

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

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

**PROYECTO BIBLIOTECA BIOCLIMATICA EN LA CIUDAD DE SANTIAGO
DE QUERÉTARO COMO PARTE DE LA VIII BIENAL MIGUEL AROZTEGUI**

Guillermo Terrés Martínez

Trabajo terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Diseño
Arquitectura Bioclimática

Miembros del Jurado:

Dr. Aníbal Figueroa Castrejon
Dr. Victor Armando Fuentes Freixanet
Profesores del Taller de Diseño III

Dr. Jorge Sánchez de Antuñano
Dr. Jose Roberto García Chavez
Mtra. Gloria María Castorena Espinosa

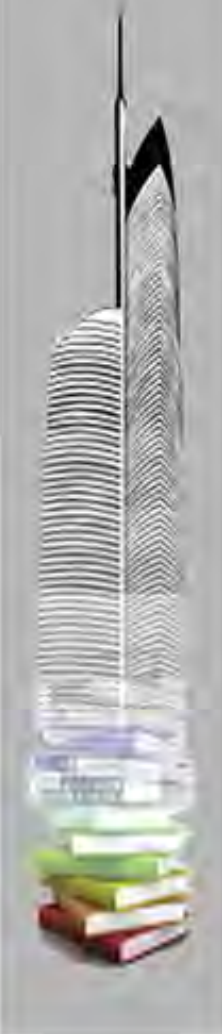
Resumen.

El presente documento trata del proceso con el cual se llegó al diseño de una biblioteca para la ciudad de Santiago de Querétaro, con trazas claramente en respuesta del clima de la localidad y satisfaciendo los requerimientos que este género de edificio demanda. Todo el proceso de diseño, desde la etapa de búsqueda del sitio y su análisis, estudio de las variables climatológicas, determinación de estrategias bioclimáticas, análisis de tipologías similares y anteproyecto conceptual de la biblioteca, fue realizado bajo el alcance y premisa de participar en la VIII Bienal Miguel Aroztegui – Concurso estudiantil Ibero-americano de Arquitectura Bioclimática. Realizado en Brasilia y dentro del marco del XII Encuentro Nacional y VIII Encuentro Latinoamericano de Confort en el Ambiente Construido, la Bienal tomó el tema de la Biblioteca como un símbolo de integración y conciliador social.

Dentro de las bases de la Bienal, que sirvieron como lineamientos para el diseño bioclimático de la biblioteca se encontraban las siguientes: utilizar siempre que sea posible el acondicionamiento pasivo garantizando y comprobando el confort ambiental; los sistemas activos serán sustituidos por sistemas híbridos; estos últimos solo se usarán cuando se agoten los recursos pasivos; incorporar otras soluciones de sustentabilidad y responsabilidad ambiental en el diseño.

De esta forma fue que se analizó el clima de la Ciudad de Santiago de Querétaro, identificando las variables más importantes a tomar en cuenta para el diseño estableciendo estrategias bioclimáticas para pasivamente acondicionar los espacios. Se revisó del mismo modo la tipología de arquitectura vernácula en el centro histórico de la ciudad para obtener de estas estrategias de climatización que han sido probadas por la experiencia popular. Posteriormente se realizaron ejercicios de conceptualización para la biblioteca hasta llegar a una propuesta de anteproyecto basada en las estrategias y materiales sustentables propuestos para la construcción.

Los análisis realizados a esta propuesta incluyeron asoleamiento del edificio con diseño de dispositivos de control solar, iluminación natural y artificial, niveles acústicos de ambiente en los espacios, así como una evaluación de la NOM-008-ENER-2001 para definir el ahorro de energía que el proyecto presenta a comparación de un edificio de referencia.



| | | | | | |
|-------------------------------------|-----|--|----|--|-----|
| INDICE GENERAL | PAG | 3.2 Tipología Virreinal | 37 | 6.3 Confort Lumínico. | 82 |
| Agradecimientos | II | 4. Propuesta Arquitectónica | 41 | 6.3.1 Análisis de dispositivos de iluminación | 85 |
| Resumen | III | 4.1 Maquetas de basura | 42 | 6.3.2 Mediciones en el Cielo Artificial | 87 |
| Índice General | IV | 4.2 Anteproyecto | 43 | 6.3.2.1 Dispositivo Cenital Central | 88 |
| Índice de Figuras | V | 4.3 Materiales y Sistemas Constructivos | 50 | 6.3.2.2 Dispositivo Cenital Adosado a Muro | 89 |
| Introducción | 1 | 4.4 Estrategias por Clima | 51 | 6.3.2.3 Dispositivo Lateral a Muro | 90 |
| 1. Análisis Bioclimático | 2 | 4.5 Arquitectura de Tierra | 53 | 6.3.2.4 Dispositivo Luminoducto central | 91 |
| 1.1 Análisis Paramétrico | 3 | 4.6 Proyecto Arquitectónico | 56 | 6.3.2.5 Mediciones en Superficies | 92 |
| 1.1.1 Temperatura | 3 | 4.6.1 Planos bioclimáticos | 58 | 6.3.3 Simulación DIALUX Iluminación Natural | 93 |
| 1.1.2 Humedad | 4 | 4.6.2 Renders exteriores proyecto arquitectónico | 61 | 6.3.4 Simulación DIALUX Iluminación Artificial | 98 |
| 1.1.3 Precipitación | 4 | 4.6.3 Azoteas naturadas | 62 | 6.3.5 Criterios de Iluminación | 102 |
| 1.1.4 Radiación Solar. | 5 | 4.6.4 Interiores. | 63 | 6.3.6 Maqueta para evaluación en heliodon | 104 |
| 1.1.5 Nubosidad. | 5 | 4.6.5 Espacios de transición | 64 | 7. Horarios de Uso | 105 |
| 1.1.6 Viento. | 6 | 4.6.6 Planta de conjunto | 65 | 8. Normatividad NOM-008-ENER-2001 | 108 |
| 1.1.7 Datos Climatológicos | 8 | 4.6.7 Plantas y fachadas renders | 66 | Conclusiones | 118 |
| 1.1.8 Triángulos de Confort | 9 | 5. Ecotecnias | 70 | Bibliografía | 120 |
| 1.1.9 Carta Bioclimática. | 10 | 5.1 Cálculo termo solar | 71 | | |
| 1.1.10 Carta Psicrométrica. | 12 | 5.2 Cálculo fotovoltaico | 72 | | |
| 1.1.11 Estereográficas. | 15 | 6. Evaluaciones de Confort | 73 | | |
| 1.1.12 Tablas de Mahoney. | 16 | 6.1 Confort Térmico | 74 | | |
| 1.1.13 Matriz de estrategias | 20 | 6.1.1 Aclimatación. | 74 | | |
| 2. Análisis de Sitio | 21 | 6.1.2 Metabolismo | 75 | | |
| 2.1 Análisis Urbano | 22 | 6.1.3 Balance Térmico | 76 | | |
| 2.2 Propuesta de sitios | 23 | 6.2 Confort Acústico | 78 | | |
| 3. Análisis de Tipología Local | 30 | 6.2.1 Área analizada del proyecto | 79 | | |
| 3.1 Análisis Regional por Tipología | 31 | 6.2.2 Análisis de confort acústico | 80 | | |

INDICE DE GRAFICAS

| | |
|--|----|
| <i>Grafica 1. Temperatura. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 3 |
| <i>Grafica 2. Humedad. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 4 |
| <i>Grafica 3. Precipitación y Evaporación. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 4 |
| <i>Grafica 4. Índice Ombrotérmico. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 4 |
| <i>Grafica 5. Radiación Solar. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 5 |
| <i>Grafica 6. Nubosidad. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 5 |
| <i>Grafica 7. Viento. Porcentaje de calmas. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 6 |
| <i>Grafica 8. Viento. Rosa de los vientos anual. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 6 |
| <i>Grafica 9. Viento. Velocidad por orientación. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 6 |
| <i>Grafica 10. Viento. Rosas de viento mensual. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 7 |
| <i>Grafica 11. Triángulos de Confort. Evans, J.</i> | 9 |
| <i>Grafica 12. Carta Bioclimática Querétaro. Szokolay.</i> | 11 |
| <i>Grafica 13. Carta Psicrométrica Querétaro.</i> | 14 |
| <i>Grafica 14. Estereográfica Primer Semestre.</i> | 15 |
| <i>Grafica 15. Estereográfica Segundo Semestre.</i> | 15 |
| <i>Grafica 16. Tasa relación costo-producción. Calculo fotovoltaico.</i> | 72 |
| <i>Grafica 17. Tasa costo capacidad. Calculo fotovoltaico.</i> | 72 |
| <i>Grafica 18. Resumen temperaturas balance térmico verano y carga total. Fuentes, V.</i> | 76 |
| <i>Grafica 19. Resumen ganancias/perdidas balance térmico verano. Fuentes, V.</i> | 76 |
| <i>Grafica 20. Resumen temperaturas balance térmico invierno y carga total. Fuentes, V.</i> | 77 |
| <i>Grafica 21. Resumen ganancias/perdidas balance térmico invierno. Fuentes, V.</i> | 77 |
| <i>Grafica 22. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 1</i> | 88 |
| <i>Grafica 23. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 2</i> | 89 |
| <i>Grafica 24. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 3</i> | 90 |
| <i>Grafica 25. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 4</i> | 91 |
| <i>Grafica 26. Medición de luz difusa, reflejada y transmitida en materiales.</i> | 92 |
| <i>Grafica 27. Medición de reflectancia y transmitancia en materiales.</i> | 92 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| <i>Tabla 1. Datos Climáticos. Fuentes, V. Hoja de cálculo datos climáticos.</i> | 8 |
| <i>Tabla 2. Triángulos de Evans. Fuentes V. Hoja de cálculo 'Diagramas Bioclimáticos'</i> | 9 |
| <i>Tabla 3. Carta Bioclimática Olgay. Fuentes V. Hoja de cálculo 'Diagramas Bioclimáticos'</i> | 10 |
| <i>Tabla 4. Diagrama Psicrométrico. Fuentes V. Hoja de cálculo 'Diagramas Bioclimáticos'</i> | 12 |
| <i>Tabla 5. Diagrama Psicrométrico. Fuentes V. Hoja de cálculo 'Diagramas Bioclimáticos'</i> | 13 |
| <i>Tabla 6. Tablas de Mahoney. Datos Climáticos. Fuentes, V.</i> | 16 |
| <i>Tabla 7. Tablas de Mahoney. Generadores. Fuentes, V.</i> | 17 |
| <i>Tabla 8. Tablas de Mahoney. Límites de confort. Fuentes, V.</i> | 17 |
| <i>Tabla 9. Tablas de Mahoney. Indicadores y estrategias. Fuentes, V.</i> | 18 |
| <i>Tabla 10. Resumen de estrategias bioclimáticas.</i> | 19 |
| <i>Tabla 11. Matriz de estrategias pasivas. Fuentes, V.</i> | 20 |
| <i>Tabla 12. Clasificación bibliotecas SEDESOL. SEDESOL</i> | 24 |
| <i>Tabla 13. Bibliotecas cercanas a terrenos. INEGI</i> | 24 |
| <i>Tabla 14. Programa arquitectónico general.</i> | 28 |
| <i>Tabla 15. Programa arquitectónico propuesto.</i> | 29 |
| <i>Tabla 16. Tipología mixta habitacional /comercial. Análisis de Tipología Local</i> | 32 |
| <i>Tabla 17. Tipología residencial. Análisis de Tipología Local</i> | 33 |
| <i>Tabla 18. Tipología comercial a gran escala. Análisis de Tipología Local</i> | 34 |
| <i>Tabla 19. Tipología educación. Análisis de Tipología Local</i> | 35 |
| <i>Tabla 20. Tipología industrial. Análisis de Tipología Local</i> | 36 |
| <i>Tabla 21. Tipología Virreinal Descripción y Materiales.</i> | 37 |
| <i>Tabla 22. Tipología Virreinal Elementos.</i> | 38 |
| <i>Tabla 23. Tipología Virreinal Estrategias</i> | 39 |
| <i>Tabla 24. Tipología Virreinal Resumen.</i> | 40 |
| <i>Tabla 25. Estrategias generales por clima</i> | 50 |

PAG

| | |
|---|-----|
| <i>Tabla 26. Rangos confort en temperatura.</i> | 74 |
| <i>Tabla 27. Metabolismo por actividad.</i> | 74 |
| <i>Tabla 28. Tasa metabólica por actividad.</i> | 75 |
| <i>Tabla 29. Protecciones sonoras.</i> | 78 |
| <i>Tabla 30. Niveles sonoros recomendados.</i> | 78 |
| <i>Tabla 31. Calculo de tiempo de reverberación. Evaluación confort acústico.</i> | 80 |
| <i>Tabla 32. Calculo de tiempo de reverberación (corregido)</i> | 80 |
| <i>Tabla 33. Calculo fuentes sonoras externas.</i> | 80 |
| <i>Tabla 34. Calculo dBA transmitidos</i> | 81 |
| <i>Tabla 35. Niveles de iluminación por local. Evaluación confort lumínico.</i> | 82 |
| <i>Tabla 36. Requerimientos lumínicos por programa arquitectónico.</i> | 84 |
| <i>Tabla 37. Criterios de iluminación por espacio.</i> | 102 |
| <i>Tabla 38. Recomendaciones de iluminación por espacio.</i> | 103 |
| <i>Tabla 39. Horarios de uso por espacios tabla temperatura.</i> | 106 |
| <i>Tabla 40. Horarios de uso por espacios tabla humedad.</i> | 107 |





| INDICE DE IMÁGENES | PAG | | |
|---|-----|--|----|
| <i>Imagen 1. Equipamiento Bibliotecas y Universidades. INEGI, Google Earth, Red Nacional de Bibliotecas de México</i> | 22 | <i>Imagen 24. Anteproyecto Planta Baja.</i> | 44 |
| <i>Imagen 2. Terrenos. Google Earth.</i> | 23 | <i>Imagen 25. Anteproyecto Planta Alta.</i> | 45 |
| <i>Imagen 3. Bibliotecas cercanas a terrenos propuestos. Google Earth, RNBM</i> | 24 | <i>Imagen 26. Anteproyecto Fachadas.</i> | 46 |
| <i>Imagen 4. Antigua estación del tren Querétaro. http://eloficiodehistoriar.com.mx/2008/09/11/la-estacion-porfiriana-del-tren-en-queretaro/</i> | 24 | <i>Imagen 27. Anteproyecto Cortes.</i> | 47 |
| <i>Imagen 5. Propuestas de terreno 1 y 2 .</i> | 25 | <i>Imagen 28. Anteproyecto Perspectiva Patio 1.</i> | 48 |
| <i>Imagen 6. Medidas terrenos 1 y 2. Google Earth.</i> | 26 | <i>Imagen 29. Anteproyecto Perspectiva Patio 2.</i> | 48 |
| <i>Imagen 7. Vías del tren. http://eloficiodehistoriar.com.mx/2008/09/11/la-estacion-porfiriana-del-tren-en-queretaro/</i> | 26 | <i>Imagen 30. Anteproyecto Perspectiva Patio 2.</i> | 48 |
| <i>Imagen 8. Terrenos 1 y 2 medidas. Google Earth.</i> | 27 | <i>Imagen 31. Anteproyecto Perspectiva Patio 3.</i> | 48 |
| <i>Imagen 9. Terreno 3 medidas. Google Earth.</i> | 27 | <i>Imagen 32. Anteproyecto Perspectiva aérea fachada sur.</i> | 49 |
| <i>Imagen 10. Diseño conceptual circuito bajas emisiones.</i> | 28 | <i>Imagen 33. Anteproyecto Perspectiva aérea fachada norte.</i> | 49 |
| <i>Imagen 11. Análisis regional por tipología. Google Earth.</i> | 31 | <i>Imagen 34. Esquemas estrategias por clima. arq.com.mx</i> | 50 |
| <i>Imagen 12. Tipología mixta habitacional /comercial. Google Maps</i> | 32 | <i>Imagen 35. Vegetación xerófila clima seco. arq.com.mx</i> | 51 |
| <i>Imagen 13. Tipología residencial. Google Maps</i> | 33 | <i>Imagen 36. Ejemplos de arquitectura clima cálido seco. arq.com.mx</i> | 51 |
| <i>Imagen 14. Tipología comercial a gran escala. Google Maps</i> | 34 | <i>Imagen 37. Vegetación clima templado. arq.com.mx</i> | 52 |
| <i>Imagen 15. Tipología educación. Google Maps</i> | 35 | <i>Imagen 38. Ejemplos arquitectura clima templado. arq.com.mx</i> | 52 |
| <i>Imagen 16. Tipología industrial. Google Maps</i> | 36 | <i>Imagen 39. Arquitectura de Tierra. El Adobe. arq.com.mx</i> | 53 |
| <i>Imagen 17. Tipología Virreinal Ubicación. Google Earth.</i> | 37 | <i>Imagen 40. Arquitectura de Tierra. La Tapia. noticias.arq.com.mx</i> | 54 |
| <i>Imagen 18. Caso de Estudio Esquemas. Google Earth.</i> | 38 | <i>Imagen 41. Arquitectura de Tierra. La Tapia Herramientas. noticias.arq.com.mx</i> | 54 |
| <i>Imagen 19. Caso de Estudio Patio central. Moreno, S. 'Casas y casonas de Qro'</i> | 39 | <i>Imagen 42. Ejemplo Arquitectura de Tierra. Centro Nk'Mip noticias.arq.com.mx</i> | 55 |
| <i>Imagen 20. Maquetas de basura Edificio. Laboratorio Bioclimática</i> | 42 | <i>Imagen 43. Proyecto perspectiva exterior 1</i> | 56 |
| <i>Imagen 21. Maquetas de basura Conjunto. Laboratorio Bioclimática</i> | 42 | <i>Imagen 44. Proyecto perspectiva exterior 2</i> | 57 |
| <i>Imagen 22. Patio Casa Habitación, Bangalore India. contemporist.com</i> | 43 | <i>Imagen 45. Proyecto planta estrategias bioclimáticas 1</i> | 58 |
| <i>Imagen 23. Patio Kogod, Smithsonian Reynolds Center. Wikipedia.org</i> | 43 | <i>Imagen 46. Proyecto planta estrategias bioclimáticas 2</i> | 59 |
| | | <i>Imagen 47. Proyecto fachadas estrategias bioclimáticas</i> | 60 |
| | | <i>Imagen 48. Proyecto perspectiva Este</i> | 61 |
| | | <i>Imagen 49. Proyecto azotea naturada sur</i> | 61 |





| | | | | | |
|---|----|---|-----|--|-----|
| <i>Imagen 50. Proyecto azotea naturada norte</i> | 61 | <i>Imagen 75. Ejemplo de iluminación natural cubo de luz. Moneo, R. foroxerbar.com</i> | 82 | <i>Imagen 101. Dispositivo sombreado ventanas sur 1.</i> | 116 |
| <i>Imagen 51. Proyecto azotea naturada. Jardineras</i> | 62 | <i>Imagen 76. Ejemplo de iluminación natural indirecta. contemporist.com</i> | 83 | <i>Imagen 102. Dispositivo sombreado ventanas sur 2.</i> | 116 |
| <i>Imagen 52. Sansevieria trifasciata. Carbajal, J. Azoteas Naturadas</i> | 62 | <i>Imagen 77. Ejemplo de iluminación natural cenital. contemporist.com</i> | 83 | <i>Imagen 103. Dispositivo sombreado ventanas este.</i> | 117 |
| <i>Imagen 53. Agave celsii. Carbajal, J. Azoteas Naturadas</i> | 62 | <i>Imagen 78. Dispositivo cenital central (esquema, corte y representación a escala)</i> | 85 | <i>Imagen 104. Dispositivo sombreado domos.</i> | 117 |
| <i>Imagen 54. Beucarnea recurvata. Carbajal, J. Azoteas Naturadas</i> | 62 | <i>Imagen 79. Dispositivo cenital adosado a muro (esquema, corte y representación a escala)</i> | 85 | | |
| <i>Imagen 55. Proyecto azotea naturada. Dispositivos de sombreado</i> | 62 | <i>Imagen 80. Dispositivo lateral a muro (esquema, corte y representación a escala)</i> | 86 | | |
| <i>Imagen 56. Rosmarinus officinalis. Carbajal, J. Azoteas Naturadas</i> | 62 | <i>Imagen 81. Dispositivo luminoducto central (esquema, corte y representación a escala)</i> | 86 | | |
| <i>Imagen 57. Dasylirion longissimum. Carbajal, J. Azoteas Naturadas</i> | 62 | <i>Imagen 82. Distribución de sensores dentro del modelo.</i> | 87 | | |
| <i>Imagen 58. Sala de lectura hacia fachada Este.</i> | 63 | <i>Imagen 83. Esquemas modelos de medición para dispositivos.</i> | 87 | | |
| <i>Imagen 59. Sala de lectura Planta Alta.</i> | 63 | <i>Imagen 84. Render niveles lumínicos simulación planta baja. DIALUX</i> | 94 | | |
| <i>Imagen 60. Sala de lectura hacia fachada Norte</i> | 63 | <i>Imagen 85. Render realístico simulación planta baja. DIALUX</i> | 94 | | |
| <i>Imagen 61. Patio interior vista a talleres.</i> | 64 | <i>Imagen 86. Render niveles lumínicos simulación planta alta. DIALUX</i> | 95 | | |
| <i>Imagen 62. Patio interior vista a salas de lectura</i> | 64 | <i>Imagen 87. Render realístico simulación planta alta. DIALUX</i> | 95 | | |
| <i>Imagen 63. Acceso principal</i> | 64 | <i>Imagen 88. Espacio a analizar iluminación artificial 1.</i> | 98 | | |
| <i>Imagen 64. Pasillo vista hacia patio 2</i> | 64 | <i>Imagen 89. Render realístico iluminación artificial 1. DIALUX</i> | 98 | | |
| <i>Imagen 65. Planta de conjunto contexto. Google Earth.</i> | 65 | <i>Imagen 90. Render niveles iluminación artificial 1. DIALUX</i> | 98 | | |
| <i>Imagen 66. Planta de conjunto render.</i> | 65 | <i>Imagen 91. Espacio a analizar iluminación artificial 2.</i> | 100 | | |
| <i>Imagen 67. Planta Baja (render).</i> | 66 | <i>Imagen 92. Render realístico iluminación artificial 2. DIALUX</i> | 100 | | |
| <i>Imagen 68. Planta Alta (render).</i> | 66 | <i>Imagen 93. Render niveles iluminación artificial 2. DIALUX</i> | 100 | | |
| <i>Imagen 69. Planta Azoteas (render).</i> | 67 | <i>Imagen 94. Maqueta para evaluación dispositivos de sombreado</i> | 104 | | |
| <i>Imagen 70. Fachada Norte (render).</i> | 68 | <i>Imagen 95. Reloj solar universal, proyección gnomónica</i> | 104 | | |
| <i>Imagen 71. Fachada Este (render).</i> | 68 | <i>Imagen 96. Evaluaciones con heliodon</i> | 104 | | |
| <i>Imagen 72. Fachada Sur (render).</i> | 69 | <i>Imagen 97. Etiqueta Eficiencia Energética. NOM-008-ENER-2001</i> | 114 | | |
| <i>Imagen 73. Fachada Oeste (render).</i> | 69 | <i>Imagen 98. Plano de edificio evaluado en la norma.</i> | 115 | | |
| <i>Imagen 73. Mapa irradiación anual. Almanza, R. UNAM 1992</i> | 71 | <i>Imagen 99. Fachadas de edificio evaluado en la norma.</i> | 115 | | |
| <i>Imagen 74. Niveles sonoros en fachadas del proyecto.</i> | 79 | <i>Imagen 100. Dispositivo sombreado fachada Norte.</i> | 116 | | |



Introducción.

La intención de este trabajo fue desde el comienzo poder enviar los proyectos al concurso de la Bienal Miguel Aroztegui en Brasil. Es por esta razón que se busco un sitio con las características que solicitaban las bases del concurso. La ciudad de Santiago de Querétaro presenta una oportunidad para proyectos arquitectónicos que además de cumplir un servicio, integren a la comunidad. La cercana construcción en los próximos años de un tren que comunicará el Distrito Federal con Querétaro dará una creciente posición a esta ciudad y por ello demandara de más servicios e infraestructura.

La idea conceptual para el proyecto se baso en hacer una biblioteca no como un depósito de libros, sino como una pieza de un sistema que integre movilidad a la ciudad tomando como partida la instalación del tren México-Querétaro. La falta de un buen sistema de transporte público en la ciudad de Querétaro es una falla que resiente en toda la población. Con la creación de un corredor Metro bus de bajas emisiones, que incluyera la estación de llegada del tren Mex.-Qro. y se integrarse a puntos estratégicos de movilidad en la ciudad, se lograría un avance tremendo en cuestión vial para Querétaro.

Así mismo la integración del proyecto de biblioteca móvil en la ciudad, aunado a la conexión de transporte público y ciclo vías para comunicar áreas como el centro histórico con zonas residenciales, detonaría un nuevo concepto de conexión entre la biblioteca y la comunidad a quien se destina.

De los análisis paramétrico y bioclimático del las variables climáticas de la región se obtuvieron estrategias específicas de climatización de los espacios de forma pasiva. Dichas estrategias son el centro del diseño esquemático del proyecto y le dan su carácter formal. La revisión de tipologías de arquitectura vernácula arrojó del mismo modo parámetros y estrategias que se consideraron clave desde el inicio de la concepción arquitectónica del proyecto.

Con este marco de biblioteca móvil e integrada con un sistema de transporte urbano tan necesario para la ciudad es que se presenta el siguiente trabajo y sus resultados.



1. ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO



1. Análisis Climático.

El predio se ubica geográficamente a 20° 36' 13.54" latitud norte y 100° 26' 37.77" longitud oeste.

Según la clasificación climática Köppen-García, el clima de esta zona es BShw(e)g Templado Seco Estepario. 'BS' se refiere a un clima de estepa con vegetación xerófila, 'h' se refiere a un clima caliente con temperatura media anual superior a los 18°C y la media del mes más caluroso por debajo de los 18°C. La letra 'w' indica que las lluvias se presentan en otoño, la letra (e) nos dice que la oscilación de temperatura es extrema a lo largo del año, entre 7 y 14°C. Por último la letra 'g' nos indica que en este tipo de clima el mes más caluroso se presenta en la primavera y no en el verano.

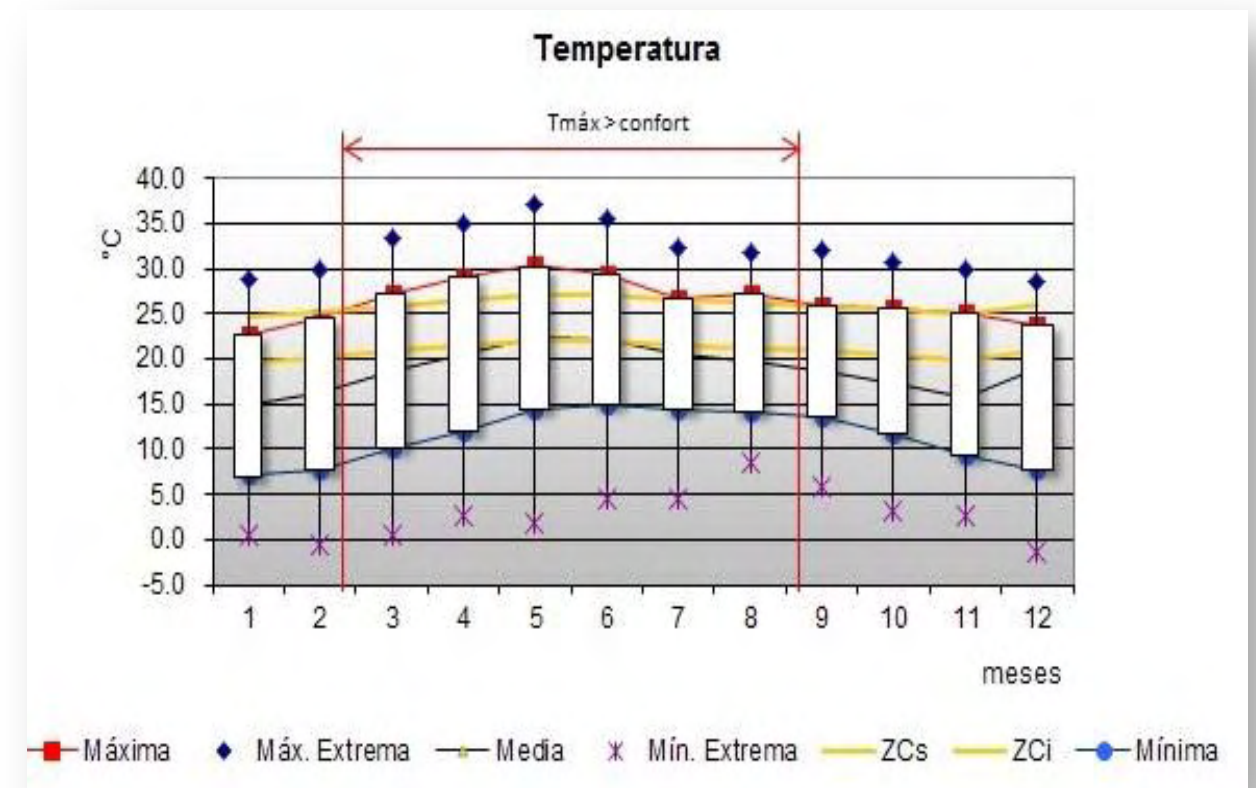
Todos los datos presentados en este análisis se obtuvieron del observatorio sinóptico de Querétaro, dependencia SMN-CNA con una ubicación geográfica 20°35' latitud N y 100°24' longitud O y una altura sobre el nivel del mar de 1,881 metros.

1.1. Análisis Paramétrico.

1.1.1 Temperatura.

La temperatura anual de confort se encuentra en los 23.4°C, la variación aceptable conocida como zona de confort oscila entre los 20.93 y los 25.93°C. La temperatura media anual es de 18.8°C. En los meses de abril a julio la temperatura media oscila entre 20 y 22 °C, siendo el mes más caluroso mayo con un promedio anual de 22.4°C. El resto del año las temperaturas varían de los 15 a los 19°C, siendo enero el mes más frío con 14.9°C de temperatura promedio anual.

En los meses de diciembre a febrero las temperaturas más bajas del año se presentaran a las 6 am (de 7.1 a 7.8°C) y en los meses de abril a junio las temperaturas más altas del año serán entre 3 y 4 pm (desde 28.5 hasta 30.3°C)



Grafica 1. Temperatura.

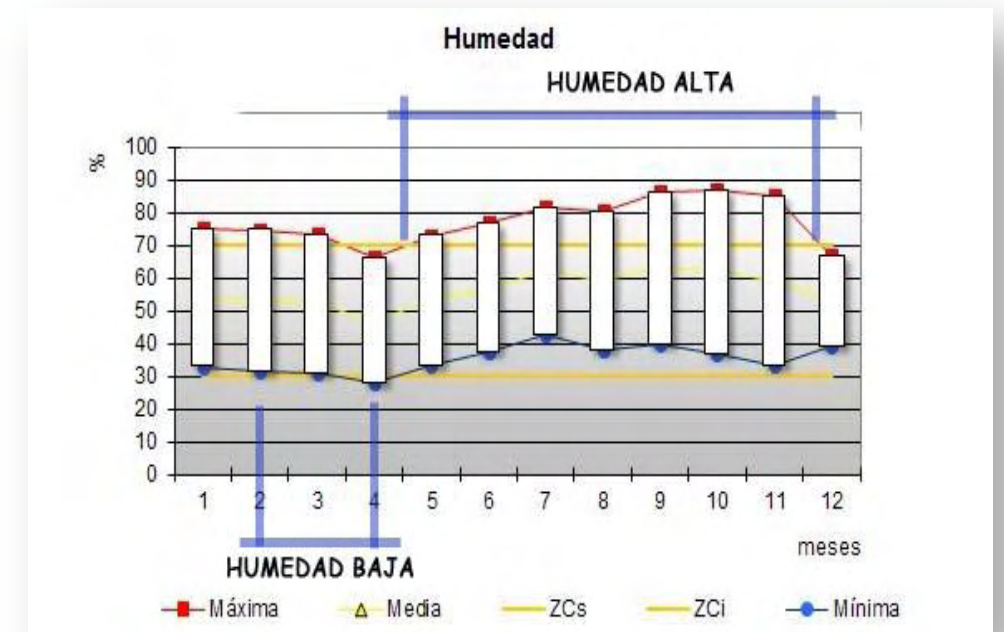


1.1.2 Humedad.

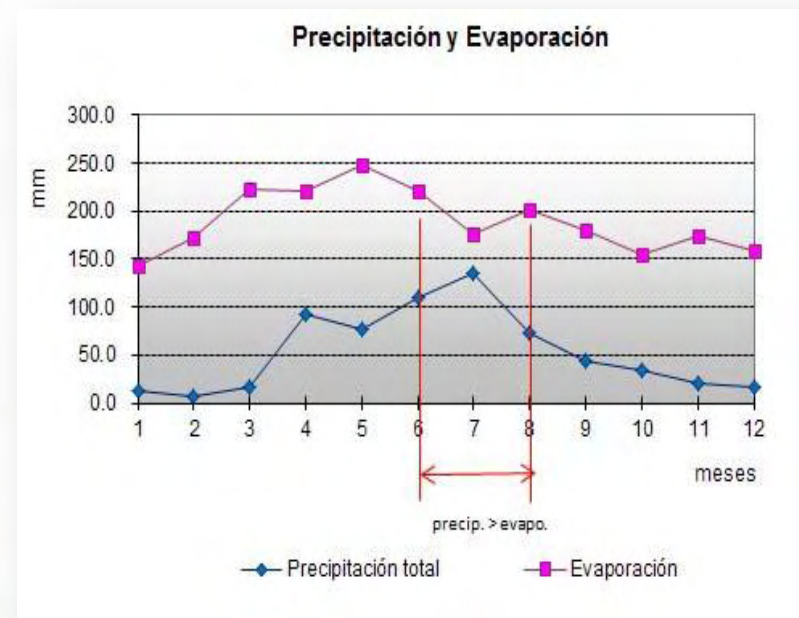
Las condiciones de confort de humedad se ubican entre el 30 y 70%, Querétaro tiene un porcentaje medio anual de 56.2% con una oscilación del 16%. A lo largo del año las condiciones de humedad bajas (15:00 hrs) se presentan en condiciones dentro de confort, excepto en marzo donde baja ligeramente. Si observamos las humedades máximas (alrededor de las 6 am) a partir del mes de mayo hasta noviembre las condiciones son superiores al confort casi todo el año.

Revisando los datos horarios de humedad las condiciones son estables la mayor parte del año, en las mañanas hasta las 9:00 hrs la humedad es superior al confort de 70% excepto en el mes de abril, mismo mes en el que la humedad mínima se presenta entre las 14 y 17 hrs de 28 a 30%, siendo esta la menor de todo el año.

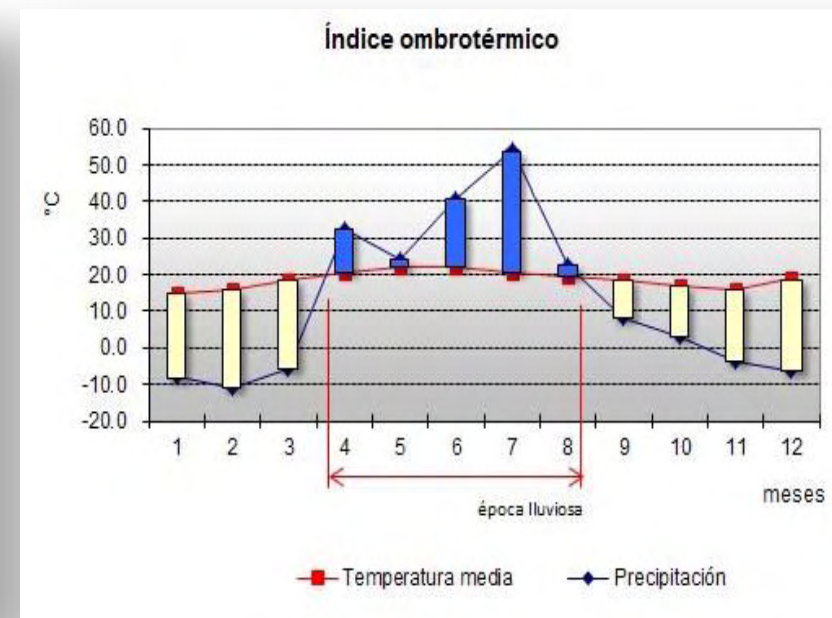
El resto de los meses en horarios de 10 a 24 hrs las condiciones se mantienen dentro de confort.



Gráfica 2. Humedad.



Gráfica 3. Precipitación y Evaporación.



Gráfica 4. Índice Ombrotérmico.

1.1.3 Precipitación.

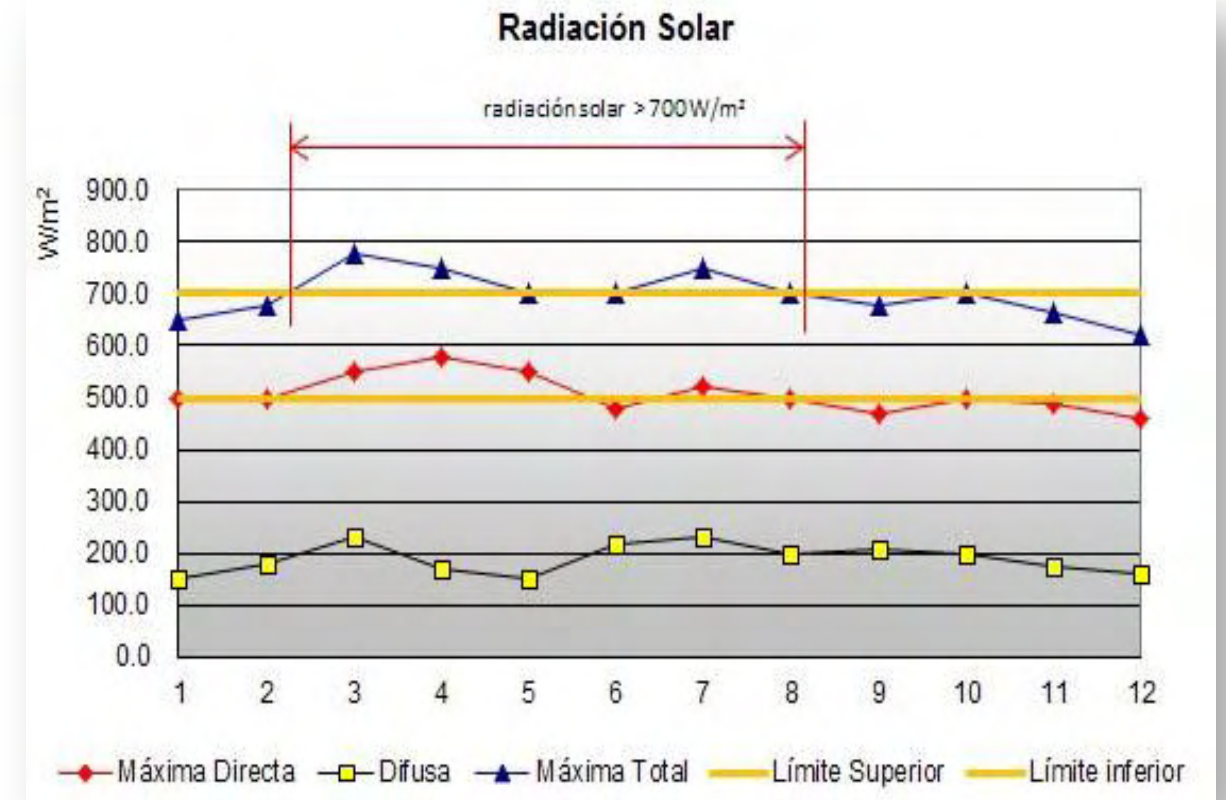
La precipitación media anual se encuentra en los 638.4mm pero no hay una estación bien determinada de lluvias en Querétaro pues estas son muy variadas. En el mes que más se acercan las condiciones de precipitación total y evaporación es en Julio, y según el índice ombrotérmico que compara la temperatura contra la precipitación, los meses de abril a agosto son los que se presentan como temporada de lluvias. Considerando esto mayo, junio y julio son los meses que presentan mayor índices de precipitaciones medias y máximas, con 220.8mm en junio.



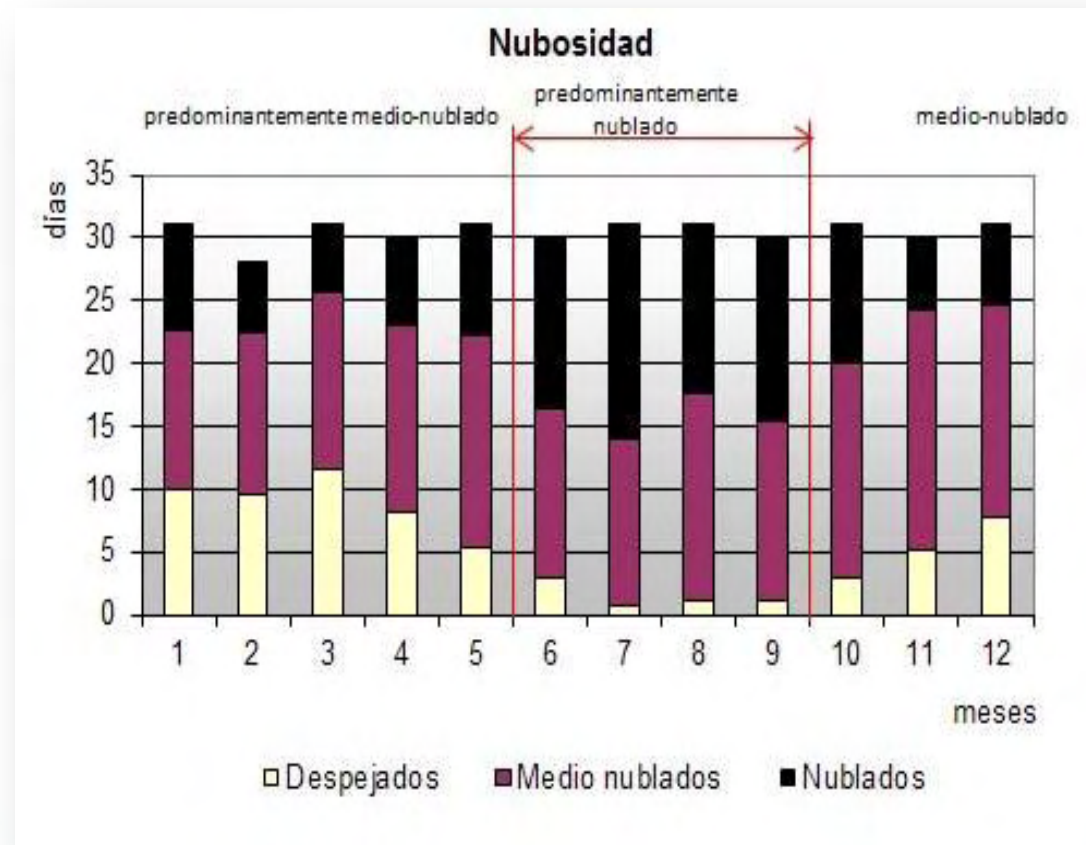
1.1.4 Radiación Solar.

La radiación solar máxima total anual se encuentra en los 697.9 W/m², observando la gráfica vemos que de mediados de febrero a principios de mayo y de junio a principios de agosto los índices sobrepasan los 700 W/m² indicando elevada radiación solar total en estos meses.

La radiación directa entra en confort en los meses de marzo, abril, mayo y julio.



Grafica 5. Radiación Solar.



Grafica 6. Nubosidad.

1.1.5 Nubosidad.

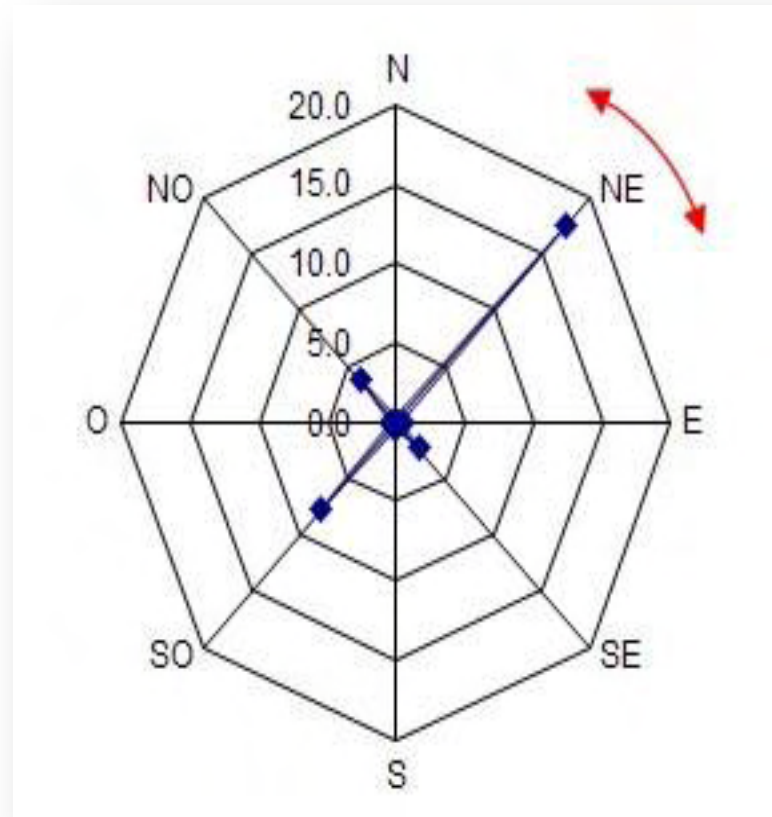
Los meses con nubosidad más importante son de junio a septiembre, no precisamente coincidiendo con los meses de mayor precipitación por lo que en Querétaro no se presenta una época definida de lluvias a lo largo del año.



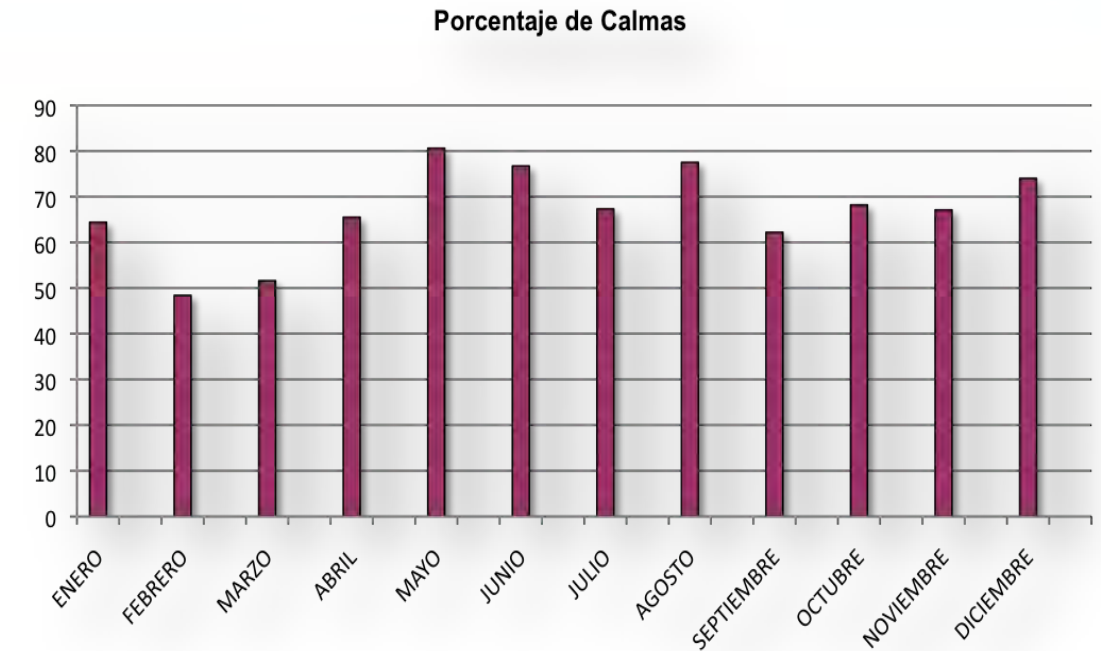
1.1.6 Viento.

Por las características topográficas de la ciudad de Querétaro, generalmente de conformación plana a excepción de algunas formaciones dentro de la traza urbana y el cerro del Cimatarío hacia el sur, los vientos en Querétaro provienen primordialmente del noreste con una frecuencia anual del 17.5% siendo esta la máxima.

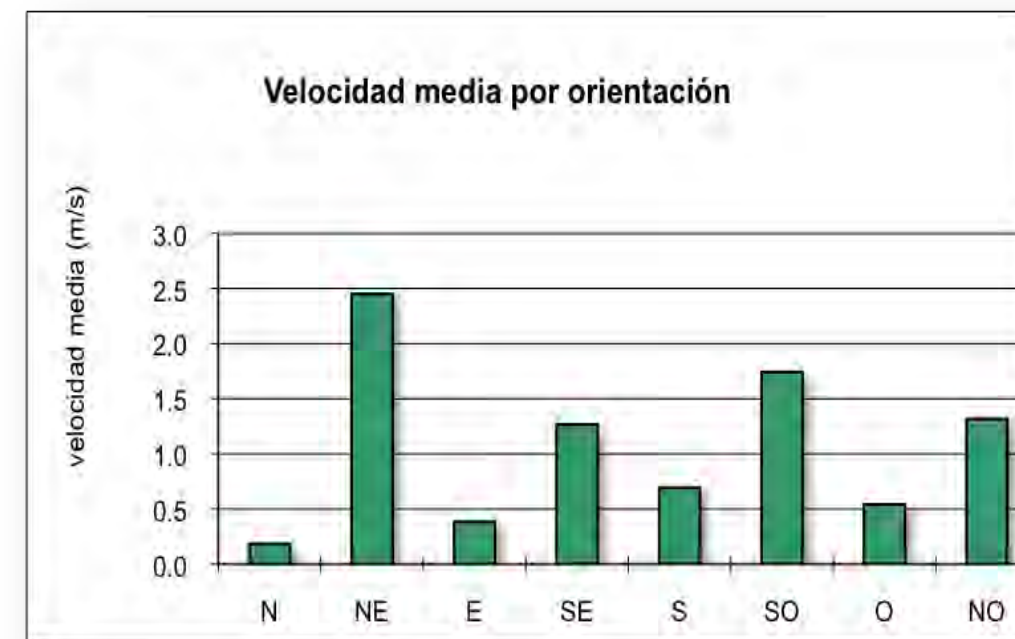
La velocidad anual promedio es de 1.1 m/s y la máxima es de 2.5 m/s la época de ráfagas mas fuertes va de diciembre a abril siendo febrero el mes con más intensidad.



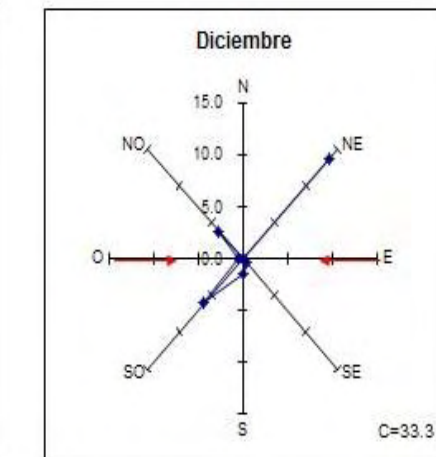
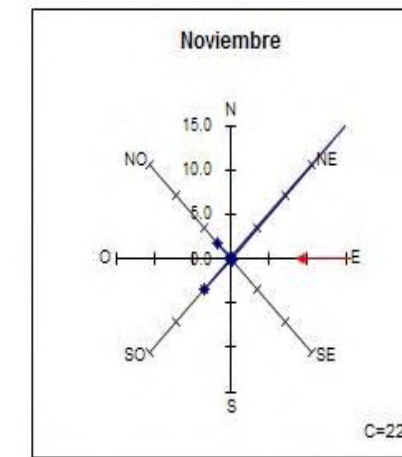
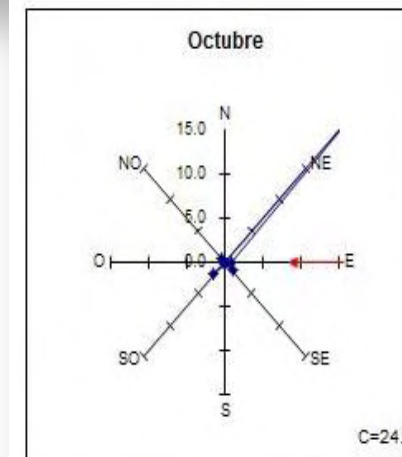
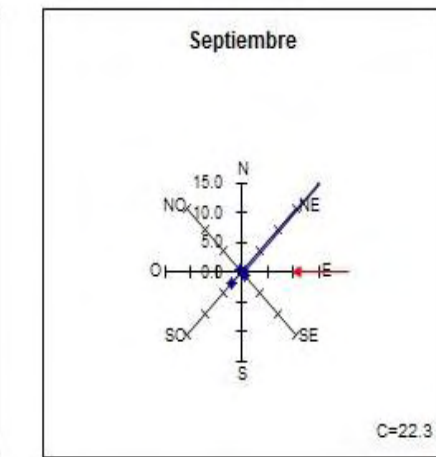
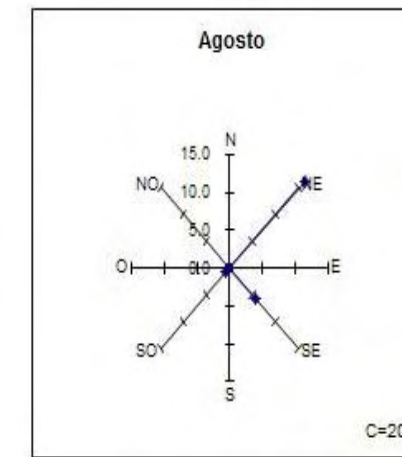
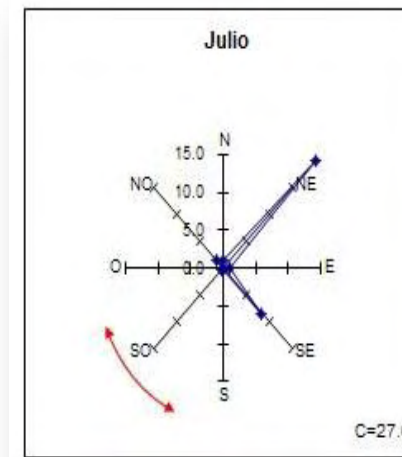
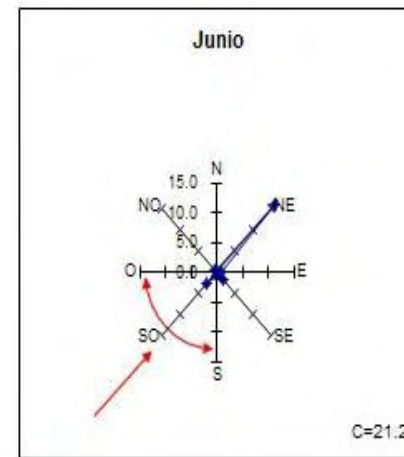
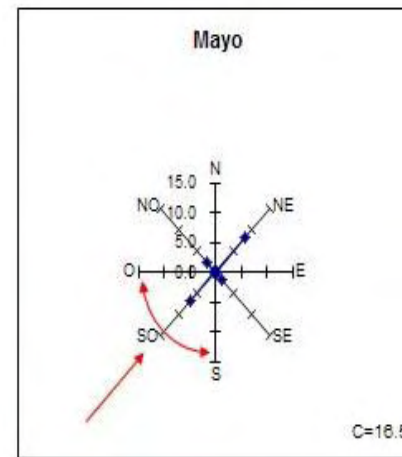
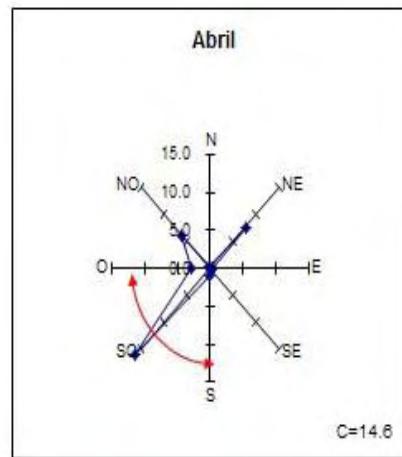
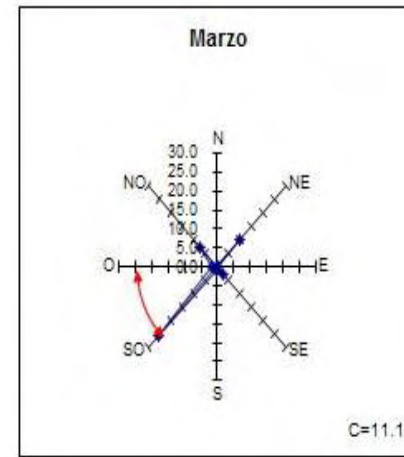
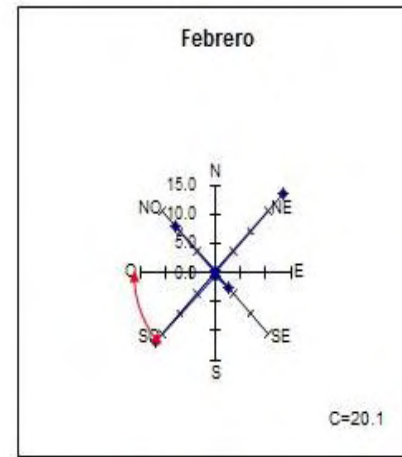
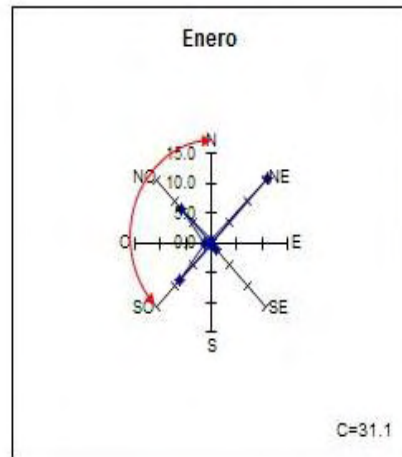
Grafica 8. Viento. Rosa de los vientos anual.



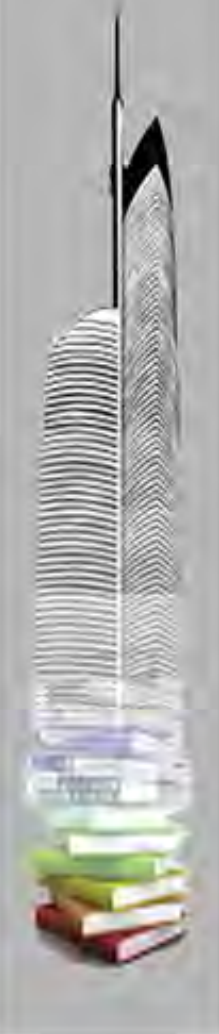
Grafica 7. Viento. Porcentaje de calmas.



Grafica 9. Viento. Velocidad por orientación.



Grafica 10. Viento. Rosas de viento mensual.



1.1.7 Datos Climatológicos.

| Querétaro, Qro. | | 1981-2010 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---|---------|--------|--------|------------------|
| I | CLIMA | BS1hw(e)g | | | | | | | | | | | | Seco estepario mes caliente en primavera lluvia irregular | | | | |
| J | BIOCLIMA | TEMPLADO SECO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | LATITUD | 20.35° | | | | | | | | | | | | 20.58 | decimal | | | |
| A | LONGITUD | 100.24° | | | | | | | | | | | | 100.40 | decimal | | | |
| A | ALTITUD | 1,881 | msnm | | | | | | | | | | | | | | | |
| estación observatorio 76625 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fte | PARÁMETROS | U | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL | minima | máxima | Oscilación anual |
| TEMPERATURAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MAXIMA EXTREMA | °C | 28.9 | 30.0 | 33.4 | 35.1 | 37.0 | 35.6 | 32.3 | 31.8 | 32.0 | 30.6 | 29.8 | 28.6 | 37.0 | 28.6 | 37.0 | 8.4 |
| A | MÁXIMA | °C | 22.7 | 24.6 | 27.1 | 29.0 | 30.3 | 29.3 | 26.8 | 27.1 | 26.0 | 25.5 | 25.0 | 23.8 | 26.4 | 22.7 | 30.3 | 7.6 |
| A | MEDIA | °C | 14.9 | 16.2 | 18.6 | 20.5 | 22.4 | 22.2 | 20.6 | 19.8 | 18.6 | 17.2 | 15.8 | 18.9 | 18.8 | 14.9 | 22.4 | 7.5 |
| A | MÍNIMA | °C | 7.1 | 7.8 | 10.2 | 12.1 | 14.5 | 15.0 | 14.3 | 14.1 | 13.6 | 11.6 | 9.4 | 7.7 | 11.5 | 7.1 | 15.0 | 7.9 |
| A | MÍNIMA EXTREMA | °C | 0.4 | -0.5 | 0.6 | 2.6 | 1.9 | 4.5 | 4.4 | 8.6 | 5.9 | 3.1 | 2.5 | -1.5 | -1.5 | -1.5 | 8.6 | 10.1 |
| E | OSCILACION | °C | 15.6 | 16.8 | 16.9 | 16.9 | 15.8 | 14.3 | 12.5 | 13.0 | 12.4 | 13.9 | 15.6 | 16.1 | 15.0 | 12.4 | 16.9 | 4.5 |
| HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | TEMP.BULBO HÚMEDO | °C | 8.8 | 9.2 | 10.6 | 11.5 | 13.3 | 14.4 | 13.6 | 13.4 | 13.5 | 12.3 | 11.0 | 9.6 | 11.8 | | | |
| E2 | H.R. MÁXIMA | % | 75 | 75 | 73 | 66 | 73 | 77 | 82 | 80 | 86 | 87 | 85 | 67 | 77.1 | 65.9 | 87.0 | 21.1 |
| A | H.R. MEDIA | % | 54 | 53 | 52 | 47 | 53 | 57 | 62 | 59 | 63 | 62 | 59 | 53 | 56.2 | 47.0 | 63.0 | 16.0 |
| E2 | H.R. MÍNIMA | % | 33 | 31 | 31 | 28 | 33 | 37 | 43 | 38 | 40 | 37 | 33 | 39 | 35.3 | 28.1 | 42.5 | 14.4 |
| E | PRESIÓN DE VAPOR MEDIA | hPa | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 14.0 | | | |
| A | EVAPORACIÓN | mm | 144.0 | 173.0 | 223.0 | 221.0 | 249.0 | 221.0 | 176.0 | 202.0 | 180.0 | 154.0 | 175.0 | 159.0 | 2277.0 | | | |
| PRESIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MEDIA | hPa | 815.9 | 816.2 | 814.2 | 813.4 | 814.5 | 815.6 | 816.5 | 816.9 | 815.1 | 815.4 | 815.7 | 815.3 | 815.4 | | | |
| PRECIPITACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MEDIA (TOTAL) | mm | 11.9 | 6.3 | 16.9 | 93.3 | 76.1 | 109.7 | 136.0 | 73.0 | 44.6 | 34.1 | 20.8 | 15.7 | 638.4 | 6.3 | 136.0 | 129.7 |
| A | MÁXIMA | mm | 20.6 | 18.4 | 16.9 | 93.3 | 135.1 | 220.8 | 185.3 | 100.4 | 76.8 | 81.4 | 63.6 | 26.3 | 220.8 | 16.9 | 220.8 | 203.9 |
| A | MÁXIMA EN 24 HRS. | mm | 14.0 | 14.6 | 15.0 | 14.0 | 37.8 | 52.3 | 22.3 | 32.0 | 52.6 | 7.5 | 5.6 | 95.0 | 95.0 | 5.6 | 95.0 | 89.4 |
| A | MÁXIMA EN 1 HR. | mm | 14.0 | 12.6 | 14.2 | 12.5 | 35.8 | 44.3 | 20.0 | 25.0 | 16.4 | 7.5 | 5.0 | 35.2 | 44.3 | 5.0 | 44.3 | 39.3 |
| B | MÍNIMA | mm | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| DÍAS GRADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | DÍAS GRADO GENERAL | dg | -96.1 | -50.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -24.8 | -66.0 | 0.0 | -237.3 | | | |
| E | DÍAS GRADO LOCAL | dg | -186.9 | -132.5 | -72.2 | -12.9 | 0.0 | 0.0 | -10.2 | -35.0 | -69.9 | -115.6 | -153.9 | -62.9 | -852.3 | | | |
| E | DG-enfriamiento | dg | 0.0 | 0.0 | 9.6 | 19.1 | 25.2 | 17.4 | 2.4 | 6.7 | 1.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 81.9 | | | |
| E | DG-calentamiento | dg | -172.5 | -141.2 | -117.0 | -83.7 | -58.5 | -52.4 | -70.2 | -65.2 | -70.5 | -97.6 | -121.5 | -183.5 | -1233.7 | | | |
| ÍNDICE OMBROTÉRMICO 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | TEMP. EQUIVALENTE | coef. | -8.05 | -10.85 | -5.55 | 32.65 | 24.05 | 40.85 | 54 | 22.5 | 8.3 | 3.05 | -3.6 | -6.15 | 12.6 | | | |
| E | ÍNDICE DE ARIDEZ | coef. | -0.5 | -0.7 | -0.3 | 1.6 | 1.1 | 1.8 | 2.6 | 1.1 | 0.4 | 0.2 | -0.2 | -0.3 | 0.6 | | | |
| E | SECO/HUMEDO | | S | S | S | H | H | H | H | H | S | S | S | S | S | | | |
| RADIACIÓN SOLAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | RADIACIÓN MÁXIMA DIRECTA | W/m² | 500.0 | 500.0 | 550.0 | 580.0 | 550.0 | 480.0 | 520.0 | 500.0 | 470.0 | 500.0 | 490.0 | 460.0 | 508.3 | | | |
| E | RADIACIÓN MÁXIMA DIFUSA | W/m² | 150.0 | 180.0 | 230.0 | 170.0 | 150.0 | 220.0 | 230.0 | 200.0 | 210.0 | 200.0 | 175.0 | 160.0 | 189.6 | | | |
| C | RADIACIÓN MÁXIMA TOTAL | W/m² | 650.0 | 680.0 | 780.0 | 750.0 | 700.0 | 700.0 | 750.0 | 700.0 | 680.0 | 700.0 | 665.0 | 620.0 | 697.9 | | | |
| A | INSOLACIÓN TOTAL | hr | 254.0 | 246.0 | 207.0 | 212.0 | 247.0 | 237.0 | 239.0 | 214.0 | 210.0 | 236.0 | 236.0 | 278.0 | 2,816.0 | | | |
| FENOMENOS ESPECIALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | LLUVIA APRECIABLE | días | 5.5 | 5.0 | 4.5 | 4.0 | 9.0 | 11.3 | 10.0 | 8.0 | 20.5 | 11.0 | 2.0 | 7.0 | 97.8 | | | |
| | LLUVIA INAPRECIABLE | días | | | | | | | | | | | | 0.0 | | | | |
| A | DÍAS DESPEJADOS | días | 9.9 | 9.5 | 11.5 | 8.1 | 5.3 | 2.9 | 0.7 | 1.1 | 1.1 | 3.0 | 5.2 | 7.8 | 66.1 | | | |
| A | MEDIO NUBLADOS | días | 12.8 | 12.9 | 14.1 | 15.0 | 16.9 | 13.5 | 13.3 | 16.5 | 14.4 | 17.0 | 19.1 | 16.8 | 182.3 | | | |
| A | DÍAS NUBLADOS | días | 8.3 | 5.6 | 5.4 | 6.9 | 8.8 | 13.6 | 17.0 | 13.4 | 14.5 | 11.0 | 5.7 | 6.4 | 116.6 | | | |
| | DÍAS CON ROCÍO | días | | | | | | | | | | | | 0.0 | | | | |
| A | DÍAS CON GRANIZO | días | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.7 | | | |
| A | DÍAS CON HELADAS | días | 3.6 | 3.1 | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 13.4 | | | |
| A | DÍAS CON TORM. ELECTRICA | días | 0.1 | 0.4 | 0.2 | 0.3 | 0.8 | 0.7 | 1.3 | 0.9 | 0.7 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 6.2 | | | |
| A | DÍAS CON NIEBLA | días | 0.8 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.4 | 1.0 | 0.3 | 1.1 | 0.6 | 0.4 | 0.9 | 0.7 | 6.8 | | | |
| B | DÍAS CON NEVADA | días | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | |
| A | VISIBILIDAD DOMINANTE | | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 | | | |
| VIENTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | DIRECCIÓN DOMINANTE | | NE | NE | SO | SO | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | NE | | | |
| D | CALMAS | % | 64.4 | 48.4 | 51.6 | 65.5 | 80.6 | 76.7 | 67.3 | 77.5 | 62.2 | 68.2 | 67.1 | 74.0 | 67.0 | | | |
| D | VELOCIDAD MEDIA | m/s | 1.1 | 1.4 | 1.8 | 1.6 | 1.0 | 1.0 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | 1.1 | 0.9 | 1.4 | 1.1 | | | |
| D | VELOCIDAD MÁXIMA | m/s | 2.4 | 3.4 | 3.1 | 2.8 | 2.4 | 2.5 | 2.1 | 2.0 | 2.6 | 2.4 | 2.5 | 3.1 | 3.4 | | | |
| A | MÁXIMO DIARIO | m/s | 4.6 | 5.2 | 5.3 | 5.3 | 4.3 | 5.1 | 4.6 | 4.5 | 4.5 | 4.4 | 3.7 | 3.2 | 4.6 | | | |

Tabla 1. Datos Climáticos

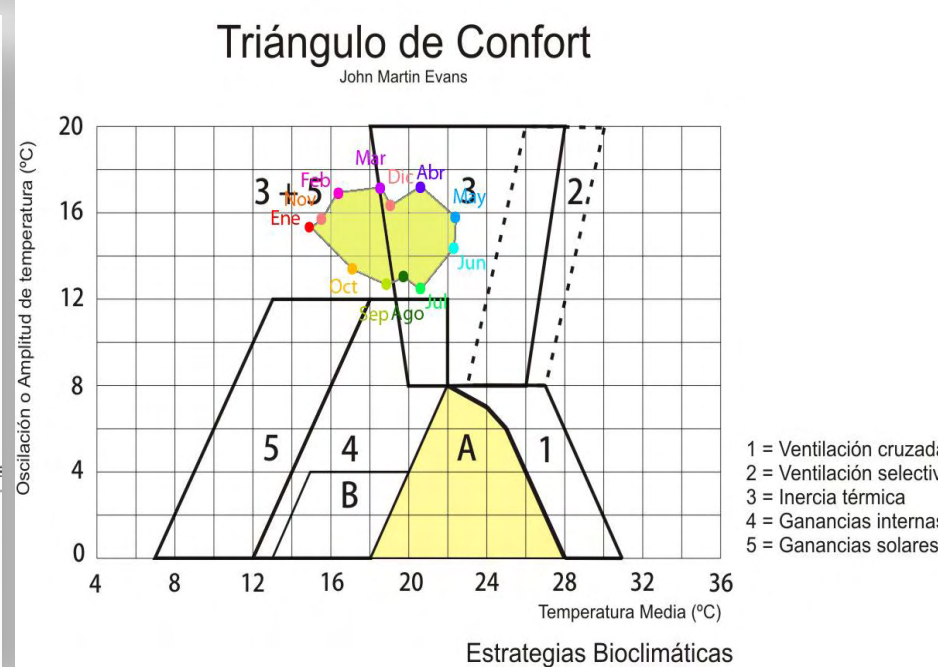
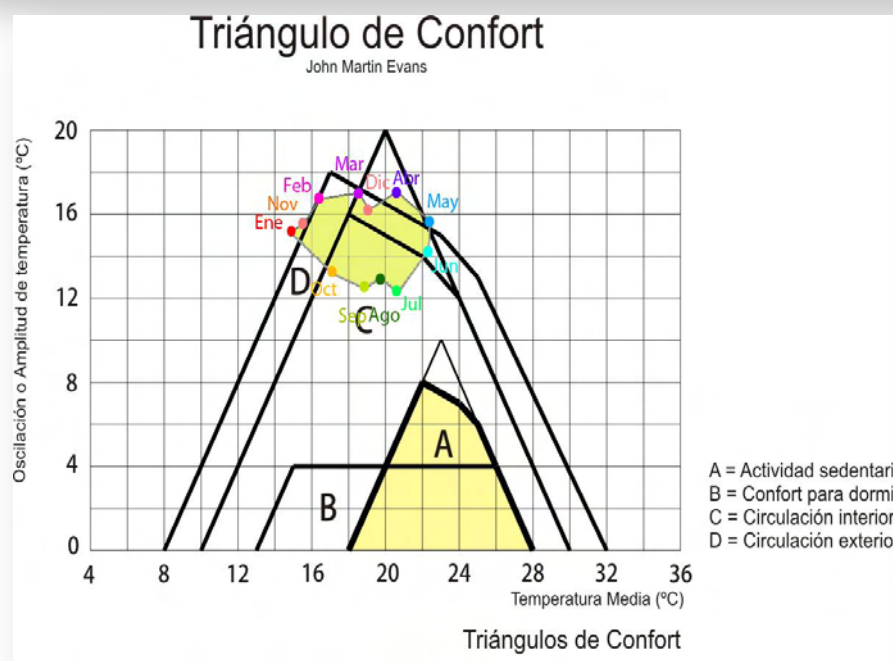


1.1.8 Triángulos de Confort.

| | | |
|----------|----------|--------|
| LATITUD | 20° 35' | grados |
| LONGITUD | 100° 24' | grados |
| ALTITUD | 1,881 | msnm |

| Me | PARAMETROS | U | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|--|-------------|----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| TEMPERATURAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MAXIMA | °C | 22.7 | 24.6 | 27.1 | 29.0 | 30.3 | 29.3 | 26.8 | 27.1 | 26.0 | 25.5 | 25.0 | 23.8 | 26.4 |
| A | MEDIA | °C | 14.9 | 16.2 | 18.6 | 20.5 | 22.4 | 22.2 | 20.6 | 19.8 | 18.6 | 17.2 | 15.8 | 18.9 | 18.8 |
| A | MINIMA | °C | 7.1 | 7.8 | 10.2 | 12.1 | 14.5 | 15.0 | 14.3 | 14.1 | 13.6 | 11.6 | 9.4 | 7.7 | 11.5 |
| D | OSCILACION | °C | 15.6 | 16.8 | 16.9 | 16.9 | 15.8 | 14.3 | 12.5 | 13.0 | 12.4 | 13.9 | 15.6 | 16.1 | 15.0 |
| HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | H.R. MAXIMA | % | 75 | 75 | 73 | 66 | 73 | 77 | 82 | 80 | 86 | 87 | 85 | 67 | 77.1 |
| A | H.R. MEDIA | % | 54 | 53 | 52 | 47 | 53 | 57 | 62 | 59 | 63 | 62 | 59 | 53 | 56.2 |
| A | H.R. MINIMA | % | 33 | 31 | 31 | 28 | 33 | 37 | 43 | 38 | 40 | 37 | 33 | 39 | 35.3 |
| TRIANGULO DE EVANS ZONAS DE CONFORT | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zona A (Confort Diurno) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zona B (Confort Nocturno) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zona C (Circulaciones interiores) | | | | | C | | | | C | C | C | C | | | C |
| Zona D (Circulaciones exteriores) | | | | | D | | | D | D | D | D | D | D | D | D |
| ESTRATEGIAS DE DISEÑO | | | | | | | | | | | | | | | |
| Confort | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancia Solar | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ganancias Internas | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masa Térmica | | | | | MT | MT | MT | MT | MT | MT | | | | | MT |
| Ventilación | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ventilación Selectiva | | | | | | | | | | | | | | | |
| Enfriamiento Evaporativo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Humidificación | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masa Térmica + Solar | | | GS+MT | GS+MT | | | | | | | GS+MT | GS+MT | GS+MT | | |

Tabla 2. Triángulos de Evans



Grafica 11. Triángulos de Confort

1.1.9 Carta Bioclimática.

| | | |
|----------------|------------------|--------|
| Ciudad: | Querétaro | |
| LATITUD | 20° 35' | grados |
| LONGITUD | 100° 24' | grados |
| ALTITUD | 1681 | msnm |

| fte | PARAMETROS | U | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---------------------|-------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| TEMPERATURAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MAXIMA | °C | 22.7 | 24.6 | 27.1 | 29.0 | 30.3 | 29.3 | 26.8 | 27.1 | 26.0 | 25.5 | 25.0 | 23.8 | 26.4 |
| A | MEDIA | °C | 14.9 | 16.2 | 18.6 | 20.5 | 22.4 | 22.2 | 20.6 | 19.8 | 18.6 | 17.2 | 15.8 | 18.9 | 18.8 |
| A | MINIMA | °C | 7.1 | 7.8 | 10.2 | 12.1 | 14.5 | 15.0 | 14.3 | 14.1 | 13.6 | 11.6 | 9.4 | 7.7 | 11.5 |
| D | OSCILACION | °C | 15.6 | 16.8 | 16.9 | 16.9 | 15.8 | 14.3 | 12.5 | 13.0 | 12.4 | 13.9 | 15.6 | 16.1 | 15.0 |
| HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | H.R. MAXIMA | % | 75 | 75 | 73 | 66 | 73 | 77 | 82 | 80 | 86 | 87 | 85 | 67 | 77.1 |
| A | H.R. MEDIA | % | 54 | 53 | 52 | 47 | 53 | 57 | 62 | 59 | 63 | 62 | 59 | 53 | 56.2 |
| A | H.R. MINIMA | % | 33 | 31 | 31 | 28 | 33 | 37 | 43 | 38 | 40 | 37 | 33 | 39 | 35.3 |

CARTA BIOCLIMÁTICA DE OLGAY (revisada por Szokolay)
TEMPERATURA NEUTRA

| | °C | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|--------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura neutra | °C | 22.22 | 22.62 | 23.37 | 23.96 | 24.54 | 24.48 | 23.99 | 23.74 | 23.37 | 22.93 | 22.50 | 23.46 | 23.43 |
| límite máximo de confort | +2.5 | 24.72 | 25.12 | 25.87 | 26.46 | 27.04 | 26.98 | 26.49 | 26.24 | 25.87 | 25.43 | 25.00 | 25.96 | 25.93 |
| límite mínimo de confort | -2.5 | 19.72 | 20.12 | 20.87 | 21.46 | 22.04 | 21.98 | 21.49 | 21.24 | 20.87 | 20.43 | 20.00 | 20.96 | 20.93 |

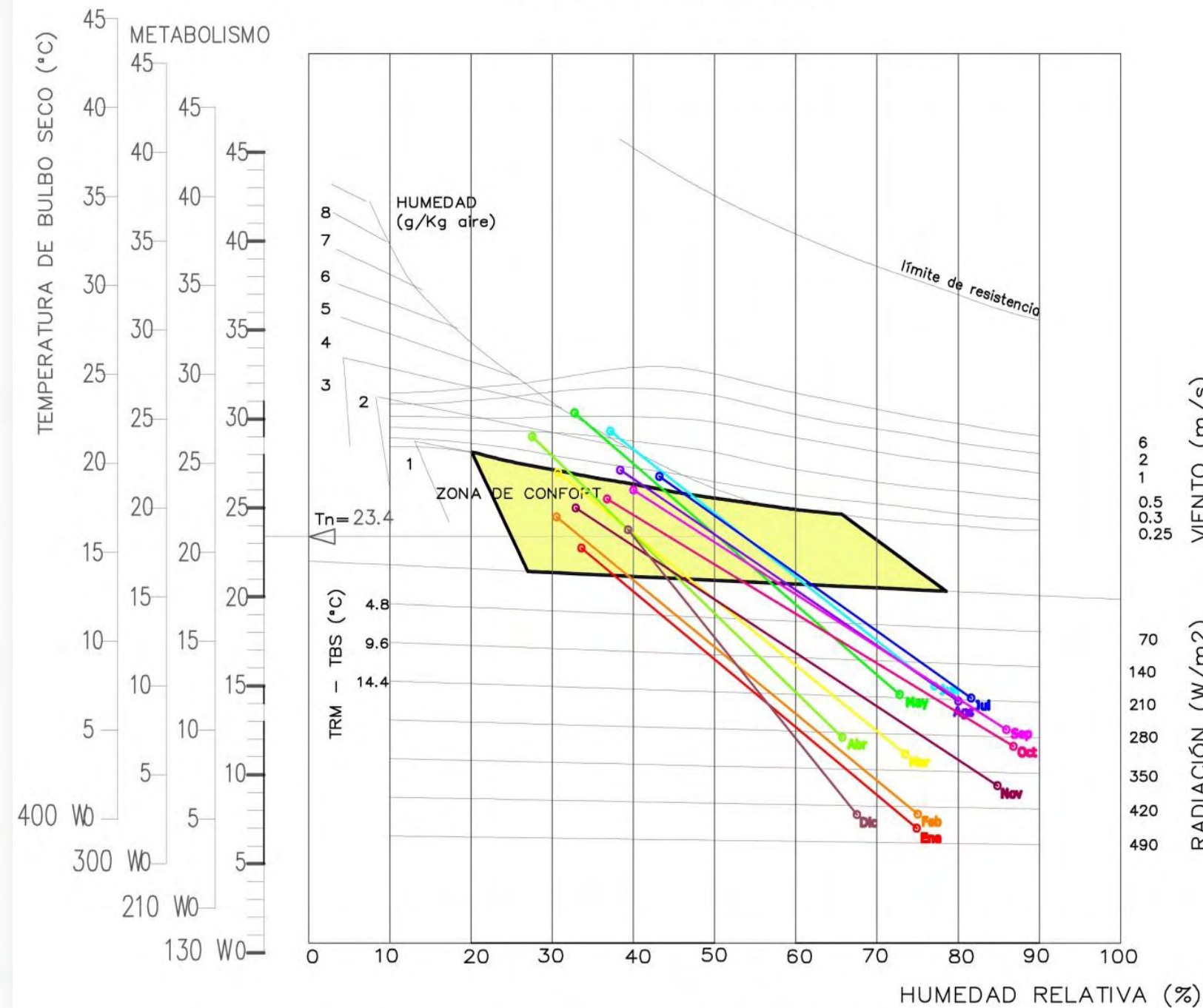
ESTRATEGIAS DE DISEÑO

| Confort | Tmax | C | C | C | | | | | | C | C | C | C | C |
|------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Tmed | | | | | | C | C | | | | | | |
| Tmin | | | | | | | | | | | | | | |
| Radiación (W/m2) | Tmax | | | | | | | | | | | | | |
| | Tmed | 140-210 | 140-210 | 70-140 | 0-70 | | | 0-70 | 0-70 | 0-70 | 70-140 | 140-210 | 0-70 | 0-70 |
| | Tmin | 420-490 | 350-420 | 280-350 | 210-280 | 140-210 | 140-210 | 140-210 | 140-210 | 210-280 | 210-280 | 280-350 | 350-420 | 280-350 |
| Sombreado | Tmax | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | Tmed | | | | | S | S | | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| Ventilación | Tmax | | | | V | V | V | V | V | | | | | |
| | Tmed | | | | | | | | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| Humidificación | Tmax | | | | H | H | H | H | H | | | | | |
| | Tmed | | | | | | | | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 3. Carta Bioclimática Olgay



CARTA BIOCLIMÁTICA Querétaro, Querétaro



Carta Bioclimática.

Analizando la primera de las cartas, la Carta Bioclimática, observamos que los meses con la temperatura más baja por las madrugadas son los meses de Enero, Febrero, Diciembre y un poco más arriba Noviembre, en los primeros tres meses las necesidades de calentamiento requieren de una radiación entre 420 y 490 W/m², Noviembre entra en el rango de 350 a 420 W/m², debido a estas condiciones en estos cuatro meses se va a requerir de calefacción convencional pues por la hora en la que cae esta temperatura es imposible recibir esta radiación del sol.

Los meses de Marzo, Abril y Octubre nos dan datos de radiación entre 280 y 350 W/m², esto puede resolverse con utilizar materiales masivos que poco a poco dispersen calor en las horas más frías. Para el resto del año, de Mayo a Septiembre las necesidades de radiación bajan a un rango desde 140 a 280 W/m². en las horas más frías de la mañana (6:00 hrs).

En cuanto a las temperaturas máximas a lo largo del año los meses de Enero, Febrero, Marzo, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre caen en zona de confort. En cuanto a los meses de Julio y Agosto se requerirá de poca ventilación justo por debajo de los 0.25 m/s y una humedad de 1 g/kg aire, Abril y Junio suben un poco sus requerimientos acercándose a los 0.5 m/s de viento y humedad de 2 g/kg aire, por último el mes con mayores temperaturas y un requerimiento de poco más de 1 m/s pero sin necesidad de humidificación.

Grafica 12. Carta Bioclimática Querétaro.



DIAGRAMA PSICROMETRICO (Según Szokolay)

| | | |
|----------------|-----------|--------|
| Ciudad: | Queretaro | |
| LATITUD | 20° 35' | grados |
| LONGITUD | 100° 24' | grados |
| ALTITUD | 1881 | msnm |

| Me | PARAMETROS | U | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|--------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TEMPERATURAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MAXIMA | °C | 22.7 | 24.6 | 27.1 | 29.0 | 30.3 | 29.3 | 26.8 | 27.1 | 26.0 | 25.5 | 25.0 | 23.8 | 26.4 |
| A | MEDIA | °C | 14.9 | 16.2 | 18.6 | 20.5 | 22.4 | 22.2 | 20.6 | 19.8 | 18.6 | 17.2 | 15.8 | 18.9 | 18.8 |
| A | MINIMA | °C | 7.1 | 7.8 | 10.2 | 12.1 | 14.5 | 15.0 | 14.3 | 14.1 | 13.6 | 11.6 | 9.4 | 7.7 | 11.5 |
| D | OSCILACION | °C | 15.6 | 16.8 | 16.9 | 16.9 | 15.8 | 14.3 | 12.5 | 13.0 | 12.4 | 13.9 | 15.6 | 16.1 | 15.0 |
| HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | H.R. MAXIMA | % | 75 | 75 | 73 | 66 | 73 | 77 | 82 | 80 | 86 | 87 | 85 | 67 | 77.1 |
| A | H.R. MEDIA | % | 54 | 53 | 52 | 47 | 53 | 57 | 62 | 59 | 63 | 62 | 59 | 53 | 56.2 |
| D | H.R. MINIMA | % | 33 | 31 | 31 | 28 | 33 | 37 | 43 | 38 | 40 | 37 | 33 | 39 | 35.3 |
| HUMEDAD ABSOLUTA (estimada) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | g/kg | 5.723 | 6.128 | 7.057 | 7.206 | 9.184 | 9.741 | 9.530 | 8.633 | 8.517 | 7.659 | 6.663 | 7.285 | 7.730 |
| | T-MEDIA | g/kg | 5.708 | 6.097 | 6.980 | 7.119 | 9.048 | 9.610 | 9.451 | 8.549 | 8.457 | 7.608 | 6.613 | 7.252 | 7.641 |
| | T-MINIMA | g/kg | 4.713 | 4.918 | 5.661 | 5.794 | 7.507 | 8.161 | 8.284 | 8.045 | 8.358 | 7.399 | 6.223 | 4.375 | 6.490 |
| PRESIÓN DE VAPOR (estimada) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | kPa | 0.907 | 0.968 | 1.109 | 1.127 | 1.432 | 1.523 | 1.498 | 1.357 | 1.341 | 1.207 | 1.052 | 1.152 | 1.216 |
| | T-MEDIA | kPa | 0.914 | 0.975 | 1.113 | 1.132 | 1.435 | 1.524 | 1.503 | 1.361 | 1.349 | 1.215 | 1.058 | 1.156 | 1.218 |
| | T-MINIMA | kPa | 0.760 | 0.793 | 0.911 | 0.931 | 1.203 | 1.307 | 1.328 | 1.290 | 1.341 | 1.189 | 1.002 | 0.705 | 1.043 |
| TEMPERATURA DE BULBO HÚMEDO | | | | | | | | | | | | | | | |
| | MÁXIMA | °C | 13.96 | 15.21 | 17.08 | 18.11 | 19.89 | 19.77 | 18.56 | 18.10 | 17.54 | 16.72 | 15.79 | 15.67 | 17.20 |
| | MEDIA | °C | 10.18 | 11.17 | 13.07 | 14.04 | 16.40 | 16.76 | 16.02 | 14.95 | 14.40 | 13.05 | 11.50 | 13.45 | 13.75 |
| | MÍNIMA | °C | 5.31 | 5.92 | 7.97 | 8.99 | 11.86 | 12.73 | 12.59 | 12.26 | 12.41 | 10.59 | 8.29 | 5.17 | 9.49 |
| TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCÍO | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | °C | 5.57 | 6.52 | 8.51 | 8.76 | 12.34 | 13.27 | 13.03 | 11.52 | 11.35 | 9.77 | 7.73 | 9.08 | 9.88 |
| | T-MEDIA | °C | 5.69 | 6.63 | 8.57 | 8.82 | 12.36 | 13.29 | 13.07 | 11.57 | 11.43 | 9.87 | 7.82 | 9.13 | 9.90 |
| | T-MINIMA | °C | 3.04 | 3.64 | 5.64 | 5.95 | 9.72 | 10.96 | 11.19 | 10.76 | 11.34 | 9.54 | 7.02 | 1.98 | 7.61 |
| HUMEDAD DE SATURACIÓN (al 100% HR) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | g/kg | 17.40 | 19.58 | 22.84 | 25.64 | 27.74 | 26.12 | 22.42 | 22.84 | 21.35 | 20.70 | 20.07 | 18.63 | 21.92 |
| | T-MEDIA | g/kg | 10.57 | 11.50 | 13.42 | 15.15 | 17.07 | 16.86 | 15.24 | 14.49 | 13.42 | 12.27 | 11.21 | 13.66 | 13.60 |
| | T-MINIMA | g/kg | 6.28 | 6.58 | 7.74 | 8.79 | 10.30 | 10.64 | 10.16 | 10.03 | 9.71 | 8.50 | 7.34 | 6.54 | 8.42 |
| PRESIÓN DE VAPOR (en punto de saturación) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | kPa | 2.76 | 3.09 | 3.59 | 4.01 | 4.33 | 4.08 | 3.53 | 3.59 | 3.36 | 3.26 | 3.17 | 2.95 | 3.45 |
| | T-MEDIA | kPa | 1.69 | 1.84 | 2.14 | 2.41 | 2.71 | 2.67 | 2.42 | 2.31 | 2.14 | 1.96 | 1.79 | 2.18 | 2.17 |
| | T-MINIMA | kPa | 1.01 | 1.06 | 1.25 | 1.41 | 1.65 | 1.70 | 1.63 | 1.61 | 1.56 | 1.37 | 1.18 | 1.05 | 1.35 |
| PRESIÓN DE VAPOR (para TBH) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | kPa | 1.59 | 1.73 | 1.95 | 2.08 | 2.32 | 2.30 | 2.14 | 2.07 | 2.00 | 1.90 | 1.79 | 1.78 | 1.96 |
| | T-MEDIA | kPa | 1.24 | 1.33 | 1.50 | 1.60 | 1.86 | 1.91 | 1.82 | 1.70 | 1.64 | 1.50 | 1.36 | 1.54 | 1.57 |
| | T-MINIMA | kPa | 0.90 | 0.93 | 1.07 | 1.15 | 1.39 | 1.47 | 1.46 | 1.43 | 1.44 | 1.28 | 1.10 | 0.89 | 1.19 |
| DIAGRAMA PSICROMÉTRICO | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMPERATURA NEUTRA | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Temperatura neutra | °C | 22.22 | 22.62 | 23.37 | 23.96 | 24.54 | 24.48 | 23.99 | 23.74 | 23.37 | 22.93 | 22.50 | 23.46 | 23.43 |
| | límite máximo de confort | +2.5 | 24.72 | 25.12 | 25.87 | 26.46 | 27.04 | 26.98 | 26.49 | 26.24 | 25.87 | 25.43 | 25.00 | 25.96 | 25.93 |
| | límite mínimo de confort | -2.5 | 19.72 | 20.12 | 20.87 | 21.46 | 22.04 | 21.98 | 21.49 | 21.24 | 20.87 | 20.43 | 20.00 | 20.96 | 20.93 |
| TEMPERATURA EFECTIVA CORREGIDA (a 0.1 m/s) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | T-MAXIMA | °C | 19.57 | 20.88 | 22.63 | 23.78 | 24.95 | 24.52 | 23.03 | 22.99 | 22.30 | 21.79 | 21.26 | 20.64 | 22.38 |
| | T-MEDIA | °C | 13.98 | 15.06 | 17.03 | 18.41 | 20.15 | 20.16 | 19.03 | 18.25 | 17.37 | 16.13 | 14.85 | 17.31 | 17.33 |
| | T-MINIMA | °C | 7.11 | 7.77 | 10.02 | 11.70 | 13.98 | 14.52 | 13.97 | 13.75 | 13.39 | 11.48 | 9.33 | 7.67 | 11.22 |

1.1.10 Carta Psicrométrica.

Tabla 4. Diagrama Psicrométrico.

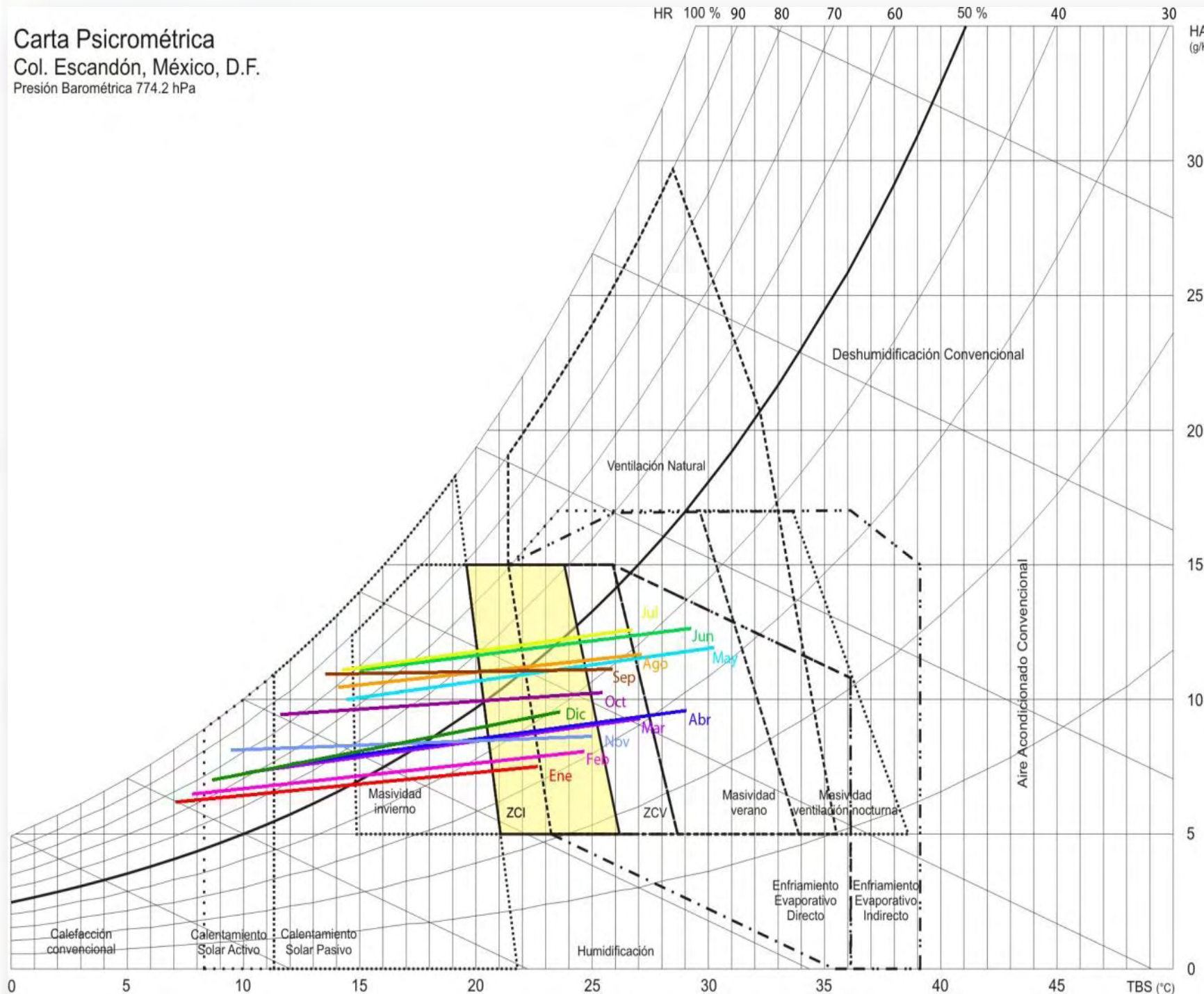


| ESTRATEGIAS DE DISEÑO | | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| CONFORT | Tmax | C | C | | | | | | | C | C | C | C | C |
| | Tmed | | | | | C | C | C | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| RADIACIÓN SOLAR | Tmax | | | | | | | | | | | | | |
| | Tmed | R | R | R | R | | | | R | R | R | R | R | R |
| | Tmin | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R | R |
| SOMBREADO | Tmax | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | Tmed | | | | | S | S | S | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| VENTILACIÓN | Tmax | | | V | V | V | V | V | V | | | | | |
| | Tmed | | | | | | | | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO | Tmax | | | EE | EE | EE | EE | EE | EE | | | | | |
| | Tmed | | | | | | | | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| MASA TÉRMICA INVERNAL | | MI | MI | MI | MI | | | | MI | MI | MI | MI | MI | MI |
| | | | | | | | MI | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| MASA TÉRMICA | Tmax | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| | Tmed | | | | | M | M | M | | | | | | |
| | Tmin | | | | | | | | | | | | | |
| MASA TÉRMICA / VENTILACIÓN NOCTURNA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| CALEFACCIÓN CONVENCIONAL | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| AIRE ACONDICIONADO | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 5. Diagrama Psicrométrico.



Carta Psicrométrica
Col. Escandón, México, D.F.
Presión Barométrica 774.2 hPa



Grafica 13. Carta Psicrométrica Querétaro.

Los parámetros de esta gráfica son igualmente a las otras son las temperaturas máximas y mínimas contra las humedades relativas mínimas y máximas en porcentaje.

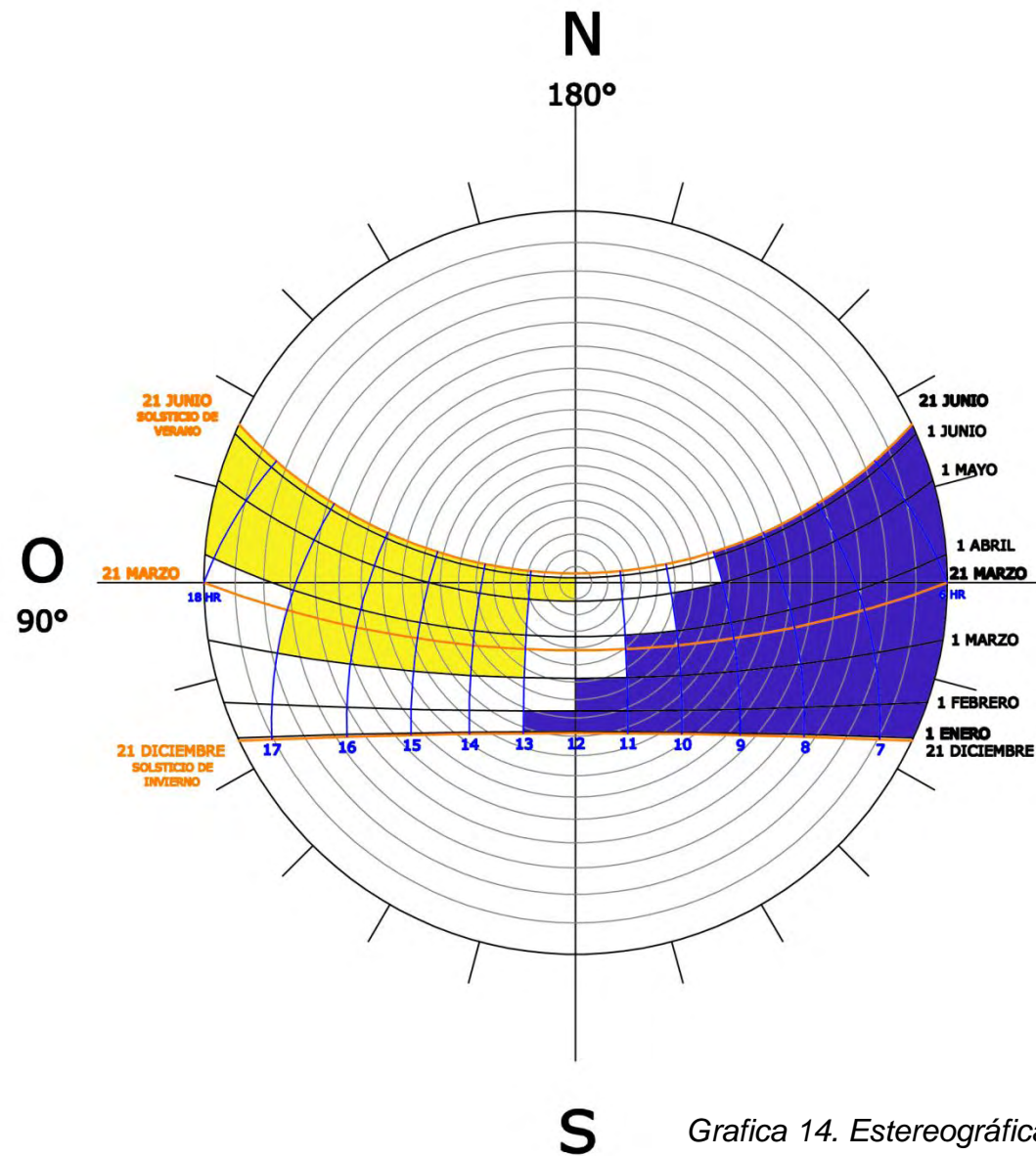
La presión barométrica media de la ciudad de Querétaro es de 815.4 hPa, pero por razones de este estudio utilizaremos la siguiente gráfica con una presión de 774 hPa por ser la más cercana a nuestro caso de estudio.

Analizaremos primero las temperaturas mínimas anuales; para los meses de Enero y Febrero los datos salen por completo de la gráfica, por lo que calefacción convencional será necesaria para hacer confortables las mañanas de estos meses. Noviembre y Diciembre requerirán de calentamiento solar activo, mientras que los meses de Marzo, Abril, Mayo, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre requerirán de calentamiento solar pasivo. Por último en esta parte el mes de Junio además requerirá Masividad en Invierno.

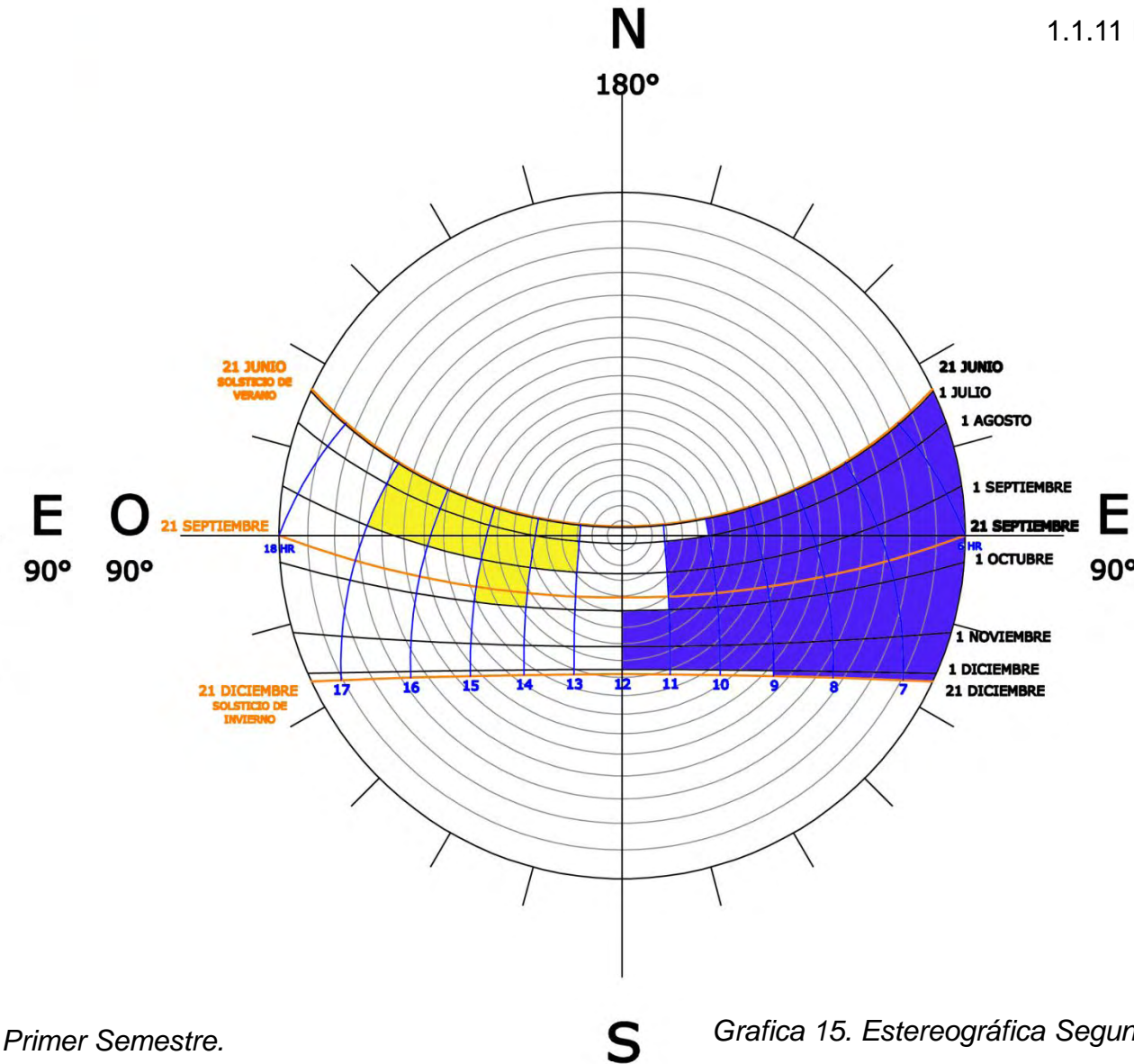
Por otro lado las condiciones de temperaturas máximas para los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero caen en confort de invierno. Para los meses de Marzo, Septiembre y Octubre sus condiciones caen en confort de verano. En cambio los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto requerirán de masividad en verano para confortar los espacios en verano y primavera cuando las condiciones presentan el mayor calor del año.



1.1.11 Estereográficas.



Grafica 14. Estereográfica Primer Semestre.



Grafica 15. Estereográfica Segundo Semestre.

Estereográficas Latitud 20.58°

Las estereográficas nos proporcionan pautas para diseñar dispositivos de control solar al sobreponer los datos horarios obtenidos del análisis climático sobre los trazos de recorridos solares en distintas fechas. Esto aunado con el transportador de sombras nos permite, de forma general, conocer los requerimientos de sombreado, extensiones de volados, ángulos de partesoles, etc. Como podemos ver en ambas gráficas (divididas por semestres para su mejor lectura), las tardes de marzo, abril, mayo y junio desde las 13 hasta las 17 horas requerirán control solar por estar en sobrecalentamiento las temperaturas exteriores. En cambio todo el año por las mañanas hay requerimiento de calentamiento debido a las bajas temperaturas nocturnas.



1.1.12 Tablas de Mahoney.

Tabla de Datos Climáticos

| | | |
|---------------|------------------|------|
| Ciudad | Queretaro | |
| LATITUD | 20°.35' | |
| LONGITUD | 100°.24' | |
| ALTITUD | 1,881 | msnm |

| fte | PARAMETROS | u | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|-------------------------------|--------------------------------|----|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| TEMPERATURAS | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MAXIMA | °C | 22.7 | 24.6 | 27.1 | 29.0 | 30.3 | 29.3 | 26.8 | 27.1 | 26.0 | 25.5 | 25.0 | 23.8 | 26.4 |
| A | MEDIA | °C | 14.9 | 16.2 | 18.6 | 20.5 | 22.4 | 22.2 | 20.6 | 19.8 | 18.6 | 17.2 | 15.8 | 18.9 | 18.8 |
| A | MINIMA | °C | 7.1 | 7.8 | 10.2 | 12.1 | 14.5 | 15.0 | 14.3 | 14.1 | 13.6 | 11.6 | 9.4 | 7.7 | 11.5 |
| D | OSCILACION | °C | 15.6 | 16.8 | 16.9 | 16.9 | 15.8 | 14.3 | 12.5 | 13.0 | 12.4 | 13.9 | 15.6 | 16.1 | 15.0 |
| HUMEDAD | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | H.R. MAXIMA | % | 75 | 75 | 73 | 66 | 73 | 77 | 82 | 80 | 86 | 87 | 85 | 67 | 77.1 |
| A | H.R. MEDIA | % | 54 | 53 | 52 | 47 | 53 | 57 | 62 | 59 | 63 | 62 | 59 | 53 | 56.2 |
| D | H.R. MINIMA | % | 33 | 31 | 31 | 28 | 33 | 37 | 43 | 38 | 40 | 37 | 33 | 39 | 35.3 |
| PRECIPITACION | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | MEDIA (Total) | mm | 11.9 | 6.3 | 16.9 | 93.3 | 76.1 | 109.7 | 136.0 | 73.0 | 44.6 | 34.1 | 20.8 | 15.7 | 638.4 |
| TABLAS DE MAHONEY | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | Grupo de Humedad | | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Confort diurno | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | Rango superior | °C | 27 | 27 | 27 | 29 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| E | Rango inferior | °C | 21 | 21 | 21 | 22 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| Confort nocturno | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | Rango superior | °C | 21 | 21 | 21 | 22 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 |
| E | Rango inferior | °C | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| E | Requerimiento Térmico diurno | | 0 | 0 | C | 0 | C | C | 0 | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E | Requerimiento Térmico nocturno | | F | F | F | F | 0 | 0 | 0 | 0 | F | F | F | F | F |
| INDICADORES DE MAHONEY | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | Ventilación esencial | H1 | | | | | | | | | | | | | 0 |
| E | Ventilación deseable | H2 | | | | | | | | | | | | | 0 |
| E | Protección contra lluvia | H3 | | | | | | | | | | | | | 0 |
| E | Inercia Térmica | A1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| E | Espacios exteriores nocturnos | A2 | | | | | | | | | | | | | 0 |
| E | Protección contra el frío | A3 | | | | | | | | | | | | | 0 |

Tabla 6. Tablas de Mahoney. Datos Climáticos.



| número de indicadores | INDICADORES DE MAHONEY | | | | | | no. | Recomendación |
|-------------------------------|------------------------|------|------|-------|------|------|-----|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| Distribución | | | | 0-10 | | | 1 | Orientación Norte-Sur (eje largo E-O) |
| | | | | 11-12 | | 5-12 | 2 | Concepto de patio compacto |
| Espaciamiento | 11-12 | | | | | | 3 | Configuración extendida para ventilar |
| | 2-10 | | | | | | 4 | igual a 3, pero con protección de vientos |
| | 0-1 | | | | | | 5 | Configuración compacta |
| Ventilación | 3-12 | | | | | | 6 | Habitaciones de una galería -Ventilación constante - |
| | 1-2 | | | 0-5 | | | 7 | Habitaciones en doble galería - Ventilación Temporal - |
| | 0 | 2-12 | | 6-12 | | | 8 | Ventilación NO requerida |
| | | 0-1 | | | | | | |
| Tamaño de las Aberturas | | | | 0-1 | | 0 | 9 | Grandes 50 - 80 % |
| | | | | 2-5 | | 1-12 | 10 | Medianas 30 - 50 % |
| | | | | 6-10 | | | 11 | Pequeñas 20 - 30 % |
| | | | | | | 0-3 | 12 | Muy Pequeñas 10 - 20 % |
| | | | | 11-12 | | 4-12 | 13 | Medianas 30 - 50 % |
| | | | | | | | | |
| Posición de las Aberturas | 3-12 | | | | | | 14 | En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento |
| | 1-2 | | | 0-5 | | | 15 | (N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores |
| | 0 | 2-12 | | 6-12 | | | | |
| Protección de las Aberturas | | | | | | 0-2 | 16 | Sombreado total y permanente |
| | | | 2-12 | | | | 17 | Protección contra la lluvia |
| Muros y Pisos | | | | 0-2 | | | 18 | Ligeros -Baja Capacidad- |
| | | | | 3-12 | | | 19 | Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico |
| Techumbre | 10-12 | | | 0-2 | | | 20 | Ligeros, reflejantes, con cavidad |
| | | | | 3-12 | | | 21 | Ligeros, bien aislados |
| | 0-9 | | | 0-5 | | | 22 | Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico |
| | | | | 6-12 | | | | |
| Espacios nocturnos exteriores | | | | | 2-12 | | 23 | Espacios de uso nocturno al exterior |
| | | | 3-12 | | | | 24 | Grandes drenajes pluviales |

Tabla 9. Tablas de Mahoney. Indicadores y estrategias.



RESUMEN DE ESTRATEGIAS

| | CARTA BIOCLIMÁTICA temperatura | | TRIÁNGULOS DE CONFORT temperatura | | DIAGRAMA PSICROMÉTRICO temperatura | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | mínima ≈ 6:00 | máxima ≈ 15:00 | media ≈ 10:30 | media ≈ 22:30 | mínima ≈ 6:00 | máxima ≈ 15:00 |
| ENERO | C | Confort | M + Gs | | Calefaccion | Confort Inv |
| FEBRERO | C | Confort | M + Gs | | Calefaccion | Confort Inv |
| MARZO | C | Confort | M | | Ca | Confort Ver |
| ABRIL | C | V + H | M | | Ca | Mv |
| MAYO | C | V | M | | Cp | Mv |
| JUNIO | C | V | M | | Mi | Mv |
| JULIO | C | H | M | | Cp | Mv |
| AGOSTO | C | H | M | | Cp | Mv |
| SEPTIEMBRE | C | Confort | M + Gs | | Cp | Confort Ver |
| OCTUBRE | C | Confort | M + Gs | | Cp | Confort Ver |
| NOVIEMBRE | C | Confort | M + Gs | | Ca | Confort Inv |
| DICIEMBRE | C | Confort | M | | Ca | Confort Inv |
| ESTRATEGIAS DE CALENTAMIENTO | | | | | | |
| | calentamiento | C | ganancias solares | Gs | C. solar pasivo | Cp |
| | | | ganancias internas | Gi | C. solar activo | Ca |
| | | | | | masa de invierno | Mi |
| ESTRATEGIAS DE ENFRIAMIENTO | | | | | | |
| | ventilación | V | ventilación cruzada | Vc | ventilación | V |
| | humidificación | H | ventilación selectiva | Vs | masa de verano | Mv |
| | sombreado | S | Inercia térmica | M | masa-ventilación noct | Mvn |
| | | | | | humidificación dir. | Hd |
| | | | | | humidificación indir. | Hi |

Tabla 10. Resumen de estrategias bioclimáticas.



MATRIZ DE ESTRATEGIAS PASIVAS

CIUDAD: Querétaro, Querétaro
CLIMA: Templado Seco
LATITUD: 20.50°
LONGITUD: 100.40°
ALTITUD: 1881 msnm

1.1.13 Matriz de estrategias

| CONDICIONANTE CLIMATICA | | | | | | | SISTEMAS PASIVOS | | | OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|----------------|-----------|------------------|----------------|------------------|------------------|-------------|------------------------------------|-------------|-----------------------------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|---------|---|---|---|
| CALIDO SECO | CALIDO | CALIDO HUMEDO | TEMPLA DO SECO | TEMPLA DO | TEMPLA DO HUMEDO | SEMI-FRIO SECO | SEMI-FRIO | SEMI-FRIO HUMEDO | ESTRATEGIAS | DIRECTO - INDIRECTO | ESQUEMA No. | OPCIONES DE DISEÑO ARQUITECTONICO | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DIEMBRE | | | |
| | | | | | | | | | D | RADIACION SOLAR DIRECTA | d | | X | X | | | | | | | | | | X | X | ganancia solar directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc. |
| | | | | | | | | | D | GANANCIAS INTERNAS | n | | X | X | | | | | | | X | X | X | | | lámparas, personas, equipos, chimeneas, etc. |
| | | | | | | | | | I | RADIACION SOLAR INDIRECTA | d | | | | X | X | X | X | X | | | | | | X | inercia térmica y masividad, radiación reflejada, sistemas adosados o aislados, etc. |
| | | | | | | | | | I | SISTEMAS RADIANTES | d | | | | | | | | | | | | | | | pisos, plafones o zoclos radiantes con colectores solares de agua o aire |
| | | | | | | | | | I | PROTECCION DEL VIENTO | d | | | | | | | | | | | | | | | elementos arquitectónicos y vegetación |
| | | | | | | | | | I | CONDENSACION DE AGUA | n | | | | | | | | | | | | | | | mallas reductoras de viento |
| | | | | | | | | | D | ISLAMIENTO DE CALOR | d | | | | | X | X | | | | | | | | | invernaderos húmedos y con vegetación, etc. |
| | | | | | | | | | D | VENTILACION NATURAL | d | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | materiales aislantes |
| | | | | | | | | | I | VENTILACION FORZADA | d | | | | | | | | | | | | | | | ventilación cruzada; ventilación selectiva |
| | | | | | | | | | I | PROTECCION SOLAR | d | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | turbina o extractores de aire, torres eólicas, colectores de aires, etc. |
| | | | | | | | | | I | ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO DIRECTO | d | | | | | | | | | | | | | | | dispositivos de control solar: volados, aleros, partesoles, pérgolas, celosías, lonas, etc. vegetación y orientación etc. |
| | | | | | | | | | I | ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO INDIRECTO | d | | | | | | | | | | | | | | | espejos de agua, fuentes, cortinas de agua, albercas, lagos, ríos, mar, etc. |
| | | | | | | | | | I | SISTEMAS RADIATIVOS | d | | | | | | | | | | | | | | | radiación nocturna; uso de materiales radiantes, pisos o plafones radiantes con agua fría |
| | | | | | | | | | I | SISTEMAS CONDUCTIVOS | n | | | | | | | | | | | | | | | conducción a la tierra; sumideros de calor |
| | | | | | | | | | D | CALENTAMIENTO DIRECTO | d | | X | X | X | X | | | | | | | | X | X | ganancia directa por ventanas, tragaluces, lucernarios, etc. |
| | | | | | | | | | I | CALENTAMIENTO INDIRECTO | d | | | | | | | | | | | | | | | muro trombe, invernadero adosado |
| | | | | | | | | | I | VENTILACION INDUCIDA | d | | | | | | | | | | | | | | | invernaderos secos, etc. |
| | | | | | | | | | D | SISTEMAS EVAPORATIVOS DIRECTOS | d | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | captadores eólicos, colectores de aire |
| | | | | | | | | | I | VENTILACION INDUCIDA | d | | | | | | | | | | | | | | | muro trombe, invernaderos secos, etc. |
| | | | | | | | | | D | SISTEMAS EVAPORATIVOS INDIRECTOS | d | | | | | | | | | | | | | | | espejos de agua, fuentes, cortinas de agua, albercas, lagos, ríos, mar, etc. |
| | | | | | | | | | I | VENTILACION INDUCIDA | n | | | | | | | | | | | | | | | captadores eólicos, colectores de aire con humidificación |
| | | | | | | | | | I | INDUCIDA | n | | | | | | | | | | | | | | | invernaderos húmedos, etc. |

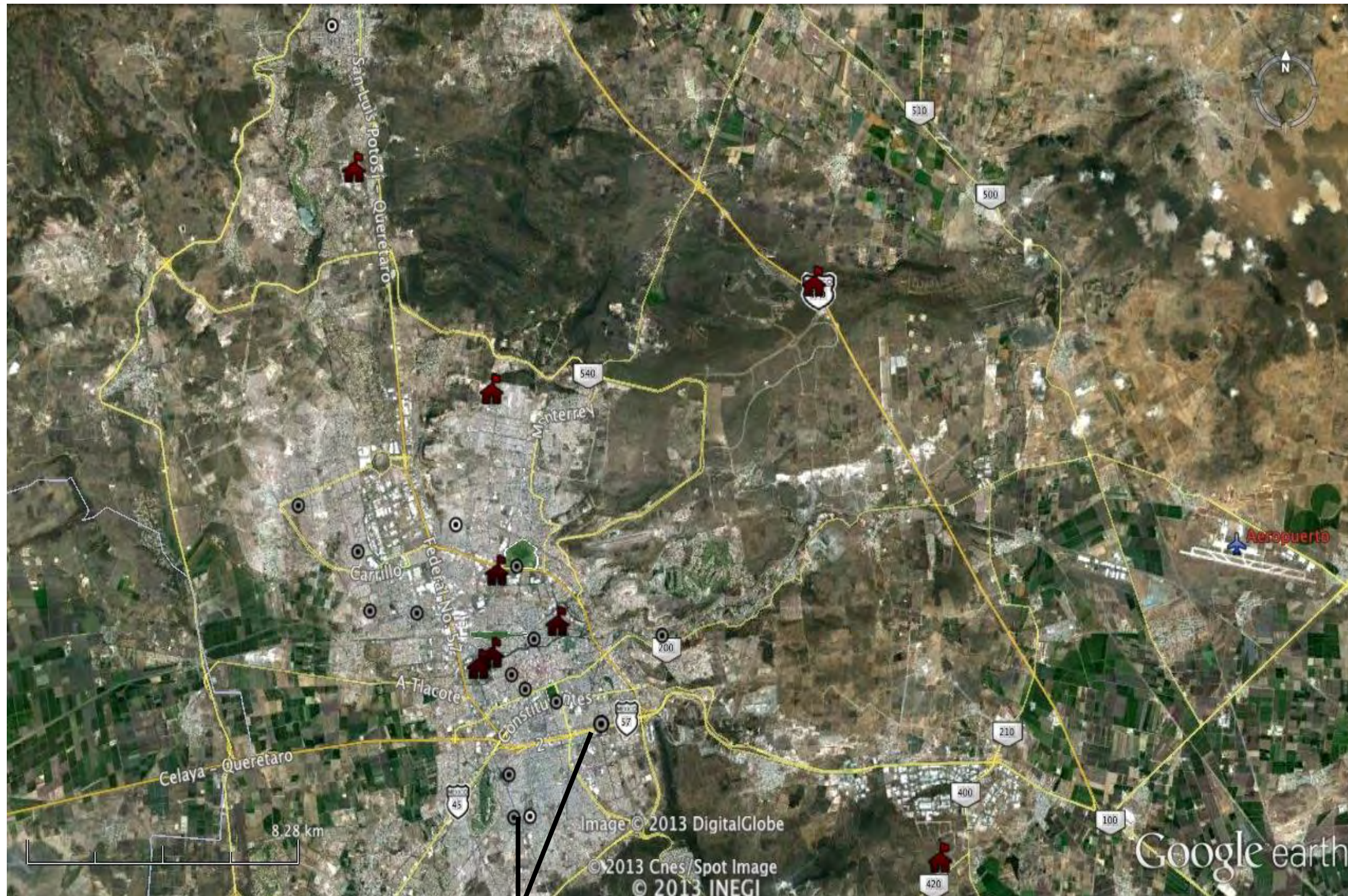
Tabla 11. Matriz de estrategias pasivas.

2. ANÁLISIS DE SITIO





2.1 Análisis Urbano



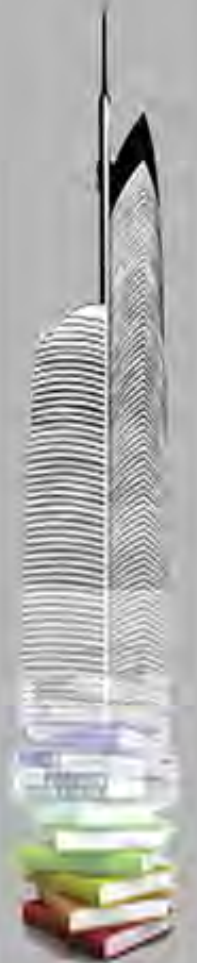
16 Bibliotecas
1 Estatal

8 Universidades

Bibliotecas

Imagen 1. Equipamiento Bibliotecas y Universidades.

Fuente: INEGI, Google Earth, Red Nacional de Bibliotecas de México





2.2 Propuesta de sitios



Imagen 2. Terrenos.

PROPUESTA DE TERRENOS 1 Y 2 EN CONJUNTO CON EL PROYECTO TREN MEXICO – QUERETARO Y SISTEMA DE TRANSPORTE DE BAJAS EMISIONES

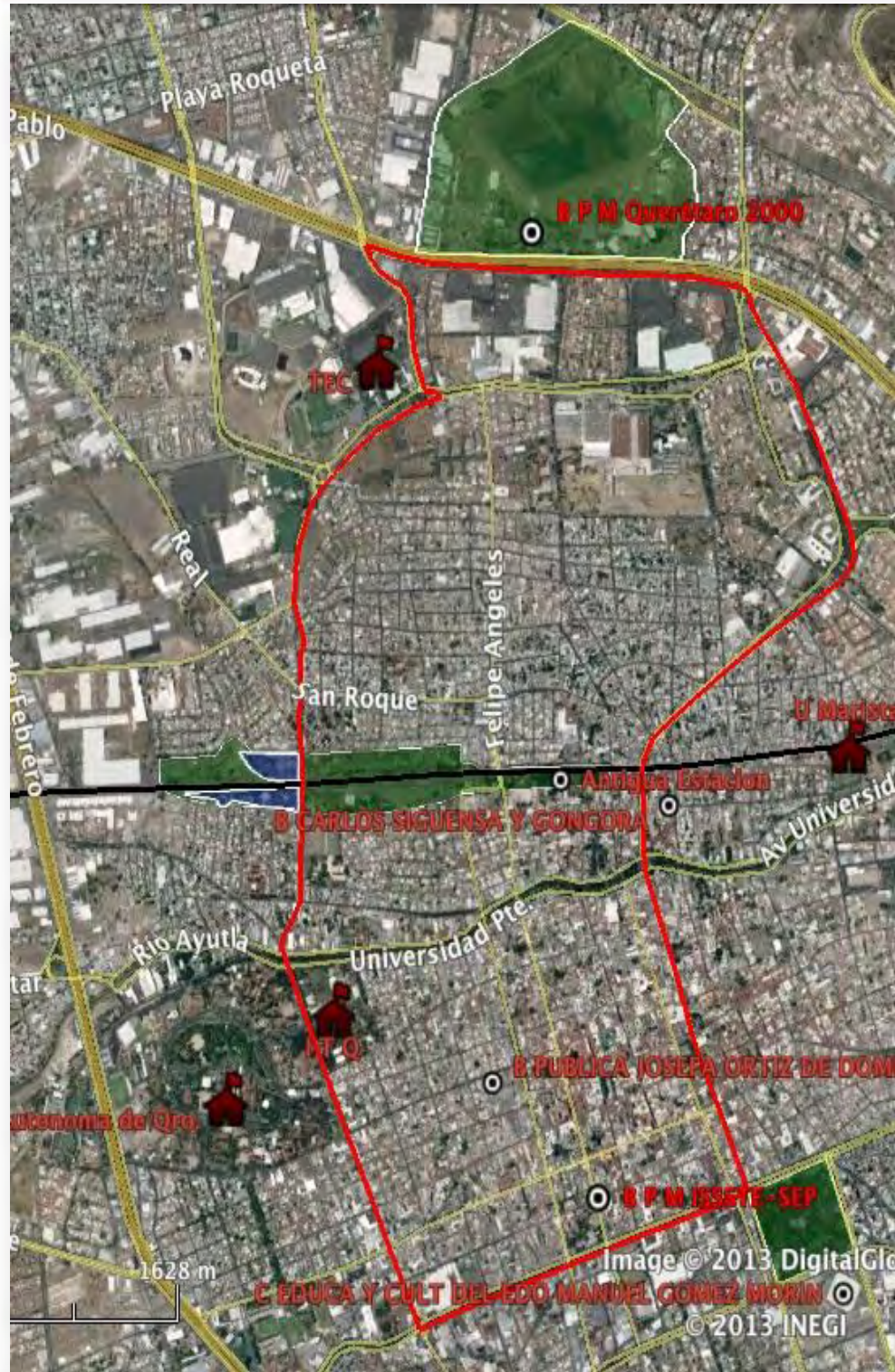


Imagen 3. Bibliotecas cercanas a terrenos propuestos.

| USO | CULTURA POBLACION | AULAS | volúmenes ACERVO | m2/construidos BIBLIOTECA | m2/terreno BIBLIOTECA | Regional RADIO SERVICIO | Urbano km(min) |
|------------------------------|-------------------|----------------|------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| BIBLIOTECA PUBLICA MUNICIPAL | 2,500-500,000 | 24 48 72 | 1,500 | 100-308 | 270-560 | NA | 1.5(15) |
| BIBLIOTECA PUBLICA REGIONAL | 50,000-500,000 | 100 150 | 8,000 | 450-645 | 700-1,155 | NA | 2.5(30) |
| BIBLIOTECA PUBLICA ESTATAL | 50,000-500,000 | 250 | 10,000 | 962 | 1,600 | ESTADO | ESTADO |

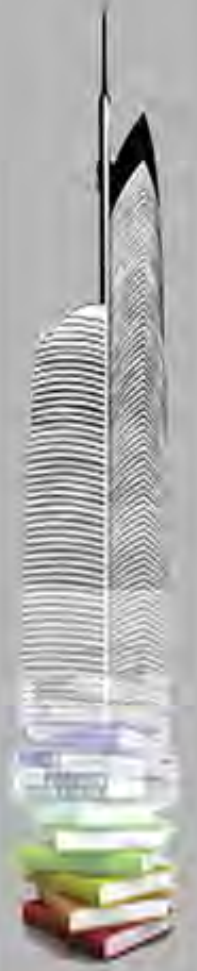
Tabla 12. Clasificación bibliotecas SEDESOL.

| BIBLIOTECAS MAS CERCANAS A LOS TERRENOS PROPUESTOS | | | | |
|--|--------------|------------------|-------------------------|----------------|
| BIBLIOTECA | CULTURA TIPO | volúmenes ACERVO | Regional RADIO SERVICIO | Urbano km(min) |
| GOMEZ MORIN | ESTATAL | 68,000 | ESTADO | ESTADO |
| JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ | MUNICIPAL | - | NA | 1.5(15) |
| ISSTE SEP | MUNICIPAL | 1,516 | NA | 1.5(15) |
| MARIANO AZUELA | MUNICIPAL | - | NA | 1.5(15) |
| QUERETARO 2000 | MUNICIPAL | - | NA | 1.5(15) |

Tabla 13. Bibliotecas cercanas a terrenos.



Imagen 4. Antigua estación del tren.





TERRENO 1

TERRENO 2



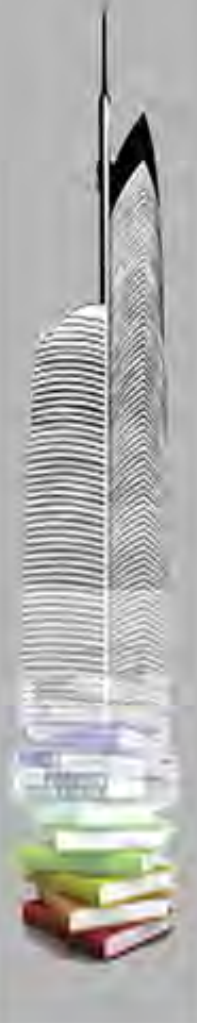
Imagen 5. Propuestas de terreno 1 y 2 .



Imagen 6. Medidas terrenos 1 y 2.



Imagen 7. Vías del tren.





Los sitios aquí expuestos, presentan dos vocaciones distintas, mismas que requieren conceptos distintos de diseño, en cuanto a sus programas, en cuanto a su relación con la ciudad, su imagen, etc.

Los primeros dos, orientados a insertarse en un área de amplio equipamiento, pero que requiere regenerarse por su cercanía a una zona industrial y a las vías del tren.

Por otro lado el tercer sitio se ubica en área de crecimiento desordenado de la ciudad, que carece de equipamiento cultural y de áreas verdes publicas.

Los sitios 1 y 2 pueden conjuntar el tema de movilidad urbana con el desarrollo de una biblioteca de características bioclimáticas. Al proponer una vialidad destinada a transporte de bajas emisiones (metrobus y ciclovía) y participar de la inercia del nuevo proyecto del tren México – Querétaro.

El sitio tres dotaría, no solo de equipamiento, sino de un centro de barrio para una zona que más bien posee áreas comerciales.

Las principales diferencias son que los sitios 1 y 2 podrán tener una relación mas amplia con población local y población flotante. Mientras que el sitio 3 presentará una relación mas cercana con el barrio.

Otra diferencia es que ambos proyectos podrán tener apoyo municipal y estatal pero en el caso de los sitios 1 y 2 podrían aprovechar el impulso que el gobierno federal ah mostrado al desarrollo del tren México – Querétaro.

Ambas vocaciones presentarían sitios competitivos para desarrollar un inmueble de características sustentables y cuentan con las condiciones para cumplir con los requerimientos de área, conectividad vial, población, etc. para justificar su elección.



TERRENO 2

Imagen 8. Terrenos 1 y 2 medidas.



TERRENO 3

Imagen 9. Terreno 3 medidas.

El programa conceptual para los sitios 1 y 2 esta pensado para dar servicio por un lado a la población flotante que busca áreas de esparcimiento, conectividad y fácil movilidad en la zona centro de la ciudad. Esto incluye visitantes de los estados de Hidalgo, Estado de México y de la Ciudad de Mexico que lleguen en tren.

Incluyen una **Estación de transporte tipo**, para el circuito de bajas emisiones (metrobus y ciclovía) Con lo que el resto de las estaciones del circuito funcionarían como una **extensión urbana** de los servicios ofrecidos en el proyecto completo de la biblioteca. Como son el Paralibros y una pequeña área de conexión publica a internet.

Las áreas de consulta - acervo para adultos y niños incluyen un área de consulta digital donde se puede tener acceso gratuito a internet, a un acervo electrónico y a una videoteca. También contarán con una extensión de las funciones de biblioteca en las áreas de jardines.

También incluirá un foro al aire libre pensado especialmente para ofrecer funciones nocturnas de cine y una parte del estacionamiento podrá configurarse como autocinema.

El otro enfoque del proyecto esta orientado a dar servicio a la población local, en particular a madres de familia de la comunidad y a los niños. La oferta de una guardería, en particular a las madres de familia que trabajan o desean ocupar las instalaciones tendrá impacto local inmediato y permitirá acercar a los habitantes a los espacios de cultura.

PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

| COMPONENTE | 150 Sillas | | | | 100 Sillas | | | |
|--------------------------------|------------|---------------------------|---------------|---------------|------------|---------------------------|---------------|---------------|
| | No Locales | Superficie m ² | | | No Locales | Superficie m ² | | |
| | | Local | Cubierta | Descubierta | | Local | Cubierta | Descubierta |
| A. DE LECTURA Y ACERVO ADULTOS | 1.00 | | 325.00 | | 1.00 | | 245.00 | |
| A. DE LECTURA Y ACERVO NIÑOS | 1.00 | | 100.00 | | 1.00 | | 60.00 | |
| AREA DE SERVICIO | 1.00 | | 90.00 | | 1.00 | | 50.00 | |
| AREA ADMINISTRATIVA | 1.00 | | 50.00 | | 1.00 | | 35.00 | |
| VESTIBULO Y CONTROL | 1.00 | | 40.00 | | 1.00 | | 30.00 | |
| SANITARIOS | 2.00 | 20.00 | 40.00 | | 2.00 | 20.00 | 30.00 | |
| ESTACIONAMIENTO (cajones) | 6.00 | 12.50 | | 75.00 | 4.00 | 12.50 | | 50.00 |
| AREAS VERDES Y LIBRES | 1.00 | | | 435.00 | 1.00 | | | 200.00 |
| SUPERCIAS TOTALES | | | 645.00 | 510.00 | | | 450.00 | 250.00 |
| SUPERCIAS CONSTRUIDA CUBIERTA | | | 645.00 | | | | 450.00 | |
| SUPERCIAS CONSTRUIDA EN PB | | | 645.00 | | | | 450.00 | |
| SUPERFICIE DE TERRENO | | | 1,155.00 | | | | 700.00 | |
| ALTURA RECOMENDABLE (pisos) | | | 1(3.50mts) | | | | 1(3.50mts) | |
| COS | | | 56.00% | | | | 64.00% | |
| CUS | | | 56.00% | | | | 64.00% | |
| ESTACIONAMIENTO (cajones) | | | 6.00 | | | | 4.00 | |
| CAPACIDAD DE ATENCION | | | 750.00 | | | | 500.00 | |
| POBLACION ATENDIDA | | | 120,000.00 | | | | 47,500.00 | |

fuentes: SEDESOL

Tabla 14. Programa arquitectónico general.



Imagen 10. Diseño conceptual circuito bajas emisiones.



**PROGRAMA ARQUITECTONICO CONCURSO
VIII Bial Miguel Aroztegui**

1 - Programa:

1. Área de Oficinas
 - Dirección 12 m²
 - Administración 20 m²
 - SS. HH. 8 m²
 - Depósito y mantenimiento de libros 20 m²

60 m²
2. Área de Público
 - Hall y circulaciones 300 m²
 - Sala de lectura adultos 80 m²
 - Sala de lectura niños 40 m²
 - Sala multiuso (divisible) 120 m²
 - Acceso de Internet 30 m²
 - Área de Anaqueles 80 m²
 - Cafetería 100 m²

750 m²
3. Área de Servicio:
 - SS. HH. 24 m²
 - Limpieza 4 m²
 - Depósito 10 m²
 - Tablero, etc. 12 m²

50 m²
4. Área de estacionamiento

| PROGRAMA ARQUITECTONICO PROPUESTO | | |
|--|----------|----------------|
| Terreno 1 y 2 | | |
| ESTACION DE TRANSPORTE TIPO | | m ² |
| Zona de entrada/salida (taquilla automática) | | |
| Anden | | |
| Cuarto máquinas/baño | 540.00 | |
| Area de Ecobici | | |
| Paralibros | | |
| Punto de acceso (internet) | 35.00 | 575.00 |
| AREA DE LECTURAY ACERVO ADULTOS | 325.00 | |
| Centro de consulta digital/videteca | 135.00 | |
| Biblioteca exterior | 100.00 | |
| Aulas (3) | 72.00 | 632.00 |
| AREA DE LECTURAY ACERVO NINOS | 100.00 | |
| Centro de consulta digital/videteca | 30.00 | |
| Biblioteca exterior | 30.00 | |
| Guardería | 361.00 | |
| Aulas (3) | 72.00 | 521.00 |
| FORO AL AIRE LIBRE /CINE (proy. Ext) | 150.00 | cajones |
| ESTACIONAMIENTO (autocinema) 1/40 | 450.00 | 27.00 9 |
| JARDIN BOTANICO | 100.00 | |
| CAFETERIA | 100.00 | 800.00 |
| AREA DE SERVICIO | 90.00 | |
| AREA ADMINISTRATIVA | 50.00 | |
| VESTIBULO Y CONTROL | 40.00 | TOTAL |
| SANITARIOS | 40.00 | 220.00 |
| | 1,948.00 | 800.00 |
| SUPERFICIE DE TERRENO 1 | | 14,000.00 |
| PARQUE | | 12,052.00 |

Tabla 15. Programa arquitectónico propuesto.

3. ANÁLISIS DE TIPOLOGÍA LOCAL



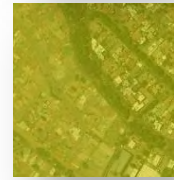


3.1 Análisis Regional por Tipología

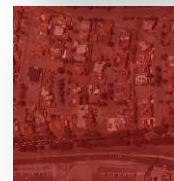
Tipología



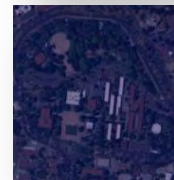
Habitacional/comercial



Residencial



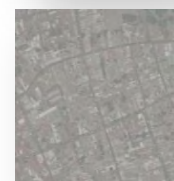
Comercial gran escala



Educación



Industrial



Centro histórico

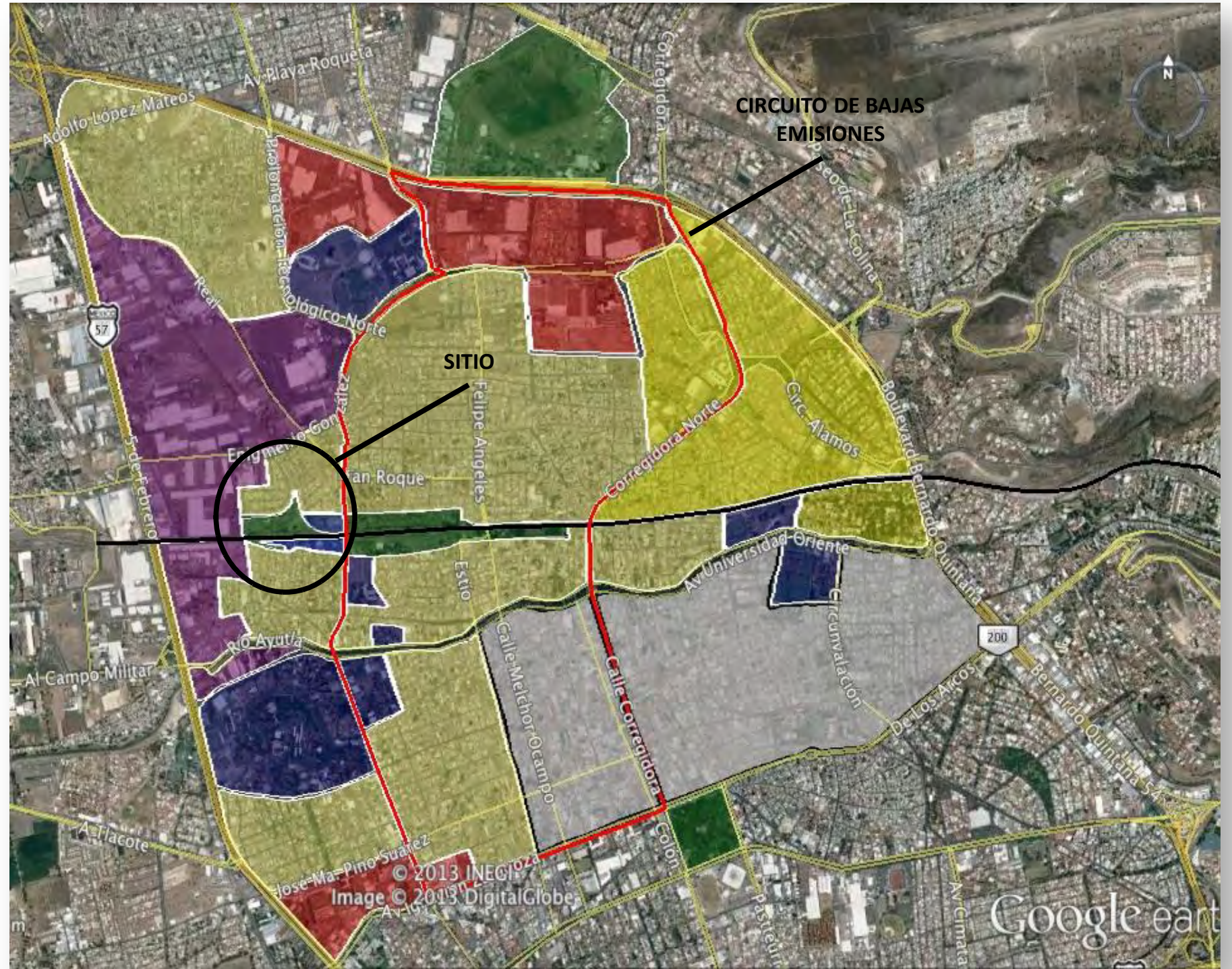


Imagen 11. Análisis regional por tipología.

LOTE

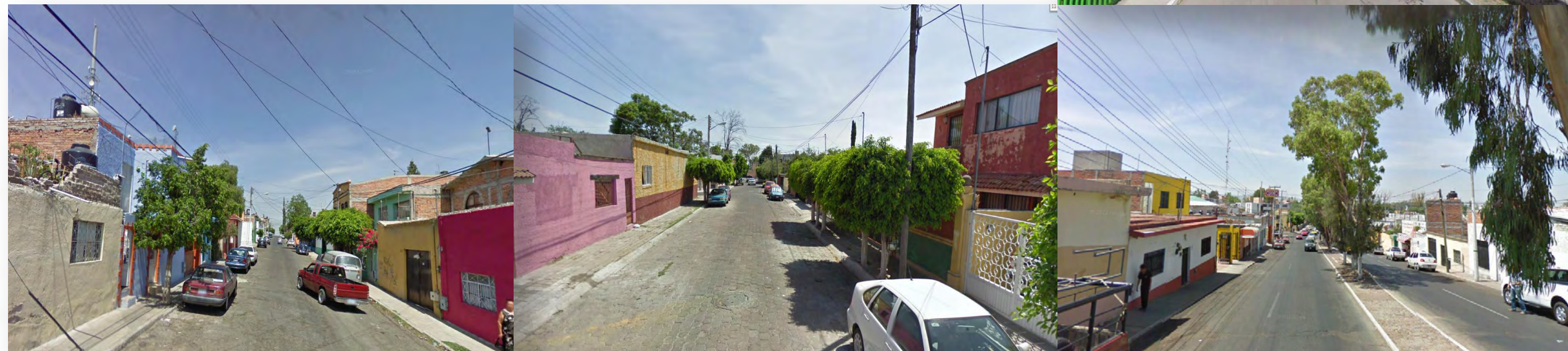
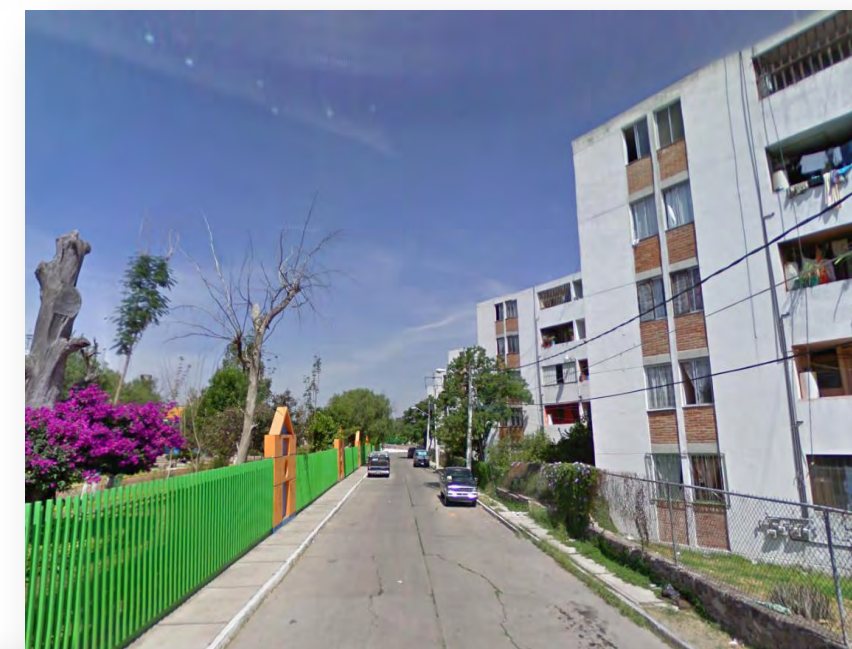
| Forma | Dimensiones | Área | Altura | Niveles | Observaciones |
|-------------|-------------|--------------------|--------|---------|---|
| Rectangular | 8 x 18 | 144 m ² | 2.7 | 1 o 2 | Norte-Sur, banquetas estrechas (1m) y poco arboladas. El edificio ocupa la mayoría del lote, en algunos casos, un jardín posterior o al frente. |


Habitacional/comercial
MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

| ELEMENTO | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----------|---|--|
| Muros | Block o tabique, aplanados y de colores variados. Algunos casos sin aplanado. | Predomina el macizo sobre el vano, ventanas de tamaño mediano. |
| Techumbre | Impermeabilizante + Losa de concreto | En su mayoría planos, algunos con pendiente y teja de barro. La mayoría en color del concreto. |
| Ventanas | Herrería en algunos casos aluminio. | Sin postigo. Rectangulares, de tamaño mediano. |
| Puertas | Herrería en algunos casos aluminio. | Sencillas, sin uso para la ventilación |

CONCLUSIONES

Mínima respuesta a las condicionantes ambientales, en cuanto a orientación, materiales, control solar, etc. La construcción ocupa la mayoría del lote por lo que hay pocas áreas verdes o exteriores como patios o jardines. Las vialidades principales están dotadas de áreas arboladas, en particular las que poseen camellón. Sin embargo las vialidades secundarias poseen banquetas muy pequeñas y muy pocas tienen arboles por lo que no tienen protección solar.

Tabla 16. Tipología mixta habitacional /comercial .

Imagen 12. Tipología mixta habitacional /comercial.

LOTE

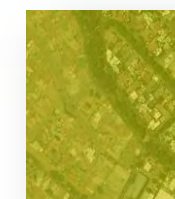
| Forma | Dimensiones | Área | Altura | Niveles | Observaciones |
|-------------|-------------|--------------------|--------|---------|---|
| Rectangular | 10 x 25 | 250 m ² | 2.7 | 1 o 2 | Frente al SE, banquetas estrechas (1m) más arboladas. Un buen número de casos poseen un jardín posterior. |

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

| ELEMENTO | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----------|--|--|
| Muros | Block o tabique, aplanados y de colores variados. Bien conservados | Predomina el macizo sobre el vano, ventanas de tamaño mediano. |
| Techumbre | Impermeabilizante + Losa de concreto | En su mayoría planos, algunos con pendiente y teja de barro. |
| Ventanas | Herrería en algunos casos aluminio. | Sin postigo. Rectangulares, de tamaño mediano. |
| Puertas | Herrería, madera o aluminio. | Sencillas, sin uso para la ventilación |

CONCLUSIONES

Los lotes están mejor orientados en su mayoría, con el frente al SE. Las arquitecturas no son muy diferentes a la zona Habitacional-Comercial pero se encuentran mejor conservadas y particularmente las calles cuentan con mas áreas verdes por lo que resultan mas agradables y sombreadas.



Residencial



Tabla 17. Tipología residencial.



Imagen 13. Tipología residencial.

LOTE

| Forma | Dimensiones | Área | Altura | Niveles | Observaciones |
|---------|-------------|--------------------------|--------|---------|--|
| Regular | Muy grandes | $10,000m^2$ ⁺ | 4 | 1 o 2 | Orientación variada, grandes áreas de estacionamiento al frente sin vegetación |

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

| ELEMENTO | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----------|---|---|
| Muros | Block, aplanados y de colores variados. En su mayoría estructura metálica | Predomina el macizo sobre el vano, únicamente los accesos |
| Techumbre | Lamina acanalada o similar | En su mayoría con pendiente a dos o mas aguas |
| Ventanas | Mínimas | |
| Puertas | Aluminio. | |

CONCLUSIONES

La tipología en muchos casos no es muy distinta a la industrial, ya que son grandes almacenes de mercancía. Las áreas de estacionamiento tienen gran impacto visual. Muchas de estas tipologías son imitaciones artificiales de algún estilo colonial.

Tabla 18. Tipología comercial a gran escala.



Comercial gran escala



Imagen 14. Tipología comercial a gran escala.

LOTE

| Forma | Dimensiones | Área | Altura | Niveles | Observaciones |
|-----------|-------------|--------------------------------|--------|---------|--|
| Irregular | Muy grandes | + 300,000 m ² | 3 | 1 o 2 | Orientación variada, grandes áreas de vegetación |

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

| ELEMENTO | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----------|---|--|
| Muros | Block o tabique, aplanados y de colores claros. Marcos de concreto. | Relación vano macizo al 50% |
| Techumbre | Impermeabilizante + Losa de concreto | En su mayoría planos o con pendiente. |
| Ventanas | Herrería en algunos casos aluminio. | Sin postigo. Rectangulares, de tamaño mediano. |
| Puertas | Herrería o aluminio. | |

CONCLUSIONES

Tipología tradicional de edificios educativos, largas crujías de salones conectados por una circulación gral. Se busca buenas cantidades de luz. Andadores y vialidades con protección solar en base a vegetación

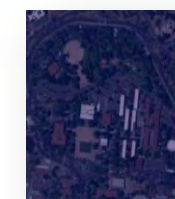

Educación
Tabla 19. Tipología educación.

Imagen 15. Tipología educación.

LOTE

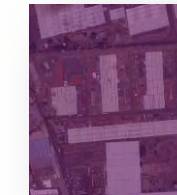
| Forma | Dimensiones | Área | Altura | Niveles | Observaciones |
|---------|-------------|-------------------------|--------|---------|---|
| Regular | Muy grandes | + 10,000 m ² | 5 | 1 o 2 | Orientación Norte-Sur. Calles amplias con nula vegetación |

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

| ELEMENTO | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----------|---|---|
| Muros | Block o tabique, aplanados. Marcos de concreto o acero. | Predomina el macizo sobre el vano, únicamente los accesos |
| Techumbre | Lamina acanalada o similar | En su mayoría con pendiente a dos o mas aguas |
| Ventanas | Mínimas | |
| Puertas | Acero o Aluminio. | |

CONCLUSIONES

Tipología tradicional de zonas industriales. A pesar de ser una zona poco adecuada para las personas, la expresión formal de las máquinas presenta formas atractivas. En particular la relacionada con lo ferroviario.



Industrial



Tabla 20. Tipología industrial.



Imagen 16. Tipología industrial.

A continuación se muestra un análisis tipológico de un edificio típico del centro histórico que presenta características sobresalientes en cuanto a su respuesta ambiental y el uso de elementos arquitectónicos con funciones bioclimáticas.

Casona del Siglo XVII

UBICACIÓN

| | | |
|------------------|---|--|
| Ciudad o poblado | Santiago de Querétaro, Centro Histórico | |
| Estado | Querétaro | |
| urbana | X | |
| orientación | ESTE | |

ORGANIZACIÓN ESPACIAL

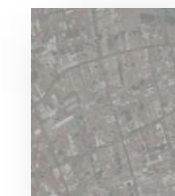
| ESPACIOS | DIMENSIONES | ÁREA | ALTURA | FORMA | OBSERVACIONES |
|--------------------------|-------------|---------------------|---------|-------------|---|
| Zaguán | 5 x 5 | 25 m ² | 4 m | Cuadrada | El cubo del zaguán es amplio y en su techo luce la vigería y el enladrillado cuidadosamente decorado. |
| Patio de tres corredores | 17 x 13 | 221 m ² | Abierto | Rectangular | Este espléndido patio interior es uno de los mejores ejemplos del arte virreinal del siglo XVII en Querétaro, adornado con una fuente de esfinges y cupidos, rodeada por 10 gárgolas únicas con formas de la mitología griega. Rodeado por un corredor que da a las habitaciones, a un corredor y a un amplio salón |
| Habitaciones | Varias | | Varias | Rectangular | Hay una serie de habitaciones en la casa, unas pequeñas y otras muy amplias en planta baja y alta. |
| Patio menor | 14 x 5 | 70 m ² | Abierto | Rectangular | Este patio menor da a la habitación principal y da acceso a las habitaciones en planta alta |
| Huerta | 31 x 35 | 1051 m ² | Abierto | Rectangular | Actualmente usada como patio de recreo para el jardín de niños que ocupa el inmueble. |

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

| ELEMENTO | MATERIAL | OBSERVACIONES |
|-----------|--|---|
| Muros | Mampostería, adobe, cantera y argamasa, tabique. | Los materiales originales son piedra principalmente y adobe, por remodelaciones actuales se han usado materiales más modernos |
| Techumbre | Vigas de madera, ladrillo, concreto. | Los techos originales que aún se mantienen son de vigas de madera con ladrillos pintados a mano, las remodelaciones se hicieron con losas de concreto. |
| Ventanas | Madera, herrería de forja y cantera. | Las ventanas exteriores tienen detalles de cantera en toda la fachada, y herrería forjada. Las interiores son de madera y herrería |
| Puertas | Madera, herrería de forja. | Las puertas interiores son de madera y herrería, así como el portón exterior y de la habitación principal hechos de madera de mezquite propia de la zona. |
| Pisos | Barro, cantera. | Los pisos interiores son de barro así como de los corredores, los patios son de cantera. |

Tabla 21. Tipología Virreinal Descripción y Materiales.

3.2 Tipología Virreinal



Centro histórico



CASO DE ESTUDIO



Imagen 17. Tipología Virreinal Ubicación.

OTROS ELEMENTOS

| ELEMENTO | DESCRIPCIÓN | OBSERVACIONES |
|----------|--|--|
| Balcón | No existente en esta construcción | Sin embargo, este elemento es muy común en construcciones similares de la época. |
| Terraza | No existente en esta construcción | Utilizada en otras edificaciones de la época. |
| Pórtico | De tres corredores alrededor del patio con columnas toscanas panzudas y sus peculiares gárgolas. | Todo el envigado de la techumbre esta decorado con ladrillos pintados a mano de finales del siglo XVI. |
| Patio | Visible desde la calle gracias al paso que forma el zaguán y recibe al visitante hacia el resto de las áreas de la casa. | Este elemento es característico de la arquitectura de esta época tanto así que casonas del centro histórico de Querétaro son famosas solo por estos elementos. |

CONFIGURACIÓN

| CONFIGURACIÓN | OBSERVACIONES |
|---------------|---|
| Compacta | La configuración de la planta es compacta a excepción del patio central que reparte los accesos a las habitaciones, al salón y a la huerta. Este espacio libre dentro de la configuración de la casa es un hecho determinante de las temperaturas frías que predominan en este tipo de edificaciones, eso aunado a las alturas de las habitaciones que superan en ocasiones los 4 metros. |

PLANTA

| | |
|----------|--|
| Cuadrada | Las casonas de esta época se realizaban en plantas cuadradas o rectangulares con los patios dispuestos de forma que jerarquizara las zonas de la casa. En ocasiones había varios patios en una casa y a cada uno se le asignaba un uso específico sobre todo al recibir a un visitante en la casa. |
|----------|--|

PROPORCIÓN LARGO-ANCHO

El terreno en que esta enmarcada la casona es rectangular con 35 metros de frente y 65 metros de fondo, la construcción se ubica cargada hacia el frente y tiene 37 x 39 metros aproximadamente.

PROPORCIÓN VANO-MACIZO

Casi todas las construcciones de este tipo abrían sus habitaciones hacia los patios para iluminación y ventilación, a excepción de aquellas que contaban con balcones hacia las calles o callejones de la ciudad. De este modo en general las fachadas están más inclinadas al macizo por solo contar con un par de ventanas y el portón de acceso principal.

ORIENTACIÓN

| | |
|----------------------------|--|
| Eje térmico (asoleamiento) | La fachada principal esta orientada al este por el trazo urbano |
| Eje eólico (viento) | El viento predominante proviene del suroeste en verano y del noreste en invierno |
| Otra | |

CONTROL SOLAR

| | | |
|----|---|---|
| Si | X | Los corredores del patio forman una protección solar hacia las ventanas de las habitaciones, pero a su vez no permiten la llegada de los rayos solares a estas contribuyendo a que sean frías casi todo el año. |
|----|---|---|



1. HUERTA
2. RECÁMARAS
3. SALÓN
4. PATIO
5. RECÁMARA
6. ACCESO
7. CALLE ALLENDE

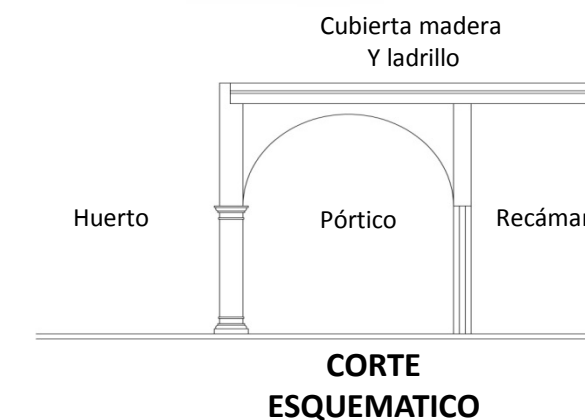


Imagen 18. Caso de Estudio Esquemas.

CONTROL CONTRA LA LLUVIA

| | | |
|----|---|---|
| Si | | Las descargas de los techos desembocan al patio central, pero en una precipitación muy fuerte este puede saturarse. |
| No | X | |

VENTILACIÓN

| | | |
|------------|---|---|
| Unilateral | | Debido al acomodo de las habitaciones respecto a los patios interiores. |
| Cruzada | X | |

CONTROL TÉRMICO

| | | |
|----------------|--|---|
| Contraventanas | | En este caso no existe vestigio de chimenea, pero era un elemento muy importante en las construcciones europeas, el cual heredamos en la arquitectura virreinal. La enorme mayoría de casonas tenían chimeneas en las habitaciones además del hogar en la cocina. |
| Chimeneas | | |
| Etc | | |

USO DE VEGETACIÓN

| | | |
|----|---|--|
| Si | X | Con el uso de huertas en la parte posterior del terreno algunas casas cosechaban parte de sus propios alimentos, como es el caso de esta casona. |
| No | | |

USO DE ESPACIOS EXTERIORES

| | | |
|----|---|--|
| Si | X | Muy importantes para el acomodo de las casas y sobretodo por el uso de patios que ventilaban todas las áreas de la casa. |
| No | | |

MATERIALES EN MUROS

| | | |
|-----------|---|--|
| Aislantes | X | El adobe es un material que se uso mucho en esta época y era comprobado ser aislante de las altas temperaturas del exterior hacia el interior de las habitaciones. |
| Masivos | | |

MATERIALES EN CUBIERTAS

| | | |
|-----------|---|--|
| Aislantes | X | Por el uso de cubiertas con vigas de madera y ladrillo se aislaba más del calor los espacios internos. |
| Masivos | | |

PENDIENTES DE CUBIERTAS

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Plana | X | En general las construcciones virreinales habitacionales tenían losas planas o a un agua, pero también existían cubiertas a dos aguas en ciertos casos siempre usando viga de madera y ladrillos como método constructivo. |
| Una agua | | |
| Dos aguas | | |
| Cuatro aguas | | |
| Inclinación o pendiente | | |



Tabla 23. Tipología Virreinal Estrategias

Imagen 19. Caso de Estudio Patio central.

RESPUESTA A LAS CONDICIONANTES AMBIENTALES

| ELEMENTOS | TEMPERATURA | HUMEDAD | PRECIPITACIÓN | VIENTO | ASOLEAMIENTO |
|------------------------|---|---------|---------------|--------|--------------|
| Orientación | En general la orientación de este tipo de casas virreinales en el centro histórico de Querétaro se realizaba según la traza urbana y no como respuesta a una necesidad o estudio del ambiente. | | | | |
| Topografía | El centro histórico de Querétaro se ubica en una zona de topografía accidentada principalmente por dos cerros, el cerro de las Campanas al oeste y el cerro de la Cruz donde se ubica el Templo de la Cruz al este. Las precipitaciones reconocen por esta conformación hacia el norte del centro histórico donde se ubica el Río Universidad. La mayor parte de casonas se ubican en el primer cuadro del centro histórico, protegidas de las inundaciones por su altura y de los vientos por los cerros que las rodean. | | | | |
| Trazado | Los trazados de estas casonas se basaban en la ubicación de los patios, elementos que abren los espacios y a la vez enfrían los vientos cálidos antes de entrar a las habitaciones. | | | | |
| Forma | Casi todas las plantas de estas casonas del siglo XVI al XVIII eran cuadradas a rectangulares sin figuras ni formas circulares por la disposición de los espacios de acuerdo con el patio central. | | | | |
| Muros | Los materiales como el adobe y la madera protegían de las bajas temperaturas en invierno y a la vez permitían mantener frescas las habitaciones en el verano. | | | | |
| Cubierta | Los techos de vigas de madera y ladrillo además de crear un ambiente estético en el interior protegían de los cambios de temperatura en los interiores además de que sus alturas superiores a los 4 metros evitaban la transmisión del calor intenso en el exterior por el constante asoleamiento de los techos. | | | | |
| Ventanas | En su mayoría de madera y herrería se podían sellar por completo en invierno para evitar el frío o abrir hacia el exterior ya fuese a la huerta o a la calle para generar ventilación cruzada con el patio central. | | | | |
| Puertas | Del mismo modo que las ventanas permitían la ventilación cruzada sobre todo los portones de dimensiones de más de tres metros de altura y dos metros de ancho. | | | | |
| Piso interior | De materiales como el barro y la cantera por sus condiciones porosas mantienen una temperatura normalmente baja factor que en el verano resulta refrescante pero en invierno no confortable. | | | | |
| Exteriores inmediatos | Los espacios interiores y exteriores se fusionan en los patios centrales, permitiendo la salida de humedad de las áreas no asoleadas y protegiendo a su vez estos mismos espacios de la lluvia y el viento. | | | | |
| Control solar | Con el uso de pasillos corredores alrededor de los patios los rayos solares no entraban en las habitaciones directamente a pesar de tener puertas y ventanas abiertas. | | | | |
| Control lluvia | Además de proteger del sol y el viento, los patios centrales generalmente tenían pozas subterráneas para captación de agua pluvial en época de lluvias, razón por la cual las descargas pluviales daban a estos patios en su mayoría. | | | | |
| Vegetación | En interiores poco usada para bajar temperaturas por el uso de los patios, pero en exteriores ampliamente usada como el caso de huertas. | | | | |
| OTROS ELEMENTOS | | | | | |
| Pórtico | Tanto el pórtico como el zaguán juegan un papel primordial en los trazos de estas casonas virreinales, para la distribución de vientos, regulación de temperatura, control de asoleamiento en los interiores. | | | | |
| Patio | Ampliamente el elemento más interesante de estas configuraciones arquitectónicas por sus condicionantes para los micro climas en el interior de los espacios. | | | | |

Tabla 24. Tipología Virreinal Resumen.
CONCLUSIONES

De las tipologías aquí analizadas, sobresalen dos, las pertenecientes a las zona industrial y la propia del centro histórico. Las tipologías industriales resultan de consideración por su inmediatez con el sitio elegido. Los trenes que permanecen estacionados o incluso abandonados poseen valor formal que deberá integrarse en el proyecto. La tipología del edificio analizado en el centro histórico, no solo tiene valor por su atractivo formal y como parte de la zona más turística de la ciudad, si no por el conocimiento que puede extraerse al analizar su respuesta ambiental y los elementos arquitectónicos de cualidades bioclimáticas. La tipología del proyecto a diseñar deberá integrar factores tan distintos como las formas propias de las maquinas con la arquitectura tradicional de la ciudad.

4. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA



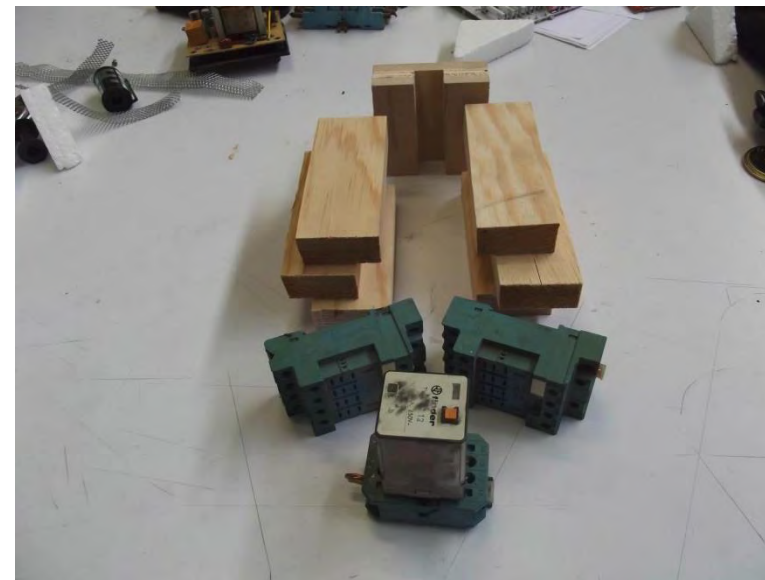
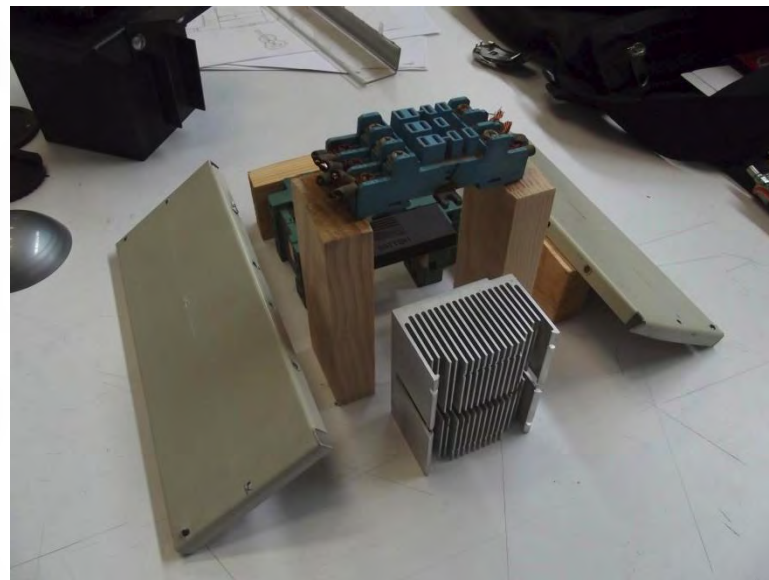


Imagen 20. Maquetas de basura Edificio.

Imagen 21. Maquetas de basura Conjunto.

4.1 Maquetas de basura.

Experimento de maquetas realizadas con basura electrónica y objetos diversos, con el fin de obtener conceptos arquitectónicos a partir de acomodos variados.

Realizado en el Laboratorio de Bioclimática de la UAM-Azc.

4.2 Anteproyecto.

Tomando las estrategias surgidas del análisis de los datos climatológicos, las cartas bioclimática, psicrométrica y estereográficas, así como del análisis de sitio y tipologías, se tomo como idea central del diseño arquitectónico para el edificio la creación de diversos patios centrales. Dichos patios de diversas medidas pretenden generar microclimas controlados para climatizar pasivamente los espacios de la biblioteca.

Debido a que el emplazamiento de la biblioteca esta dentro del Parque Alcanfores Querétaro, además de los espacios del programa elegido para el edificio, un aporte que se tomo a considerar para la función del conjunto fue el incorporar una serie de talleres que ofrecieran distintos cursos que actualmente el parque ofrece además de otros complementarios. Uno de los principales retos del diseño es incorporar espacios exteriores con espacios interiores aunado al ruido producido por el tren que pasa en medio del Parque Alcanfores. Debido a que al anexar talleres dentro del programa genera nuevos espacios con requerimientos y aporte de ruido a las demás salas se propuso colocar dichos talleres hacia la fachada que recibe el nivel sonoro máximo del paso del tren.

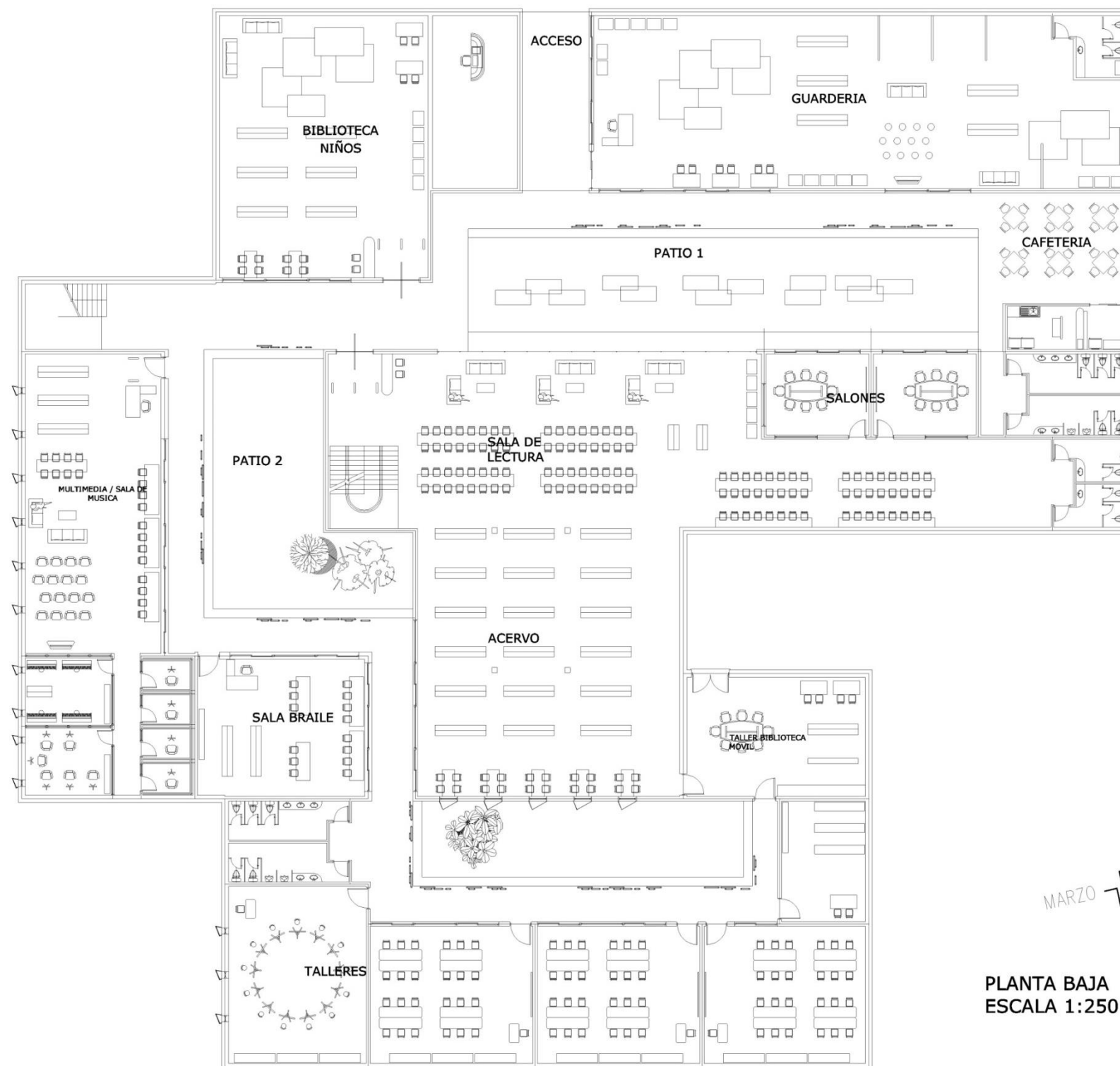
Los patios internos además de generar climatización por medio del enfriamiento evaporativo y cambios de aire, generaran espacios de transición entre las áreas que requieren más protección contra el ruido exterior a las que no lo requieren tanto.



Imagen 23. Patio Kogod, Smithsonian Reynolds Center.



Imagen 22. Patio Casa Habitación, Bangalore India.



A través de tres patios principales se distribuyen los espacios de la biblioteca así como sus transiciones. El primer patio utiliza unos espejos de agua para generar microclima, mientras que los otros dos utilizan vegetación para el enfriamiento evaporativo.

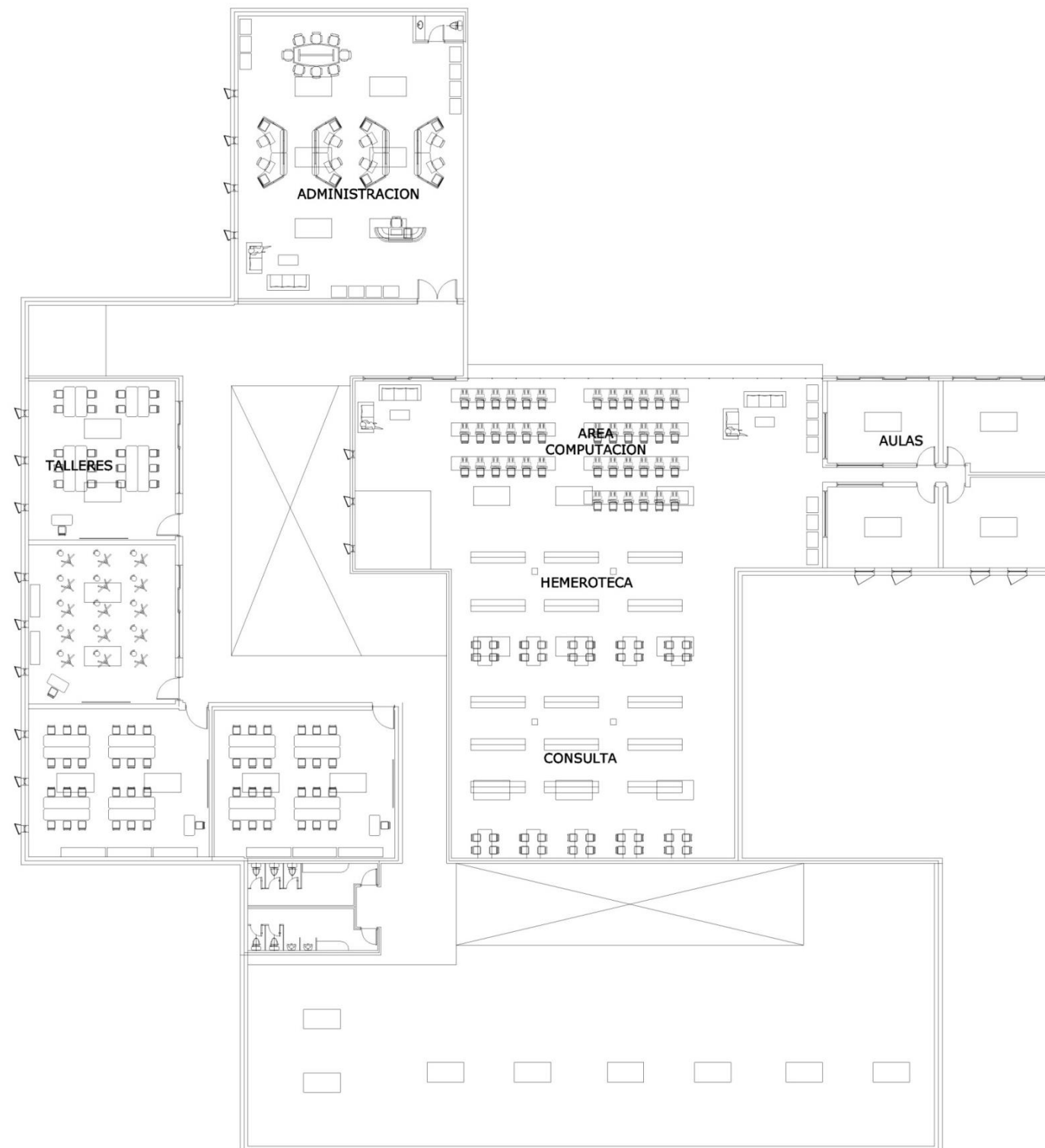
Con el paso del tren hacia la fachada sur de este acomodo, se protege de cierta forma a las salas de lectura y acervo del volumen central del edificio.

Los espacios generados en azoteas pueden ser aprovechados para crear zonas de lectura o trabajo al aire libre para el usuario que así lo desee.



PLANTA BAJA
ESCALA 1:250

Imagen 24. Anteproyecto Planta Baja.



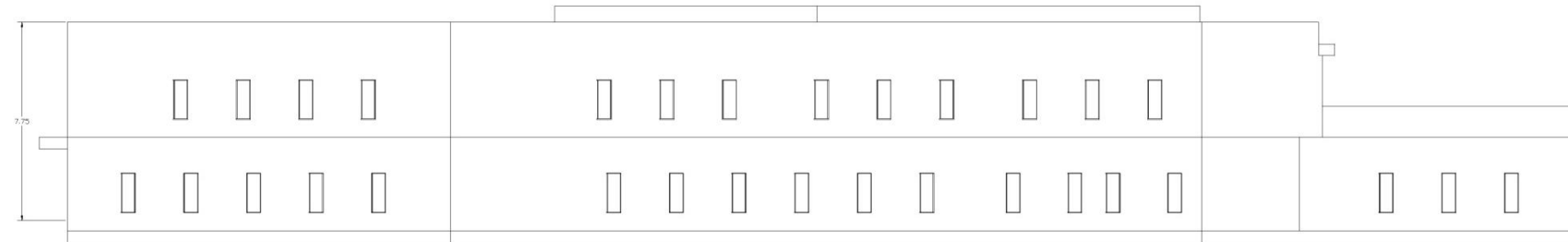
En las fachadas exteriores se pretende mantener una tendencia más masiva que evite el excesivo ingreso de ruido por parte del exterior, tanto de la vía del tren como del propio parque.

Con el uso de iluminación y ventilación cenitales se procuran niveles de confort lumínico y de ventilación para las distintas actividades a realizarse en los espacios.

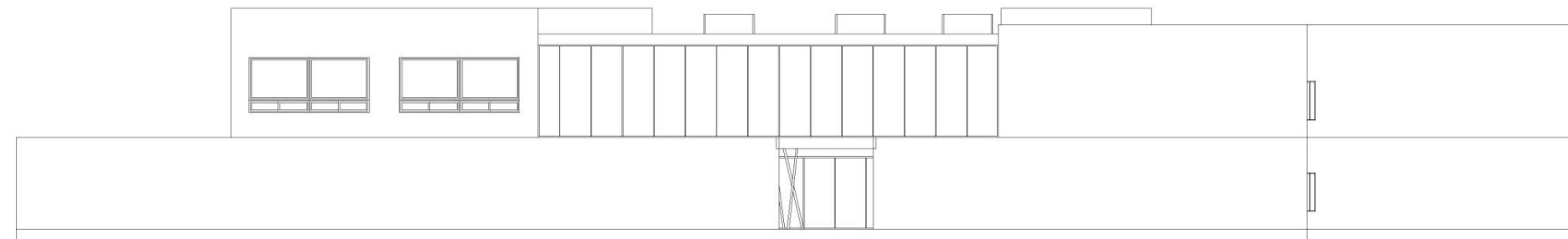


PLANTA ALTA
ESCALA 1:250

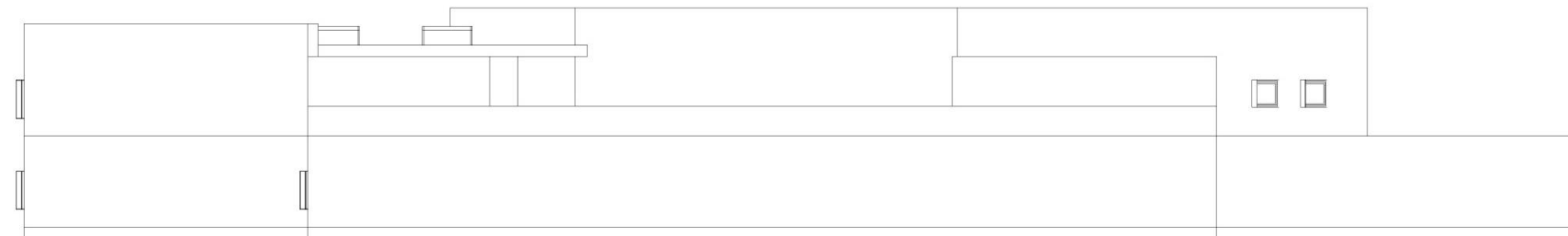
Imagen 25. Anteproyecto Planta Alta.



FACHADA PONIENTE
ESCALA 1:250

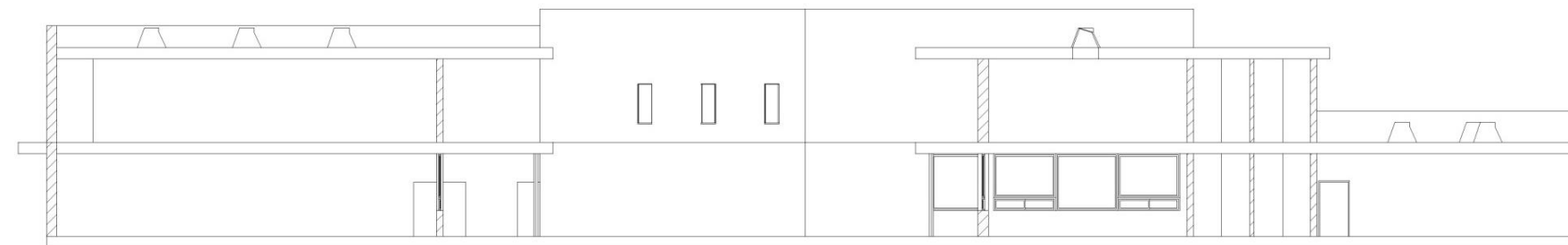


FACHADA NORTE
ESCALA 1:250

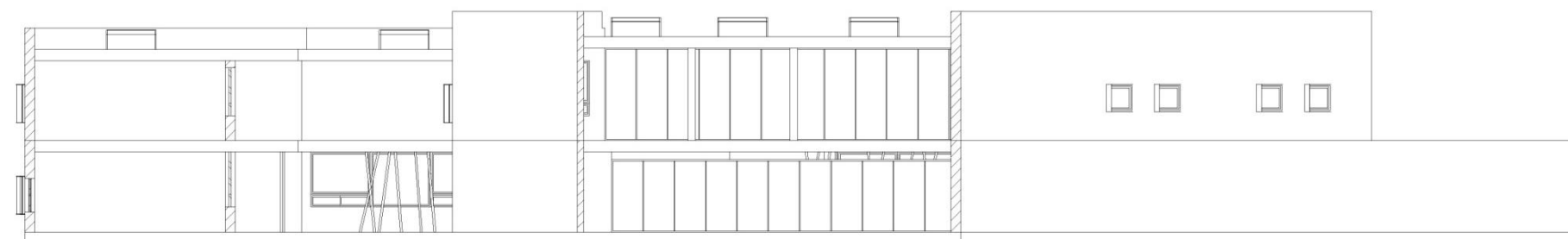


FACHADA SUR
ESCALA 1:250

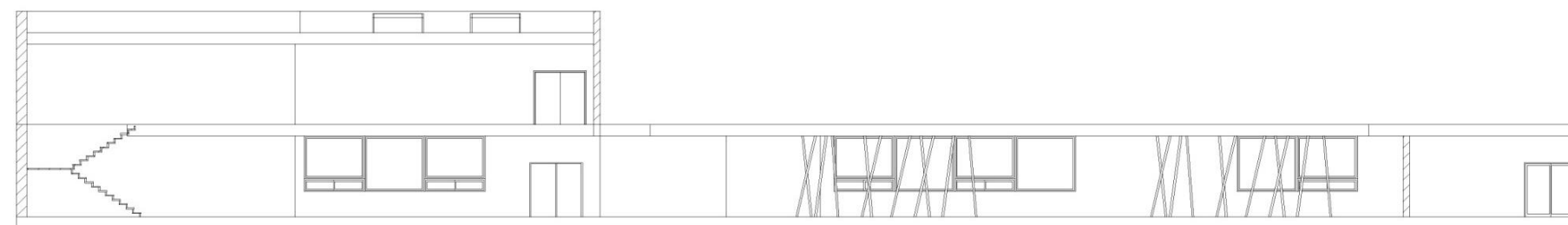
Imagen 26. Anteproyecto Fachadas.



CORTE 1
EJE N-S ESCALA 1:250



CORTE 2
EJE E-O ESCALA 1:250



CORTE 3
EJE E-O ESCALA 1:250

Imagen 27. Anteproyecto Cortes.



Imagen 28. Anteproyecto Perspectiva Patio 1.

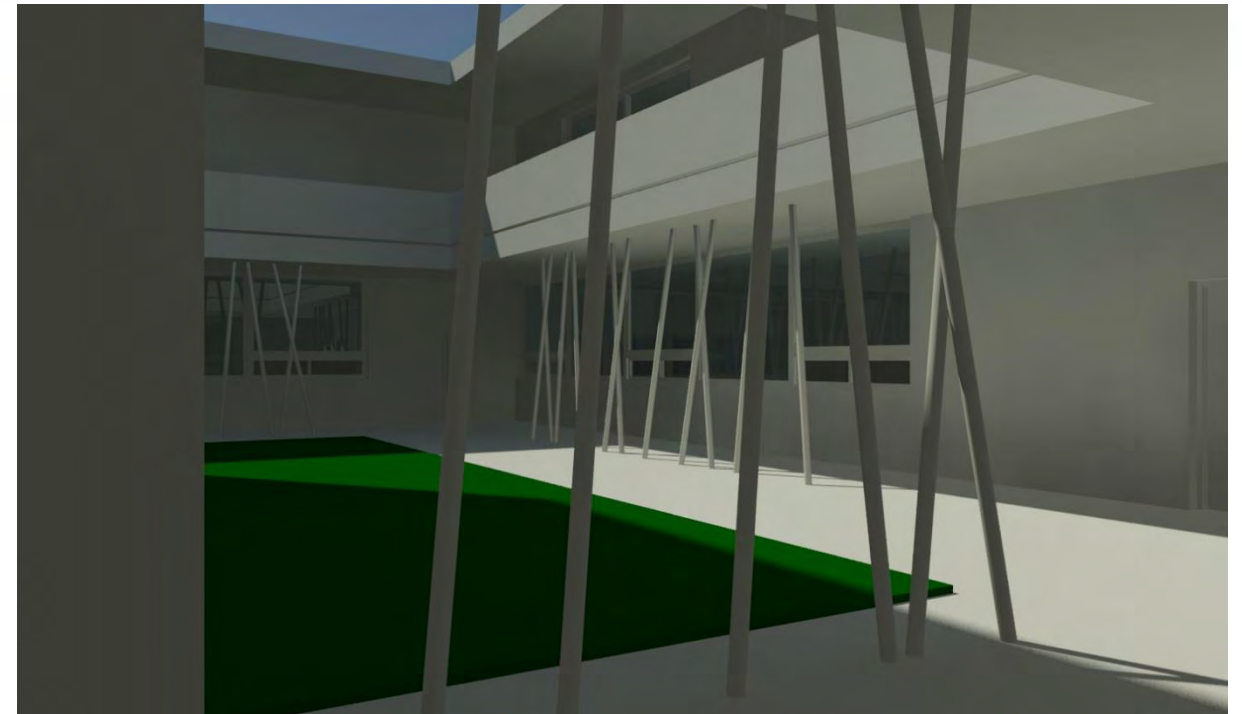


Imagen 29. Anteproyecto Perspectiva Patio 2.



Imagen 30. Anteproyecto Perspectiva Patio 2.

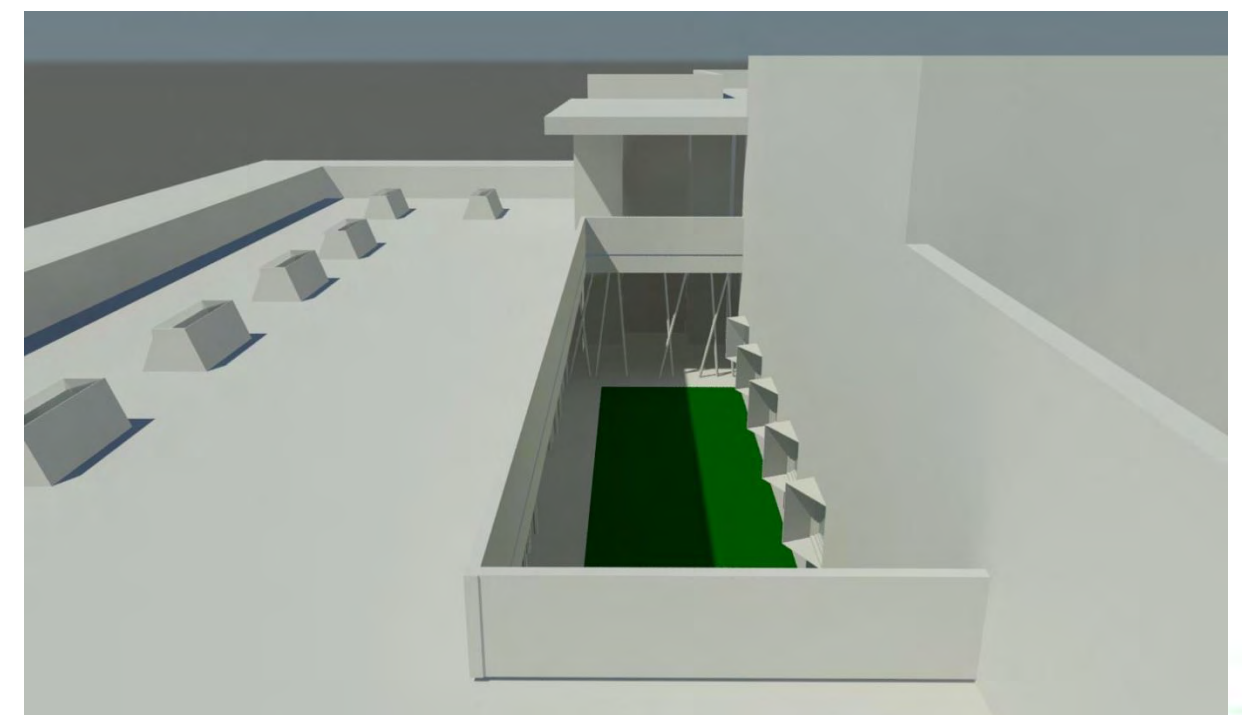
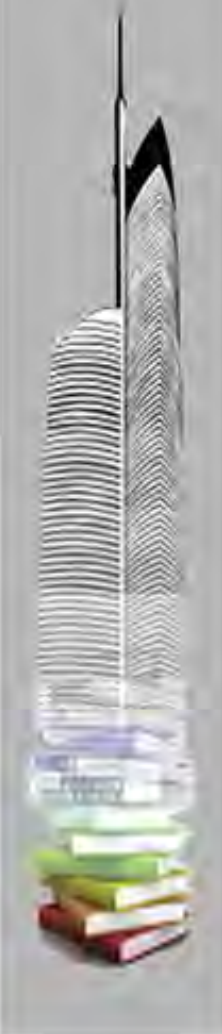


Imagen 31. Anteproyecto Perspectiva Patio 3.



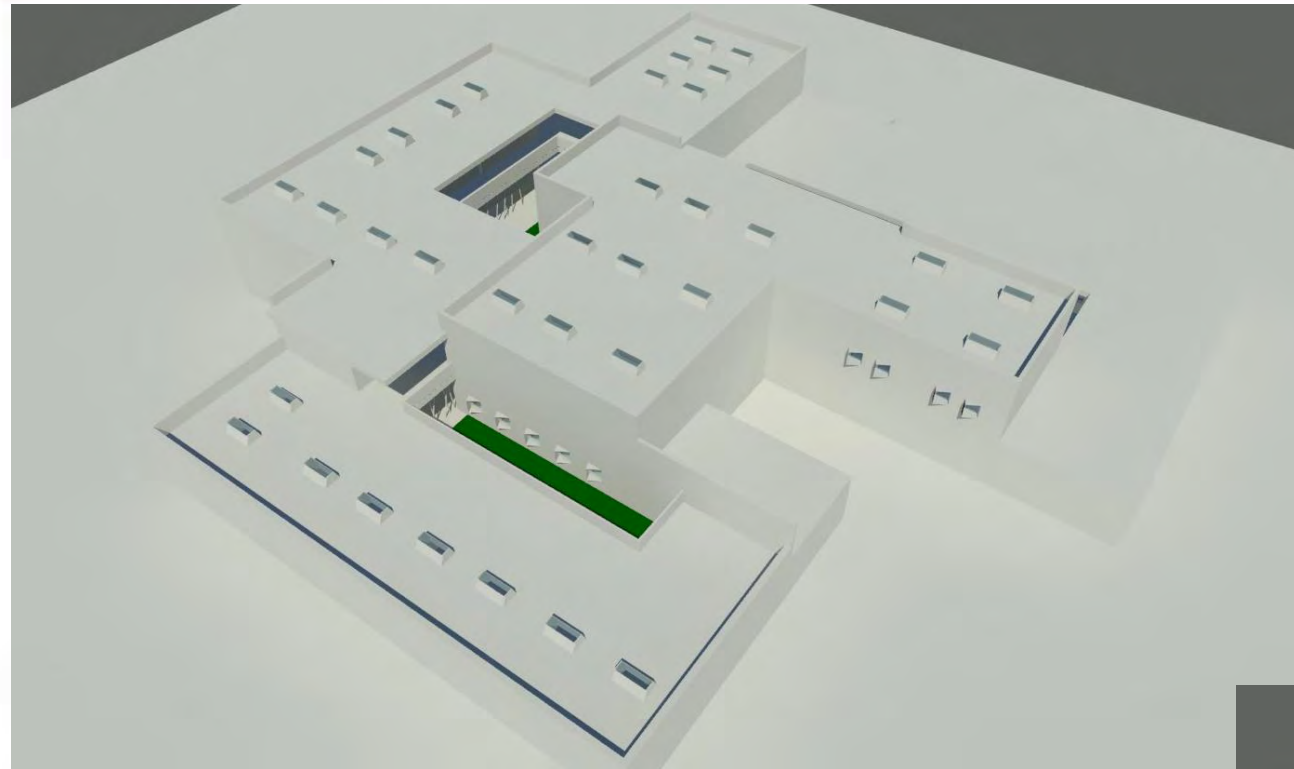


Imagen 32. Anteproyecto Perspectiva aérea fachada sur.

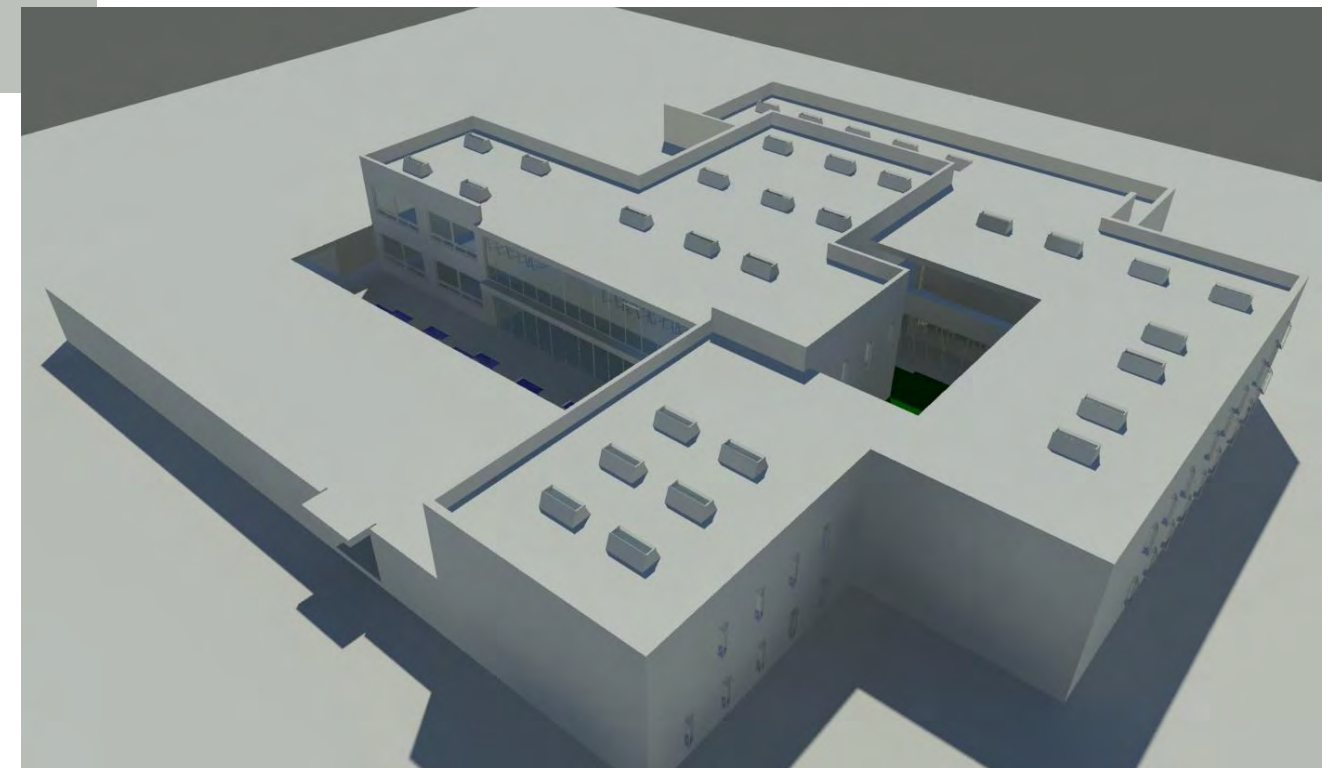


Imagen 33. Anteproyecto Perspectiva aérea fachada norte.





4.3 Materiales y Sistemas Constructivos

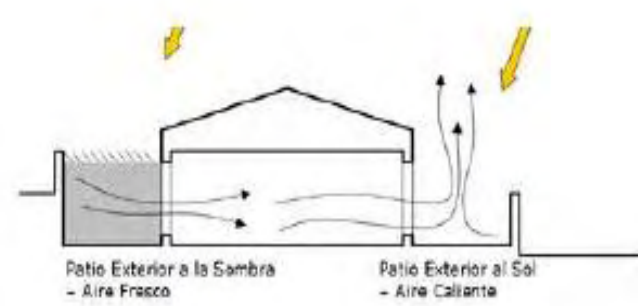


Imagen 34. Esquemas estrategias por clima

| | | | |
|------------------------------|--|---|--|
| Ventana guillotina 45% | | Ventana de doble guillotina 45% | |
| Ventana corredera 45% 90% | | Ventana abatible con eje horizontal inferior 45% | |
| Ventana basculante 90% | | Ventana abatible con eje horizontal superior 90% | |
| Ventana romanilla 75% | | Ventana abatible con eje horizontal superior 75% | |

Tabla 25. Estrategias generales por clima

| CLIMA | GENERAL | FORMA | MATERIALES | COLOR | TEXTURA |
|---------------|---|--|--|--|---|
| CÁLIDO | Ventilación extensa, contrarresto de la humedad, predominancia de la sombra. Amplios espacios entre un edificio y otro. | Techo inclinados, Orientación de Este Oeste para captación de luz. Balcones con o sin techo. | Ladrillo, Madera, Concreto, Acero Galvanizado, Tejas, Piedra | Gamas brillantes, que reflejen la luz. Cielos interiores blancos para mayor reflejo de la luz. | Parasoles, Huecos, Textil, Corrugado, tejamanil (zonas rurales) |

| CLIMA | GENERAL | FORMA | MATERIALES | COLOR | TEXTURA |
|-------------|---|---|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| SECO | Protección de la radiación solar. Estrechas calles para conseguir sombra. Vegetación Interior. Presencia de agua. | Voladizos para sombrear fachadas. Huecos pequeños, Muros gruesos. | Ladrillo, Concreto, Piedra. Tierra. | Colores claros, para reflejar la radiación. Colores en el interior para aprovechar luz. | Lisos Celosías Cortinas Grabados |

| CLIMA | GENERAL | FORMA | MATERIALES | COLOR | TEXTURA |
|-----------------|---|--|--|---|--------------------------|
| TEMPLADO | Patio sombreados, flexibilidad de cerramiento de acuerdo a la estación del año. Muros gruesos para confort térmico. | Techumbre versátil, adaptable a los diferentes cambios climáticos. | Aislantes: Paja, Madera. Vidrio, Concreto, Piedra. | Gamas pasteles, que reflejen poco la luz. Interiores variables de acuerdo a la estación (claro en invierno, oscuro en verano) | Porosas, Material visto. |

Retomando las características generales de la arquitectura de estos tres climas podemos realizar un análisis de las estrategias a utilizar para el clima de la ciudad de Querétaro en donde la temperatura media anual se encuentra en los 18.8°C, siendo el mes más caluroso mayo con 22.4°C de promedio anual y un porcentaje medio anual de humedad de 56.2%. Este clima tiende a ser templado, sin embargo Querétaro se ubica en la franja de transición entre los climas de las Sierras Templadas y los Desiertos de América del Norte. La vegetación primordialmente xerófila de la zona nos indica que el clima en la zona urbana tiende más al cálido seco que al clima templado de las montañas al noreste.



Imagen 35. Vegetación xerófila clima seco.

CLIMA CÁLIDO SECO:

4.4 Estrategias por Clima

INVARIANTES BÁSICOS:

- Protección de la radiación solar.
- Incorporación de mucha masa térmica.
- Enfriamiento evaporativo.
- Enfriamiento radiante.



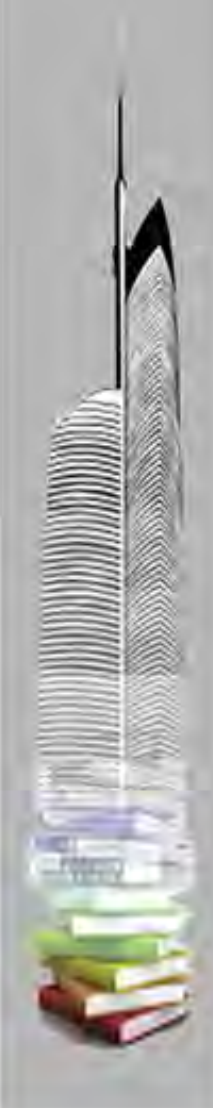
Imagen 36. Ejemplos de arquitectura clima cálido seco.

ESTRATEGIAS DE CARÁCTER URBANO:

- La presencia de patios auto sombreados por el edificio.
- Calles estrechas auto sombreadas por los edificios que las conforman y por los complementos (toldos, cañizos, celosías, etc.) que se coloquen sobre ella.
- Voladizos que sombreen las calles.
- Calles con un trazado irregular que dificulte la circulación del aire diurno caliente.

ESTRATEGIAS EDIFICATORIAS:

- Voladizos que sombreen los huecos y las fachadas.
- Huecos pequeños y protegidos con celosías, contraventanas, cortinajes, etc.
- Colores de las fachadas claros para reflejar la radiación solar.
- Muros gruesos y pesados para dotar al edificio de mucha masa térmica y asegurar en el interior una temperatura estable cercana a la media del día.
- Presencia de patios que permitan la colocación de vegetación (enfriamiento evaporativo) y la reirradiación nocturna (enfriamiento radiante).
- Presencia de agua en forma de fuentes, estanques, recipientes, etc.



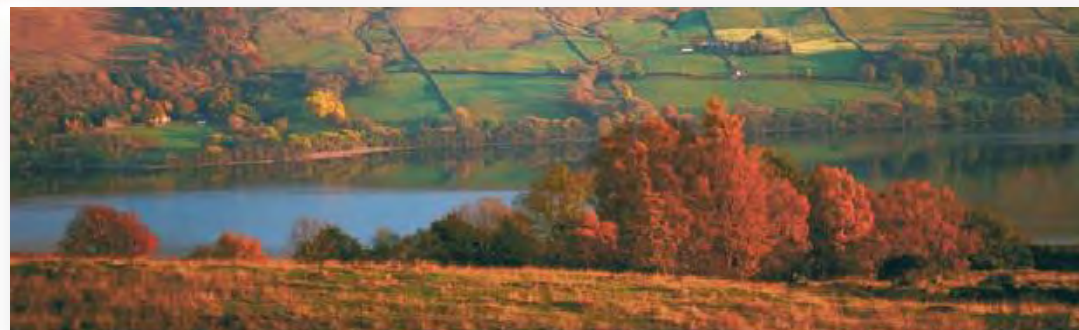


Imagen 37. Vegetación clima templado.



Ubicación: La Tola, valle de Tumbaco, Quito, Ecuador
Arquitectos: Arquitectura X - Adrian Moreno Núñez, María Samaniego Ponce

CLIMA TEMPLADO:

INVARIANTES BÁSICOS:

- Flexibilidad ante la radiación solar (captación en invierno, protección en verano).
- Flexibilidad en el diseño de los cerramientos (masa térmica en verano, aislamiento térmico en invierno).
- Enfriamiento evaporativo.
- Enfriamiento radiante.
- Ventilación.

ESTRATEGIAS EDIFICATORIAS:

- Espacios públicos exteriores y soleados, pero con soportales para protegerse del sol y de la lluvia.
- La presencia de patios autosombreados por el edificio y donde se pueda producir enfriamiento radiante y evaporativo.
- Voladizos que protejan del sol y de la lluvia las fachadas.
- Huecos protegidos con elementos que puedan abrirse o cerrarse según la época del año.
- Muros gruesos y pesados para dotar al edificio de mucha masa térmica.
- Incorporación de materiales aislantes térmicos (paja, madera, cámaras de aire, piedras porosas, etc.)
- Edificios enterrados o semienterrados para incrementar el efecto de la masa y del aislamiento térmicos.
- Ventilación cruzada entre fachadas o entre fachadas y cubierta.

Imagen 38. Ejemplos arquitectura clima templado.

4.5 ARQUITECTURA DE TIERRA.

Sistemas Constructivos: El Adobe

El adobe es una masa de barro, frecuentemente mezclada con paja, moldeada con forma de prisma, de tamaño variable y secada al aire para posteriormente formar muros de fábrica.

La mezcla de barro necesita un gran contenido de arcilla que permita su manipulación. Si bien no hay un porcentaje exacto para cada componente, se distribuye aproximadamente de la siguiente manera: 14% de arcilla, 22% de limo, 62% de arena y 2% de grava.

De un modo general podría decirse que los adobes necesitan un contenido adecuado de arena gruesa que les proporcione porosidad (y por tanto resistencia a las heladas) y una resistencia a compresión determinada. Debido al abundante agua utilizado durante la fase de amasado, se añade a la mezcla un porcentaje de fibras naturales, generalmente paja, para disminuir la retracción y evitar por tanto la aparición de fisuras.

Una vez obtenida la masa se deja “dormir” 2 días. A continuación se añaden los aditivos necesarios (como la paja para evitar la retracción) y una vez mezclado todo se introduce en las adoberas para darle forma.

Los adobes se ligan con morteros, generalmente de barro, para formar muros. Los espesores de las juntas no deben ser muy gruesos, principalmente en zonas sísmicas (máximo 10 mm.) para conseguir que el conjunto trabaje lo más monolíticamente posible. La mayoría de las veces esos muros necesitan ser revestidos por algún revoco ya bien de barro ya bien de cal o de otro material que proteja la superficie.



Imagen 39. Arquitectura de Tierra. El Adobe.

ARQUITECTURA DE TIERRA.

Sistemas Constructivos: La Tapia

La tapia consiste en tierra amasada y apisonada en un encofrado, llamado tapial, para formar muros monolíticos. Es un sistema todavía muy empleado en los países no industrializados, mientras que en los países más desarrollados, los rústicos tapias han mejorado sus prestaciones y los antiguos pisones manuales se han sustituido por pisones mecánicos impulsados por aire comprimido, como el modelo GSH – 27 de BOSCH.

A diferencia del adobe, el contenido de agua es mínimo, por eso la velocidad de secado es mucho mayor. Una vez obtenida la mezcla, con más limos y menos arcilla que en el adobe y un contenido de humedad adecuada, se introduce en el tapial para ser compactada. Normalmente la tapia se realiza a partir de un sobre cemento de piedra, ladrillo u otros materiales que eviten la ascensión del agua por capilaridad. La compactación se lleva a cabo con el pisón y en capas de tierra que varían desde los 7 hasta los 25 cm, dependiendo de las condiciones y de la resistencia que se quiera conseguir.



Imagen 40. Arquitectura de Tierra. La Tapia.

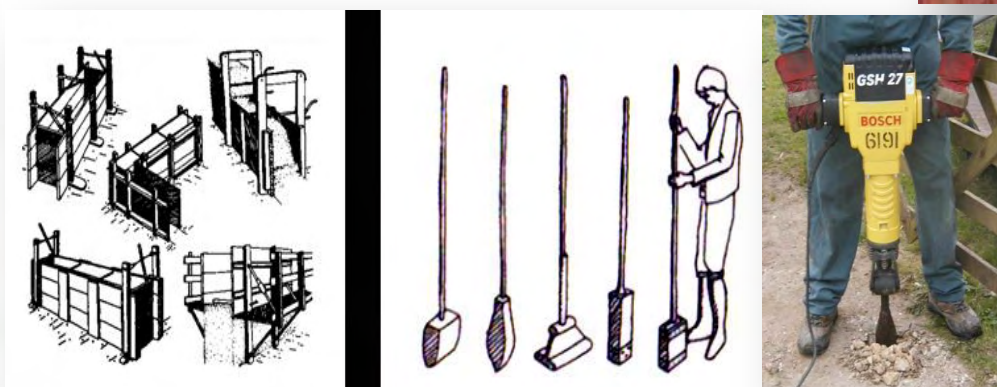


Imagen 41. Arquitectura de Tierra. La Tapia Herramientas.

El espesor de los muros es variable, dependiendo del tapial. Se necesita gran cantidad y calidad de mano de obra para realizar este sistema constructivo y los tiempos de ejecución se ven alargados la mayoría de las veces. Como conjunto resulta una estructura muy uniforme y monolítica con importante resistencia a compresión. No siempre es necesario aplicar un revestimiento sobre la superficie, en ocasiones es suficiente la protección de la misma mediante aleros y volados.

Edificio construido con el sistema Tapia.

El centro Nk'Mip es el primero de una serie de edificios dedicados a la cultura aborigen en la Columbia Británica. Supone el nexo de unión entre el rico pasado de los aborígenes y el cambiante futuro de esta cultura. Su diseño se plantea como una solución consecuente del entorno dónde se asienta: el desierto canadiense Great Basin, ubicado al sur del valle Okagan en Osoyoos, Columbia Británica. La región es el hogar de la tribu de los indios Osoyoos.



*Imagen 42. Ejemplo
Arquitectura de Tierra.
Centro Nk'Mip*

El muro de tapia, en aquél momento el más largo de Norte América (80 m. de largo, 60 cm. de ancho y 5,5 m. de alto) fue construido con las tierras procedentes de la excavación, estabilizadas con arena y cemento, y a las que se añadió aditivos para conseguir ese aspecto de superposición de sedimentos. Esta versión actual de tapia combina capas de tierra de 25 cm. con capas de 10 cm. de material aislante de bajo impacto medioambiental (Polisocianurato, PIR), que junto con el espesor consigue un nivel de aislamiento R33. La tierra funciona como regulador ambiental gracias a su gran inercia térmica y con la utilización de este material, se logra controlar en el interior del edificio las fuertes oscilaciones térmicas exteriores.



4.6 Proyecto Arquitectónico



Imagen 43. Proyecto perspectiva exterior 1

El concepto arquitectónico para esta propuesta de biblioteca se basó en un análisis de tipología local y regional, en el cual la presencia de patios interiores dentro de la organización general del edificio proporciona una ventaja climática por la baja humedad presente. En el caso de las casonas virreinales queretanas sus recamaras se ventilan e iluminan hacia patios con distintos elementos de enfriamiento evaporativo, como fuentes, áreas verdes, espejos de agua, aljibes.



Imagen 44. Proyecto perspectiva exterior 2



4.6.1 Planos bioclimáticos

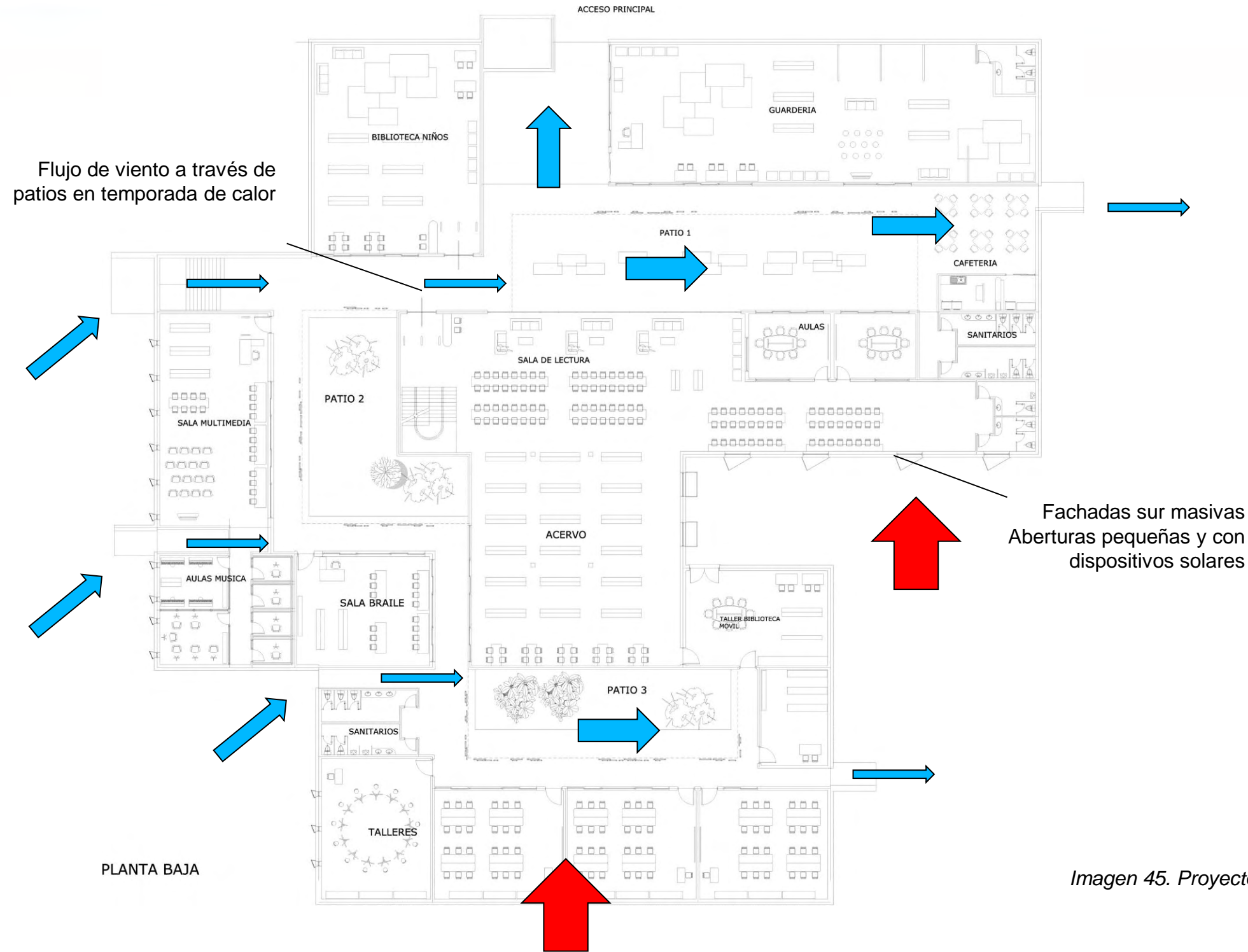


Imagen 45. Proyecto planta estrategias bioclimáticas 1



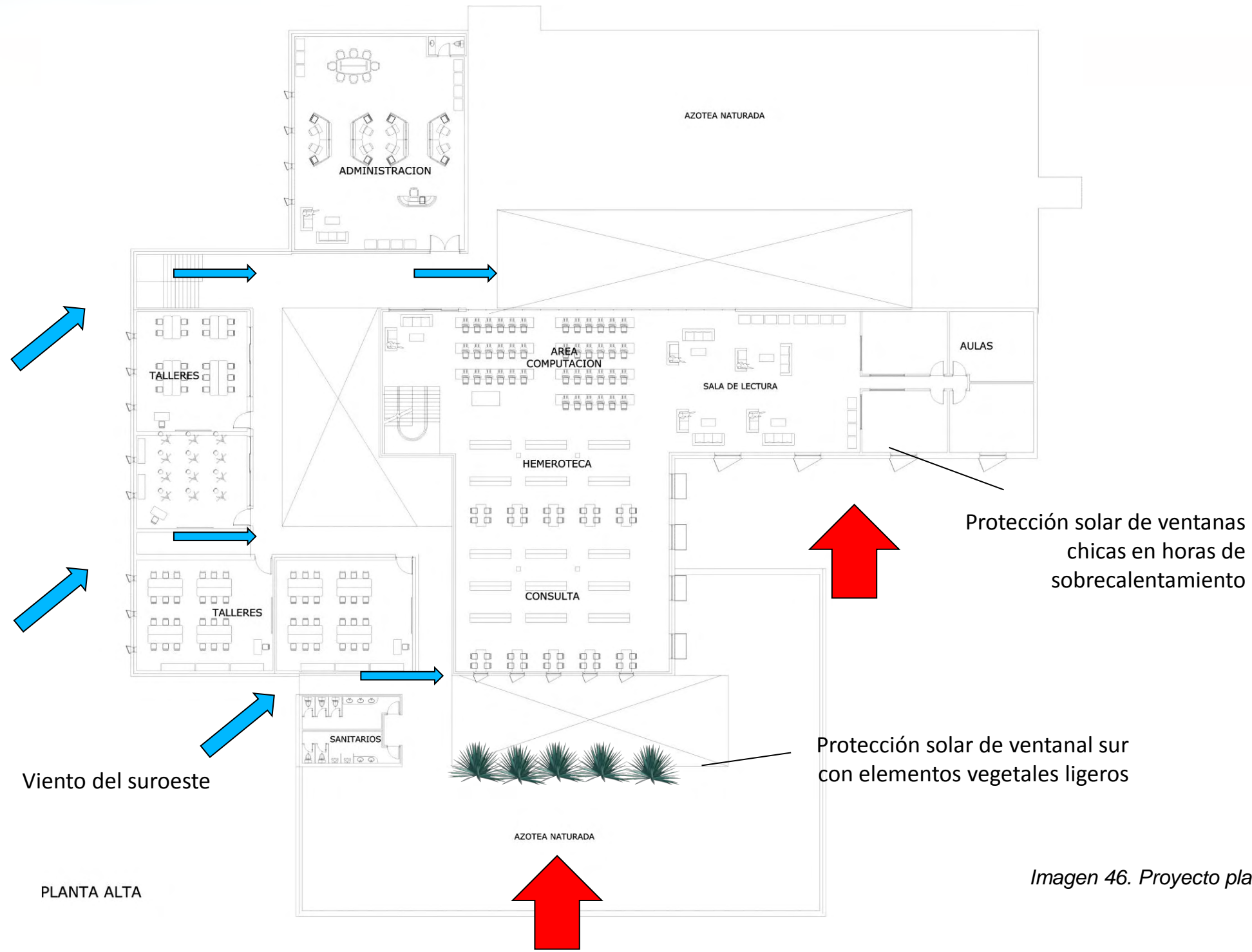


Imagen 46. Proyecto planta estrategias bioclimáticas 2

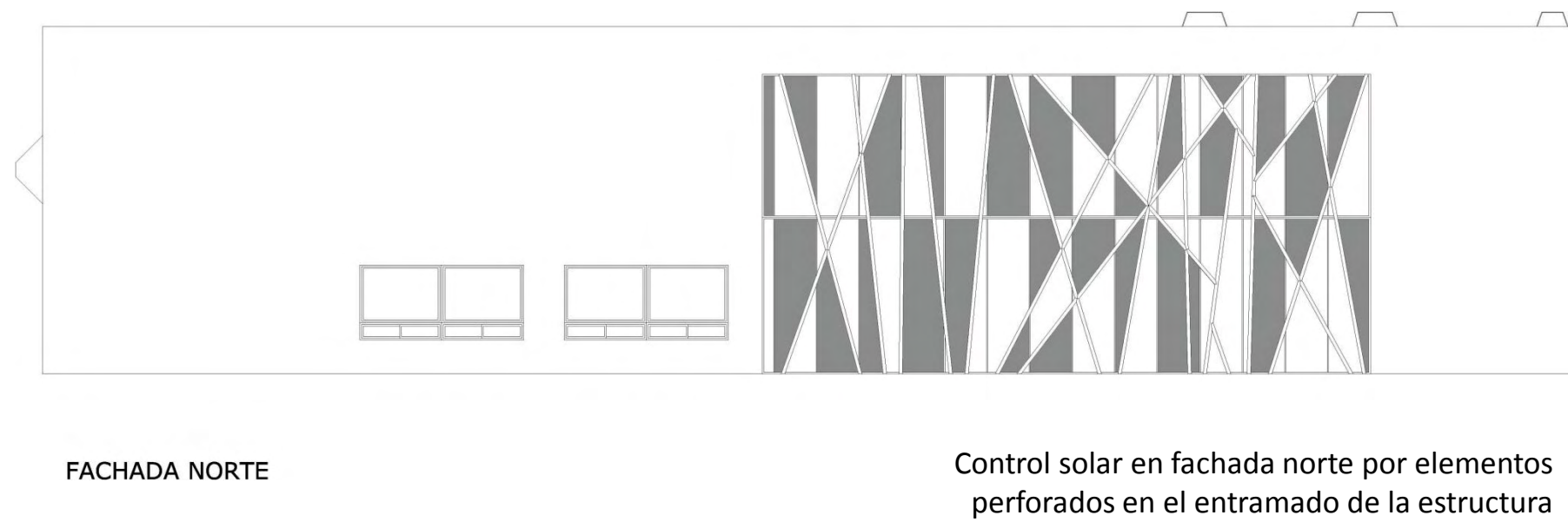
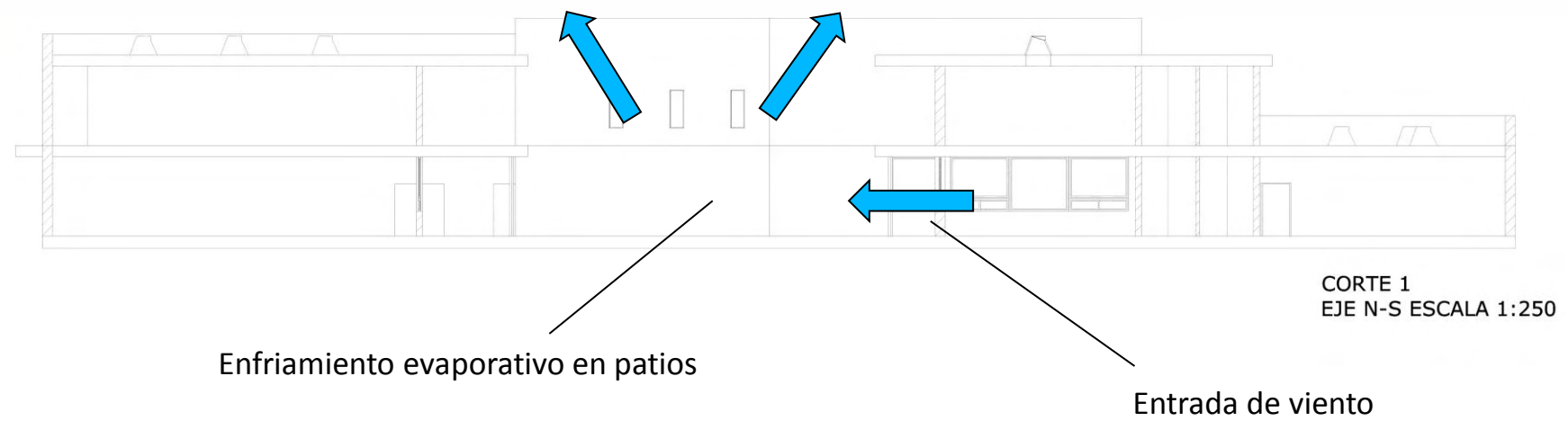


Imagen 47. Proyecto fachadas estrategias bioclimáticas

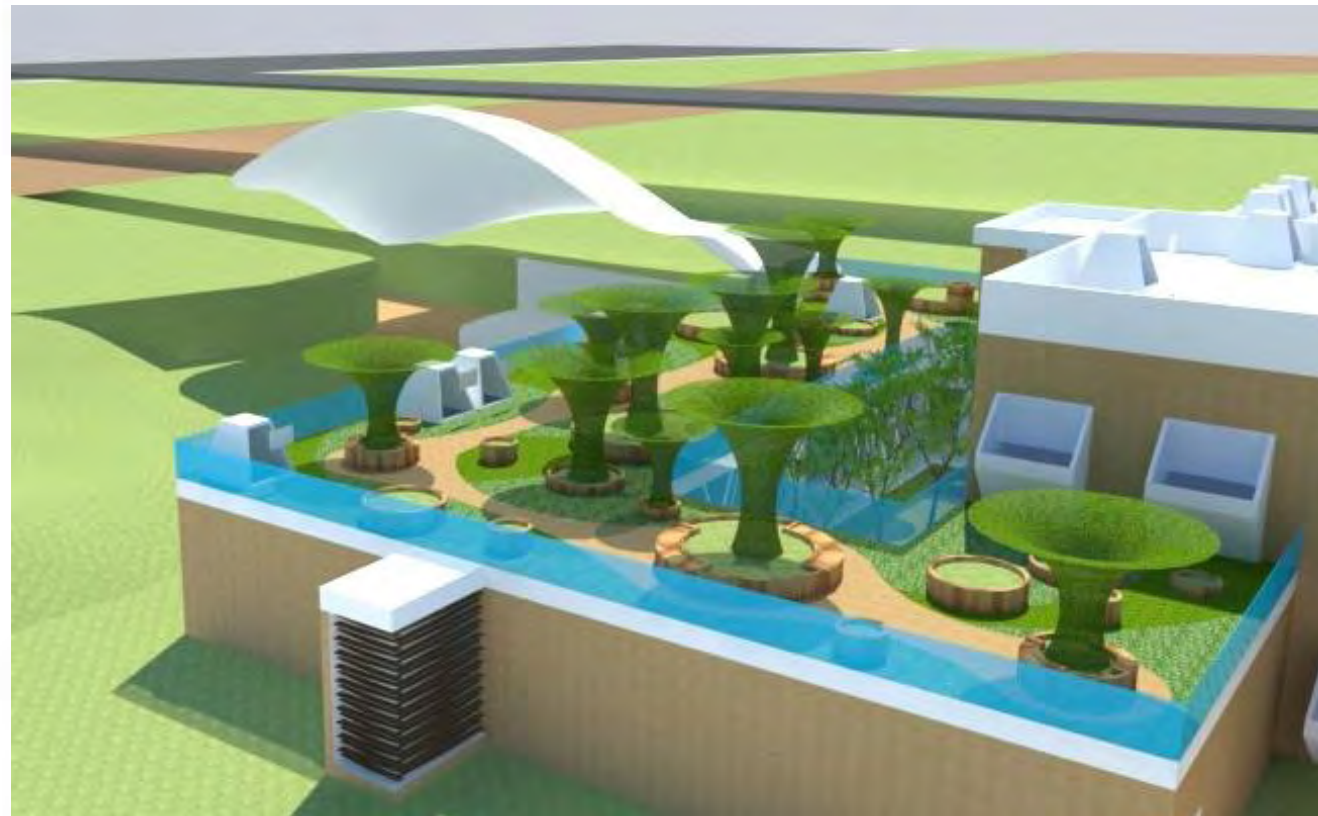


Imagen 48. Proyecto perspectiva Este



Imagen 49. Proyecto azotea naturada sur

4.6.2 Renders exteriores proyecto arquitectónico

Uso de los espacios generados por azoteas como espacios de esparcimiento al exterior dentro de los límites del edificio.

Por un lado se aprovechan áreas que de otro modo serían residuales y por otro se somborean los techos de diversas áreas, disminuyendo su ganancia de temperatura por radiación.



Imagen 50. Proyecto azotea naturada norte



Imagen 51. Proyecto azotea naturada.
Jardineras

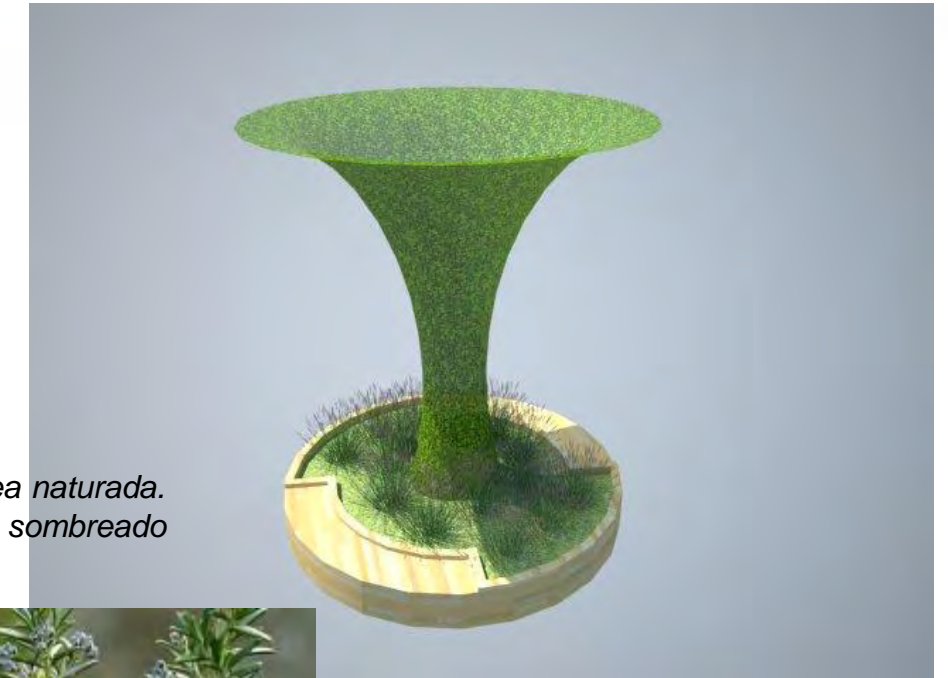


Imagen 55. Proyecto azotea naturada.
Dispositivos de sombreado



Imagen 52. *Sansevieria trifasciata*



Imagen 54. *Beucarnea recurvata*



Imagen 53. *Agave celsii*



Imagen 56. *Rosmarinus officinalis*.



Imagen 57. *Dasylirion longissimum*

4.6.3 Azoteas naturadas.

Los elementos de vegetación usados en las azoteas naturadas son de estructura ligera y con especies de la región debido a ser extensiva. Los elementos para sombreado se armaran de varillas de recicladas y con enredaderas de bajo requerimiento de riego.



Imagen 58. Sala de lectura hacia fachada Este



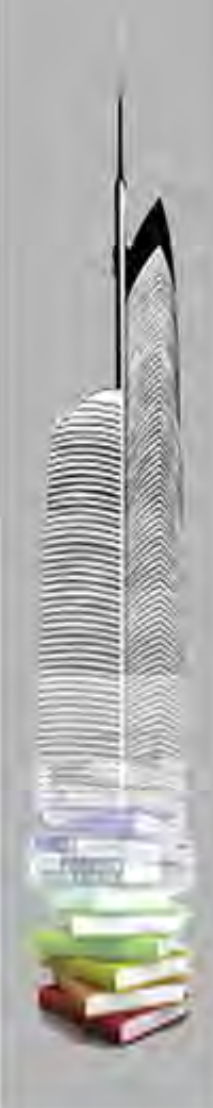
Imagen 59. Sala de lectura Planta Alta.

4.6.4 Interiores.

Los espacios interiores de sala de lectura, aulas, talleres y zonas de acervo se iluminarán cenitalmente para evitar en lo posible las aberturas libres hacia el sur, debido a la presencia del ruido producido por las vías férreas a 80 metros de la fachada de la biblioteca. Con el uso de materiales masivos se pretende del mismo modo regular este ruido de fondo en los espacios que requieren más silencio.



Imagen 60. Sala de lectura hacia fachada Norte





4.6.5 Espacios de transición

Patios y circulaciones iluminadas cenitalmente por perforaciones circulares en losas de azoteas naturadas y techos de talleres.

La fachada norte tendrá para soporte de la estructura de entrepiso y azotea, así como protección solar, unos postes metálicos de material reciclado trabajando a tensión en desfase.



Imagen 61. Patio interior vista a talleres.

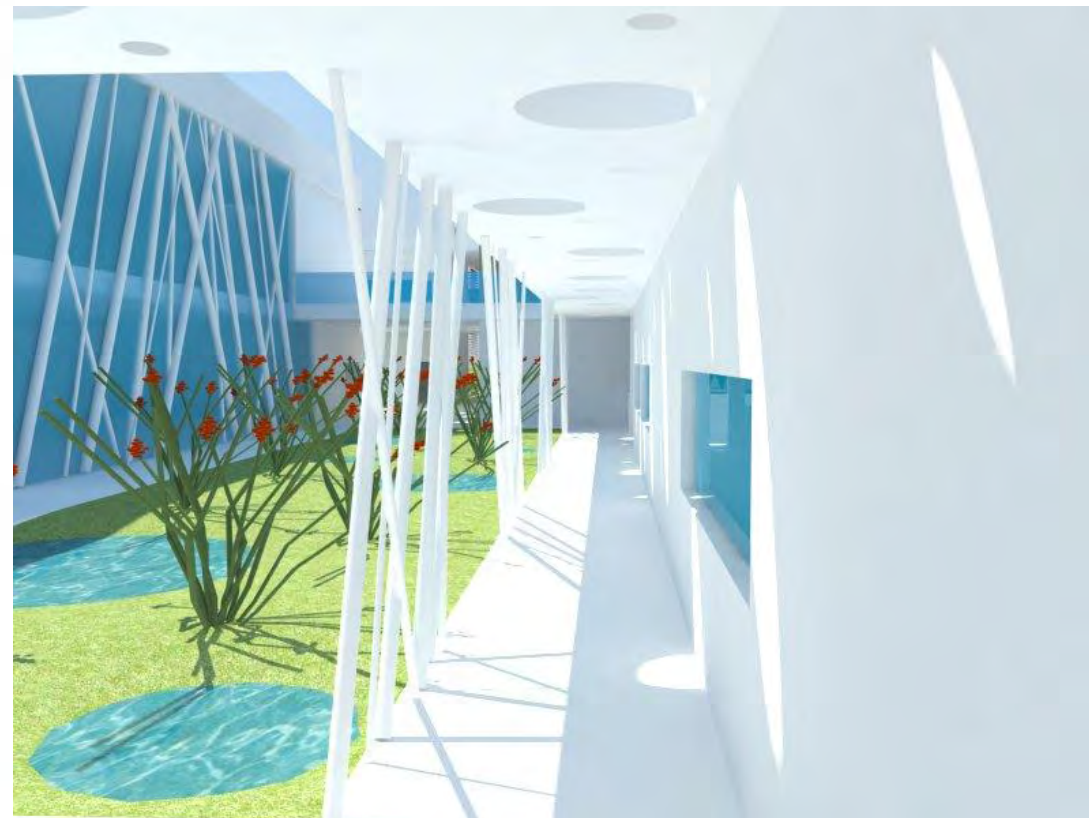


Imagen 62. Patio interior vista a salas de lectura



Imagen 63. Acceso principal

Imagen 64. Pasillo vista hacia patio 2

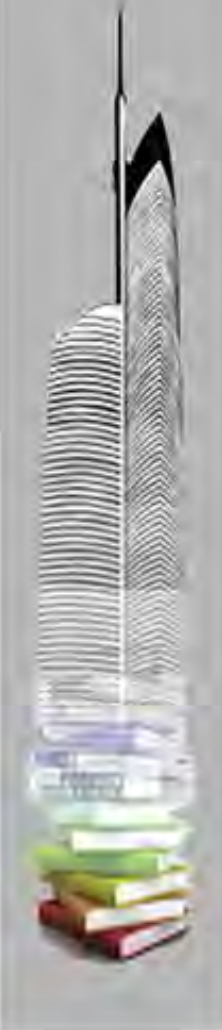




Imagen 65. Planta de conjunto contexto.



Imagen 66. Planta de conjunto render.

4.6.6 Planta de conjunto

En el diseño de conjunto se propone un paso subterráneo peatonal y para ciclistas que comunican ambas partes del parque Alcanfores y de esa manera permitir a la comunidad un uso más extenso de la biblioteca.

En el paso subterráneo se propone ubicar un área de exposiciones de la biblioteca y un pequeño anfiteatro justo en la salida al parque norte.



4.6.7 Plantas y fachadas renders



Imagen 67. Planta Baja (render).



Imagen 68. Planta Alta (render).

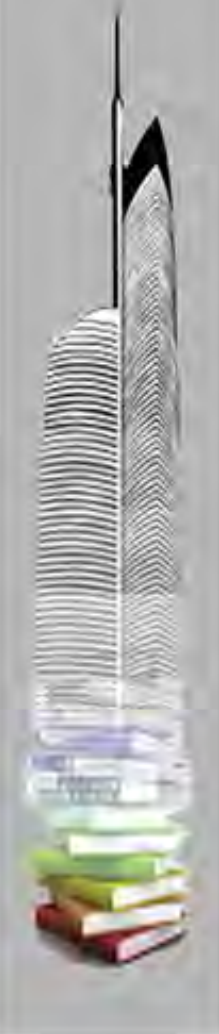




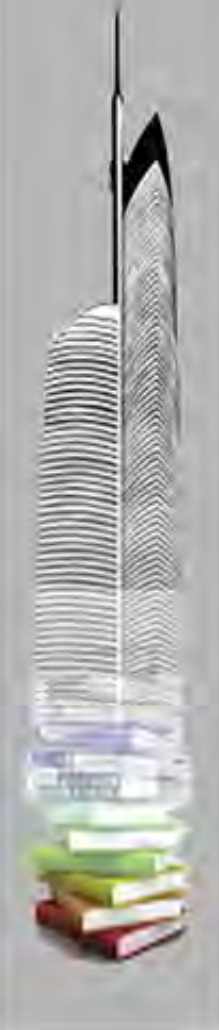
Imagen 69. Planta Azoteas (render).



Imagen 70. Fachada Norte (render).



Imagen 71. Fachada Este (render).



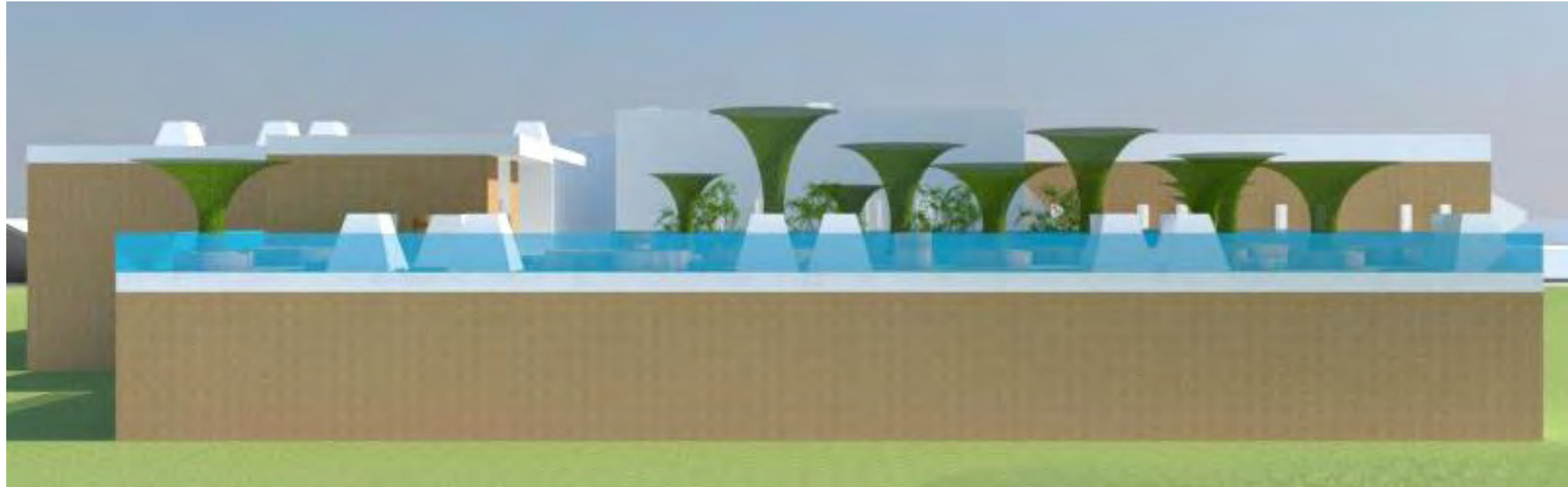
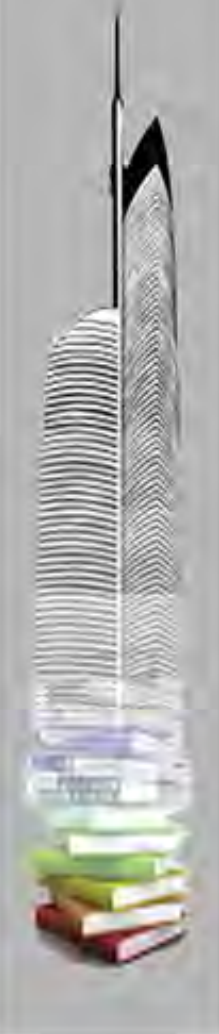


Imagen 72. Fachada Sur (render).



Imagen 73. Fachada Oeste (render).



5. ECOTECHNIAS





5.1 Cálculo termo solar

| REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE | | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------|------------------|
| | Dotación | lts /dia | A calentar |
| Educación elemental | 20/lts /alumno | 880.00 | 440.00 |
| Por trabajador | 100/lts/trabajador | 1,500.00 | |
| Entretenimiento | 6/lts/asiento | 900.00 | |
| Por trabajador | 100/lts/trabajador | 5,000.00 | |
| Estacionamiento | 2/lts/m2 | 900.00 | |
| Jardines | 5/lts/m2 | 60,260.00 | |
| Incendio | 5/lts/m2 | 9,740.00 | mínimo 20,000lts |

Fuente: Reglamento de Construcciones de estado de Querétaro



| | | |
|--------------------------------|-------|----------|
| Calor específico del agua "Ce" | 1.00 | cal/gr°C |
| Temperatura Media Anual | 18.80 | °C |
| Temperatura Mínima Anual | 11.50 | °C |
| t ^o inicial | 15.15 | °C |
| t ^o final | 50.00 | °C |
| Salto térmico | 34.85 | °C |

| | | |
|-------------|--------------|--------------------|
| Irradiación | 21.40 | MJ/m ² |
| | 511.47 | Ly |
| Is | 5,114,722.75 | cal/m ² |

| | | |
|-----------------------------|--------|--------|
| Eficiencia del Colector "η" | 72.00 | % |
| γ = -5.8716x + 0.7271 | 5.8716 | 0.7271 |

| | | |
|----------------------------------|----|---------------|
| Demanda de agua potable/persona | 20 | l/persona/día |
| Demanda de agua caliente/persona | 10 | l/persona/día |

| | |
|-------------------------|--|
| Masa de agua a Calentar | $m = \frac{I_{req} \cdot t_{cal} \cdot (1000 \frac{gr}{lts})}{C_p \cdot \Delta T}$ |
|-------------------------|--|

| | | | | | |
|---|------------|--------|------------------------|------|----------------|
| m | 440,000.00 | gr/día | A _{Requerida} | 4.16 | m ² |
|---|------------|--------|------------------------|------|----------------|

| MES | MÁXIMA TOTAL |
|-----------------|--------------|
| Enero | 650 |
| Febrero | 680 |
| Marzo | 780 |
| Abril | 750 |
| Mayo | 700 |
| Junio | 700 |
| Julio | 750 |
| Agosto | 700 |
| Septiembre | 680 |
| Octubre | 700 |
| Noviembre | 665 |
| Diciembre | 620 |
| Promedio | 698 |

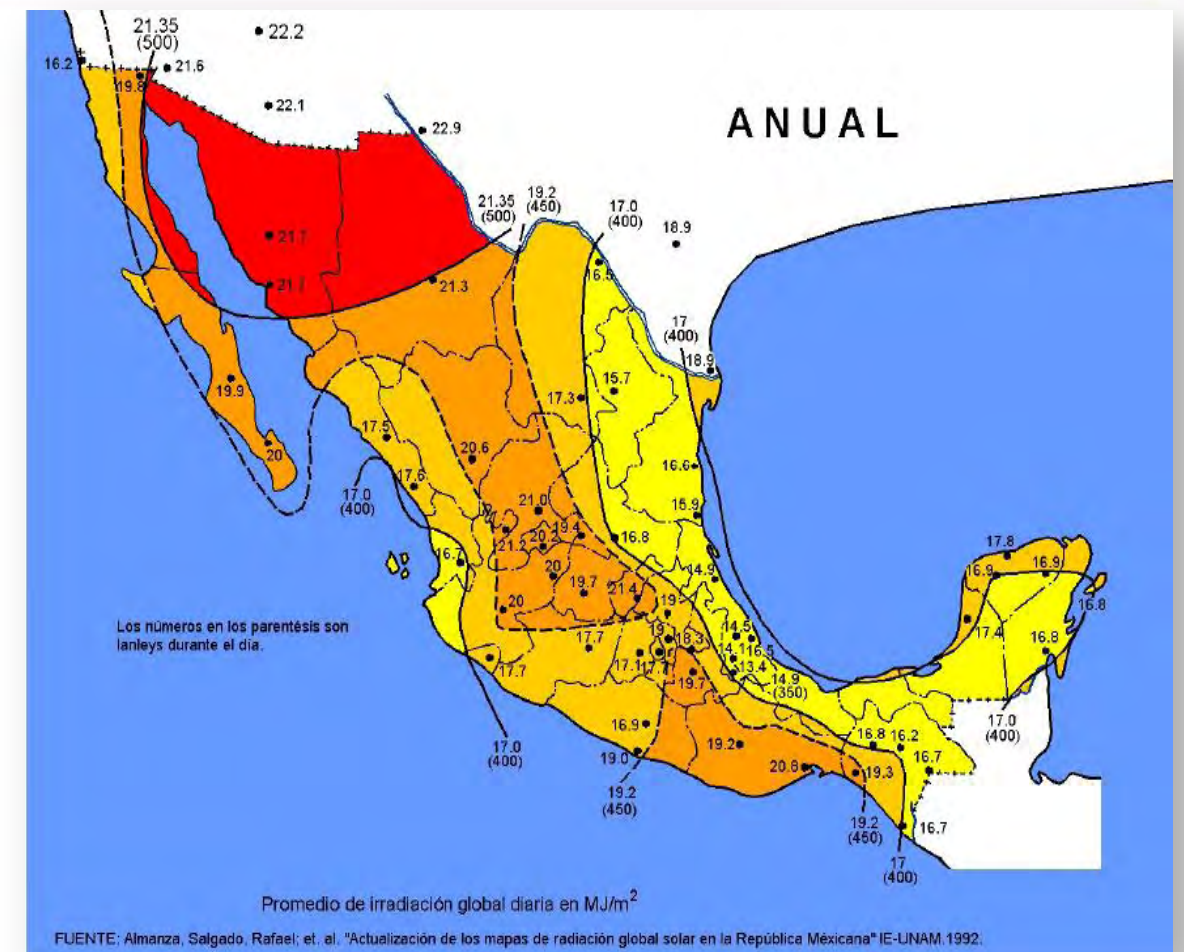


Imagen 73. Mapa irradiación anual.

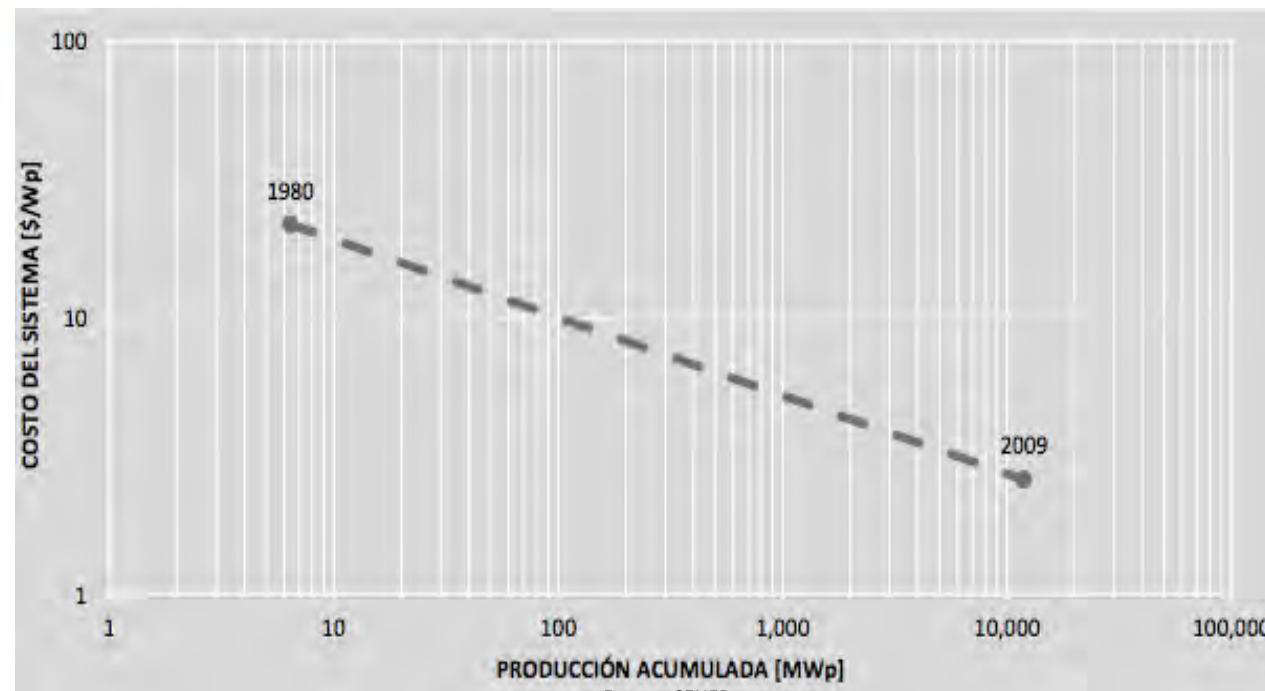
| Predimensionamiento | | |
|------------------------|------|----------------|
| A _{Requerida} | 4.16 | m ² |
| Modelo AXOL 150lts | 1.73 | m ² |
| | 2.41 | pzas |

| No. Real de Colectores | | |
|------------------------|------|----------------|
| | 3.00 | pza |
| Superficie Real | 5.19 | m ² |

| Capacidad del Tanque | | |
|-------------------------------|--------|-----|
| 75lts/No. Usuarios | 825.00 | lts |
| 11 usuarios (25% de 44 niños) | | |

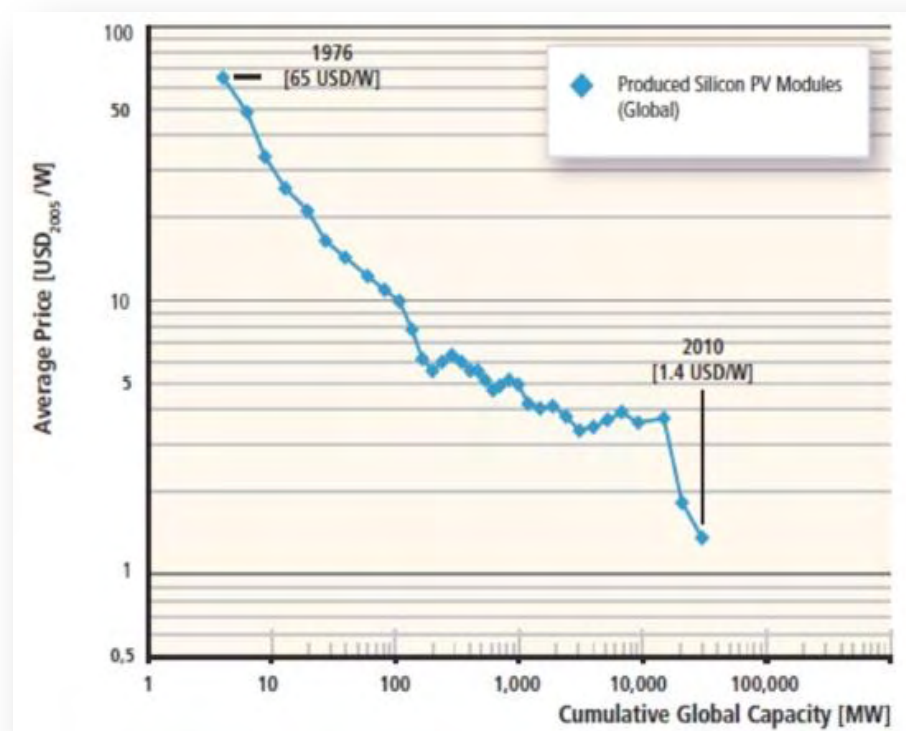


5.2 Cálculo fotovoltaico



Fuente: SENER

Grafica 16. Tasa relación costo-producción.



Fuente: Panel Intergubernamental del Cambio Climático

Grafica 17. Tasa costo capacidad.

NUMERO DE MODULOS FOTOVOLTAICOS REQUERIDOS

| Uso | Cultural | |
|---|----------|------------------|
| Estimación de consumo energético/m ² | 16.00 | W/m ² |
| m ² Construidos | 1,948.00 | m ² |
| Consumo energético | 31.17 | kW |

DPEA

| | | |
|------------------------|------|------------------------|
| Radiación promedio día | 6.00 | kWh/m ² día |
|------------------------|------|------------------------|

| Silicio policristalino | Tecnología |
|--|------------|
| Eficiencia | 12.00% |
| Recurso solar útil kWh/m ² día | 0.72 |
| Superficie fotovoltaica requerida m ² | 43.289 |
| Potencia de la fotocelda W/m ² | 149 |
| Potencia instalada W | 6,450.044 |
| Potencia máxima del panel Wp | 230 |
| Numero de módulos requeridos | 28.04 |
| Numero de real módulos requeridos | 29.00 |
| Potencia real instalada W | 6,670.000 |

| Estimación del costo | |
|-----------------------|--------------|
| Costo W/instalado USD | \$3.00 |
| Costo inversión USD | \$20,010.00 |
| Tipo de cambio | \$12.23 |
| Costo inversión Pesos | \$244,722.30 |

Valor al 2009 SENER

Al 10/05/13 www.banxico.org.mx

6. EVALUACIONES DE CONFORT TÉRMICO, ACÚSTICO Y LUMÍNICO





La temperatura de confort es recomendable que se mantenga entre los siguientes rangos:

| Época del año | Temperatura °C | Velocidad del viento (m/seg) | Humedad Relativa (%) |
|---------------|----------------|------------------------------|----------------------|
| Invierno | 20-24 | 0.14 | 45 |
| Verano | 23-26 | 0.25 | 65 |

Fuente: ISO 7730 y EN-27730

La temperatura se mide de acuerdo al tipo de tarea que realiza la persona. De esa manera se consideran los siguientes niveles de confort.

| Tipo de tarea | Temperatura del aire °C |
|--|-------------------------|
| Sentado efectuando una tarea intelectual | 21 |
| Sentado haciendo trabajo liviano | 19 |
| De pie haciendo trabajo liviano | 18 |
| De pie haciendo trabajo corporal pesado | 17 |
| Haciendo trabajo corporal muy pesado | 15-16 |

Fuente: Schmidke/ R.D. 486/97

Tabla 26. Rangos confort en temperatura.

6.1 Confort Térmico

6.1.1 Aclimatación.

El problema de la aclimatación en los lugares de trabajo se resuelve con la implementación de equipos de aire acondicionado o de calefacción central, pero lamentablemente no todas las personas tienen la misma sensación térmica, además ésta se ve afectada por el tipo de actividad (sedentaria, dinámica).

| Nivel de actividad | metabolismo de trabajo kcal/jornada (8h.) |
|--------------------|---|
| Trabajo ligero | < 1600 |
| Trabajo medio | 1600 a 2000 |
| Trabajo pesado | > 2000 |

| NIVEL | Métodos de estimación del metabolismo |
|--|--|
| Nivel 1 TANTEO | 1.A. Estimación de la tasa metabólica en función la profesión . (ISO 8996) |
| | 1.B. Estimación de la tasa metabólica en función del tipo de actividad . (ISO 8996 - ISO 7730) |
| Nivel 2 OBSERVACIÓN | 2. A. Estimación de la tasa metabólica a partir de los componentes de la actividad (ISO 8996, INSHT- NTP 323) |
| | 2. B. Estimación de la tasa metabólica por actividad-tipo (ISO 8996, INSHT- NTP 323). |
| Nivel 3 ANÁLISIS | Estimación de la tasa metabólica en función del ritmo cardiaco bajo condiciones determinadas ISO 8996. |
| Nivel 4 ACTUACIÓN EXPERTA | Medida del consumo de oxígeno. |
| | Método del agua doblemente marcada Calorimetría directa. |

Tabla 27. Metabolismo por actividad.



| Unidades de medida de la tasa metabólica | |
|--|---|
| 1 kcal | 4,184 kJ |
| 1 kcal/h | 1,161 w |
| 1 w | 0,861 kcal/h |
| 1 kcal/h | 0,644 w/m ² |
| 1 w / m ² | 1,553 kcal / hora <small>(para una superficie corporal estándar de 1,8 m²).</small> |
| 1 met | 0,239 kcal |
| 1 met | 58,15 W/m ² |

6.1.2. Metabolismo

El metabolismo es un factor interno importante que interviene en la obtención del confort. El metabolismo se mide en unidades met; 1 met = 58.15 W/m². Los metros cuadrados se refieren a la superficie corporal considerando un hombre promedio con 1.8 m² y mujeres con 1.6 m². En términos generales se pueden considerar 1 met = 100 W totales para una persona promedio.

| CLASE | Tasa metabólica en W/m ² | EJEMPLOS DE ACTIVIDADES |
|--------------------------|-------------------------------------|--|
| Descanso | 65 | Descansando, sentado cómodamente. |
| Tasa metabólica baja | 100 | Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (velocidad hasta 2,5 Km./h) |
| Tasa metabólica moderada | 165 | Clavar clavos, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obras, caminar a una velocidad de 2,5 Km./h hasta 55,5 Km./h. |
| Tasa metabólica alta | 230 | Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, Pedalear, empleo de sierra, caminar a una velocidad de 55,5 Km./h hasta 7 Km./h. |
| Tasa metabólica muy alta | 260 | Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar a una velocidad superior a 7 Km./h. |

Tabla 28. Tasa metabólica por actividad.

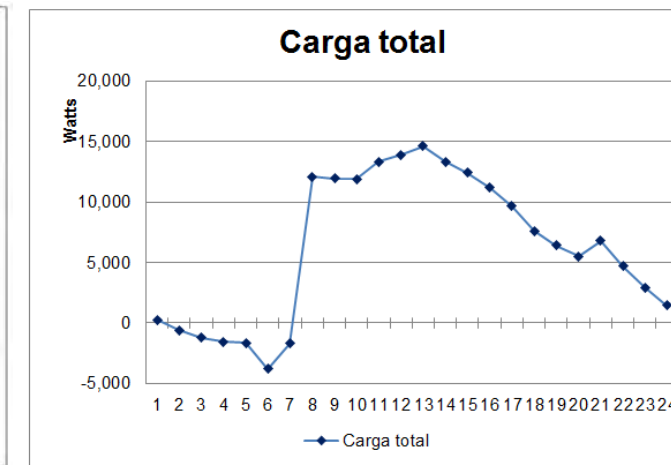
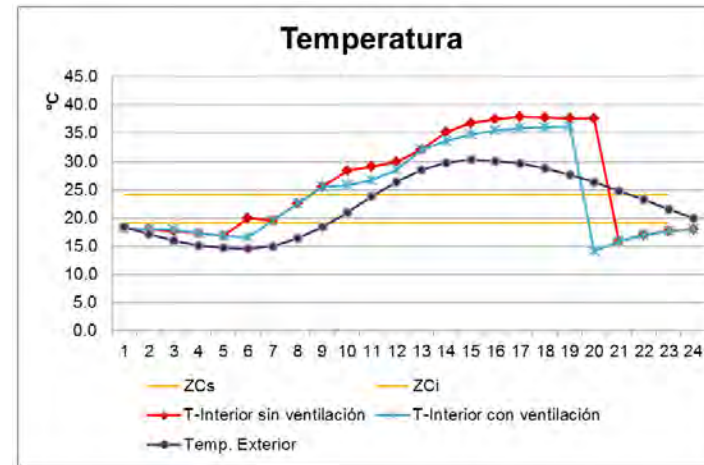


6.1.3. Balance Térmico .Datos resumen del balance térmico para verano (21 de mayo)

TEMPERATURAS

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ■ | 18.5 | 17.1 | 16.0 | 15.2 | 14.7 | 14.5 | 15.0 | 16.3 | 18.4 | 21.0 | 23.8 | 26.3 | 28.5 | 29.8 | 30.3 | 30.1 | 29.6 | 28.8 | 27.7 | 26.4 | 24.8 | 23.2 | 21.6 | 20.0 |
| ■ | 18.1 | 17.9 | 17.6 | 17.3 | 16.9 | 20.0 | 19.6 | 22.5 | 25.5 | 28.4 | 29.1 | 30.0 | 32.0 | 35.3 | 36.7 | 37.6 | 37.9 | 37.8 | 37.7 | 37.6 | 15.8 | 16.9 | 17.7 | 18.0 |
| ■ | 18.1 | 17.9 | 17.9 | 17.3 | 16.9 | 16.5 | 19.6 | 22.5 | 25.5 | 25.8 | 26.6 | 28.5 | 32.0 | 33.7 | 34.8 | 35.5 | 35.9 | 36.1 | 36.2 | 14.1 | 15.8 | 16.9 | 17.7 | 18.0 |
| ■ | 24.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ■ | 27.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ■ | 22.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | hora |
|---|---|
| ■ | Temperatura exterior (Te) °C |
| ■ | Temperatura interior sin ventilación °C |
| ■ | Temperatura interior con ventilación °C |
| ■ | Temperatura neutra (Tn) °C |
| ■ | Límite superior de confort (ZCs) °C |
| ■ | Límite inferior de confort (ZCi) °C |

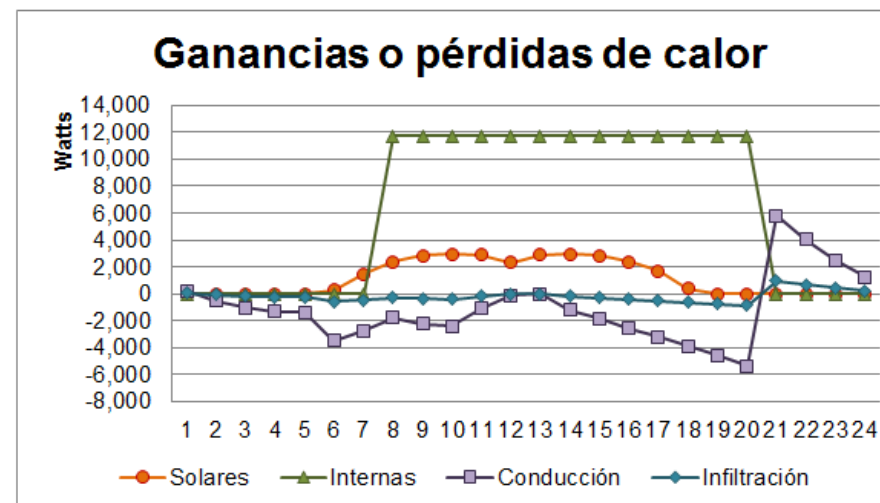


Grafica 18. Resumen temperaturas balance térmico verano y carga total

FLUJOS DE CALOR

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| ■ | 279 | -610 | -1,215 | -1,550 | -1,633 | -3,796 | -1,716 | 12,102 | 11,969 | 11,898 | 13,328 | 13,907 | 14,609 | 13,320 | 12,407 | 11,176 | 9,675 | 7,603 | 6,412 | 5,492 | 6,776 | 4,706 | 2,934 | 1,459 |
| ■ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 273 | 1,465 | 2,399 | 2,809 | 2,958 | 2,875 | 2,317 | 2,875 | 2,958 | 2,809 | 2,399 | 1,664 | 371 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ■ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ■ | 240 | -525 | -1,045 | -1,333 | -1,405 | -3,500 | -2,736 | -1,761 | -2,228 | -2,417 | -1,116 | -138 | -14 | -1,194 | -1,851 | -2,558 | -3,216 | -3,886 | -4,592 | -5,382 | 5,827 | 4,048 | 2,523 | 1,255 |
| ■ | 39 | -85 | -170 | -217 | -228 | -569 | -445 | -286 | -362 | -393 | -181 | -22 | -2 | -194 | -301 | -416 | -523 | -632 | -747 | -875 | 948 | 659 | 411 | 204 |

| | hora |
|---|--|
| ■ | Ganancias totales (Qt) w |
| ■ | Ganancias solares (Qs) w |
| ■ | Ganancias internas (Qi) w |
| ■ | Ganancias o pérdidas por conducción (Qc) w |
| ■ | Ganancias o pérdidas por infiltración (Qv) w |



Grafica 19. Resumen ganancias/perdidas balance térmico verano

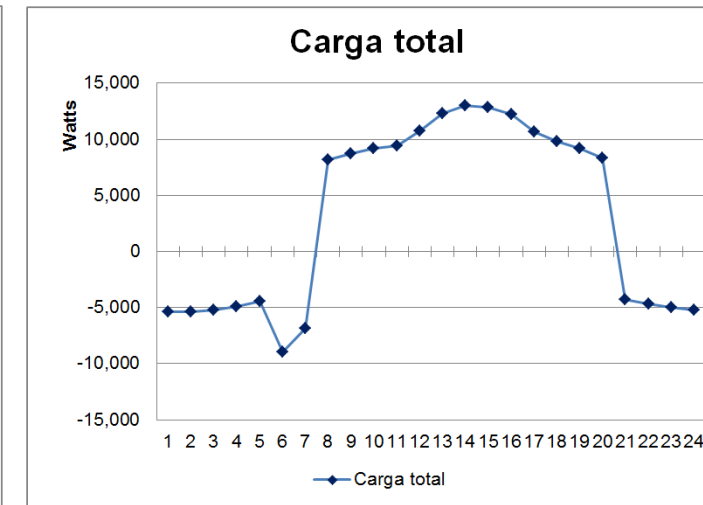
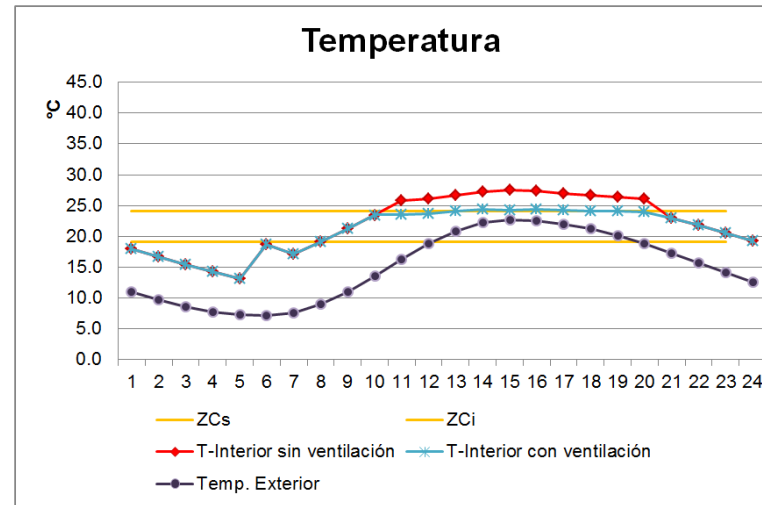


Datos resumen del balance térmico para invierno (21 de enero)

TEMPERATURAS

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ■ | 11.0 | 9.7 | 8.6 | 7.8 | 7.3 | 7.1 | 7.6 | 8.9 | 11.0 | 13.5 | 16.3 | 18.8 | 20.9 | 22.2 | 22.7 | 22.5 | 22.0 | 21.2 | 20.1 | 18.8 | 17.3 | 15.7 | 14.1 | 12.5 |
| ■ | 18.0 | 16.7 | 15.4 | 14.2 | 13.1 | 18.8 | 17.1 | 19.1 | 21.2 | 23.5 | 25.8 | 26.1 | 26.7 | 27.2 | 27.5 | 27.3 | 27.0 | 26.6 | 26.4 | 26.1 | 22.9 | 21.8 | 20.6 | 19.3 |
| ■ | 18.0 | 16.7 | 15.4 | 14.2 | 13.1 | 18.8 | 17.1 | 19.1 | 21.2 | 23.5 | 23.5 | 23.7 | 24.0 | 24.4 | 24.3 | 24.3 | 24.2 | 24.2 | 24.1 | 24.0 | 22.9 | 21.8 | 20.6 | 19.3 |
| ■ | 22.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ■ | 24.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ■ | 19.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | hora |
|---|---|
| ■ | Temperatura exterior (Te) °C |
| ■ | Temperatura interior sin ventilación °C |
| ■ | Temperatura interior con ventilación °C |
| ■ | Temperatura neutra (Tn) °C |
| ■ | Límite superior de confort (ZCs) °C |
| ■ | Límite inferior de confort (ZCi) °C |

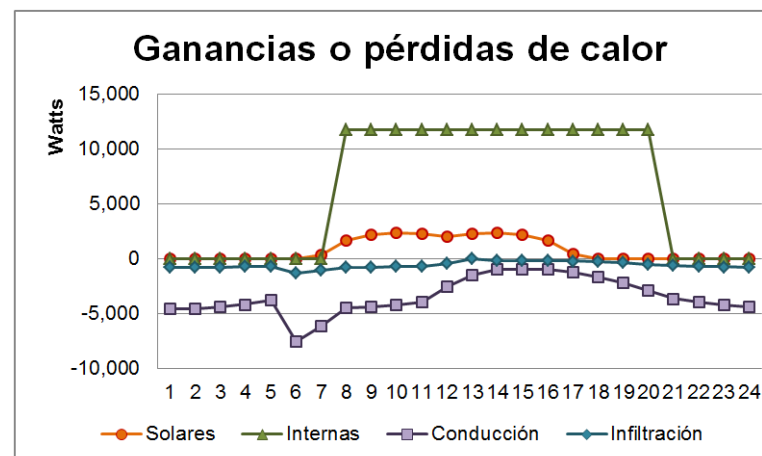


Grafica 20. Resumen temperaturas balance térmico invierno y carga total

FLUJOS DE CALOR

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ■ | -5,354 | -5,361 | -5,220 | -4,923 | -4,472 | -8,916 | -6,819 | 8,142 | 8,736 | 9,194 | 9,420 | 10,731 | 12,264 | 12,968 | 12,844 | 12,255 | 10,700 | 9,801 | 9,151 | 8,359 | -4,303 | -4,653 | -4,971 | -5,216 |
| ■ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 389 | 1,653 | 2,192 | 2,386 | 2,314 | 2,019 | 2,314 | 2,386 | 2,192 | 1,653 | 440 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ■ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 | 11,750 |
| ■ | -4,546 | -4,551 | -4,431 | -4,179 | -3,797 | -7,569 | -6,119 | -4,466 | -4,420 | -4,196 | -3,943 | -2,579 | -1,528 | -992 | -933 | -974 | -1,265 | -1,655 | -2,206 | -2,879 | -3,653 | -3,950 | -4,220 | -4,428 |
| ■ | -809 | -810 | -788 | -744 | -675 | -1,347 | -1,089 | -795 | -786 | -746 | -701 | -459 | 0 | -176 | -166 | -173 | -225 | -294 | -392 | -512 | -650 | -703 | -751 | -788 |

| | hora |
|---|--|
| ■ | Ganancias totales (Qt) W |
| ■ | Ganancias solares (Qs) W |
| ■ | Ganancias internas (Qi) W |
| ■ | Ganancias o pérdidas por conducción (Qc) W |
| ■ | Ganancias o pérdidas por infiltración (Qv) W |



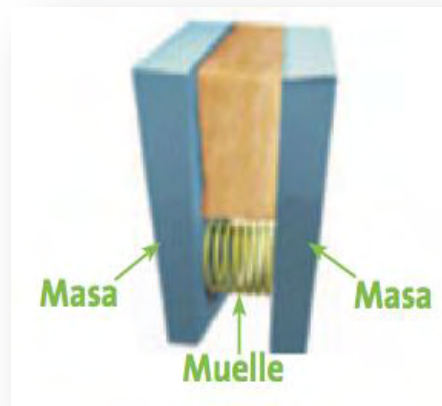
Grafica 21. Resumen ganancias/perdidas balance térmico invierno

6.2 Confort Acústico.

El confort acústico se refiere a las sensaciones auditivas, tanto en contar con niveles sonoros adecuados (aspectos cuantitativos), como contar con una adecuada calidad sonora (aspectos referidos al timbre, reverberación, enmascaramiento, etc.).

Pérdida de atención, de concentración y de rendimiento: Un ruido repentino producirá distracciones que reducirán el rendimiento en muchos tipos de trabajos, especialmente en aquellos que exijan un cierto nivel de concentración. Tareas como la lectura, razonamiento lógico y algunas que requieren de respuesta psicomotriz, pueden verse limitadas por los ruidos intensos.

A parte del nivel de ruido equivalente debemos considerar otra serie de parámetros físicos como la distribución frecuencial y temporal del ruido, condiciones acústicas de la sala (reverberación producida por la reflexión paredes, suelos, techos y objetos, etc.).



| Paredes de fábrica | | Rendimiento acústico | Contracción masa-muelle-masa | |
|--------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------|
| Esesor (mm) | Masa superficial (kg/m ²) | R _A (dBA) | Masa superficial (kg/m ²) | Esesor (mm) |
| 100 | 140 | 40 | 26 | 66* |
| 130 | 180 | 43 | 26 | 78** |
| 160 | 220 | 46 | 26 | 100*** |

Tabla 29. Protecciones sonoras.

| Actividades | dB |
|--|--------------|
| Talleres | 60-70 dB (A) |
| Oficinas Mecanizadas | 50-55 dB (A) |
| Gimnasios, salas de deporte, piscinas | 40-50 dB (A) |
| Restaurantes, bares, cafeterías | 35-45 dB (A) |
| Despachos, bibliotecas, salas de justicia | 30-40 dB (A) |
| Cines, hospitales, iglesias pequeñas, salas de conferencias | 25-35 dB (A) |
| Aulas, estudios de televisión, grandes salas de conferencias | 20-30 dB (A) |
| Salas de concierto, teatro | 20-25 dB (A) |
| Clínicas, recintos para audiometrías | 10-20 dB (A) |
| Sistema de ventilación | 30-35 dB (A) |

Fuente: ISO R-1996/ UNE 74-022

Tabla 30. Niveles sonoros recomendados.



6.2.1 Área analizada del proyecto.

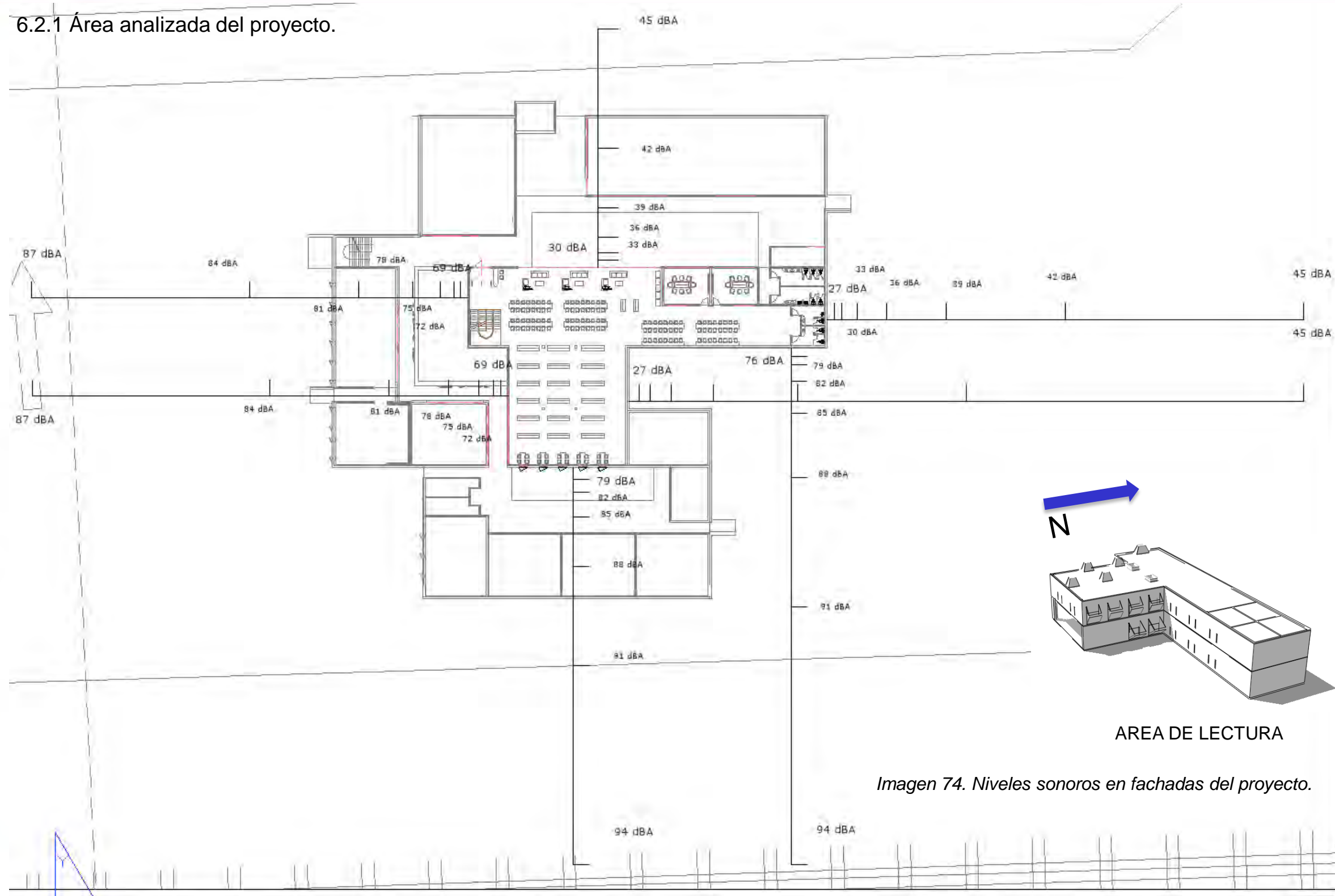


Imagen 74. Niveles sonoros en fachadas del proyecto.



6.2.2 Análisis de confort acústico. Tiempo de reverberación del espacio.

| PLANTA BAJA | | | | | |
|-------------|------------|------------------------------|--------|-----------|------------|
| Elemento | material | Area | NRC | Absorción | |
| 1 | Muro | Tapial | 105.29 | 0.05 | 5.2645 |
| 2 | Ventana | Ventanal | 103.20 | 0.04 | 4.128 |
| 3 | Muro | Tapial | 47.50 | 0.05 | 2.375 |
| 3 | Muro | Tapial | 102.04 | 0.05 | 5.102 |
| 4 | Ventana | Vidrio simple | 12.96 | 0.12 | 1.5552 |
| 4 | Muro | Tapial | 63.69 | 0.05 | 3.1845 |
| 5 | Ventana | Vidrio simple | 4.96 | 0.12 | 0.5952 |
| 5 | Muro | Tapial | 37.94 | 0.05 | 1.897 |
| 6 | Ventana | Vidrio simple | 32.55 | 0.12 | 3.906 |
| 6 | Muro | Tapial | 47.88 | 0.05 | 2.394 |
| 7 | Ventana | Vidrio simple | 21.12 | 0.12 | 2.5344 |
| 8 | Muro | Tapial | 23.00 | 0.05 | 1.15 |
| 9 | Muro | Tapial | 47.15 | 0.05 | 2.3575 |
| 10 | Piso | Madera | 669.00 | 0.12 | 80.28 |
| 11 | Plafond | Tablaroca | 669.00 | 0.05 | 33.45 |
| | Ocupantes | persona en asiento de madera | 40.00 | 0.48 | 19.2 |
| | Mobiliario | silla tapiz ligero | 322.00 | 0.36 | 115.92 |
| | | | | 285.2933 | 1.58565869 |

Tabla 31. Calculo de tiempo de reverberación

| PLANTA BAJA | | | | | |
|-------------|------------|------------------------------|--------|-----------|-----------|
| Elemento | material | Area | NRC | Absorción | |
| 1 | Muro | Tapial | 105.29 | 0.05 | 5.2645 |
| 2 | Ventana | Ventanal | 103.20 | 0.04 | 4.128 |
| 3 | Muro | Tapial | 47.50 | 0.05 | 2.375 |
| 3 | Ventana | Tapial | 102.04 | 0.05 | 5.102 |
| 4 | Muro | Vidrio simple | 12.96 | 0.12 | 1.5552 |
| 4 | Ventana | Tapial | 63.69 | 0.05 | 3.1845 |
| 5 | Muro | Vidrio simple | 4.96 | 0.12 | 0.5952 |
| 5 | Ventana | Tapial | 37.94 | 0.05 | 1.897 |
| 6 | Muro | Vidrio simple | 32.55 | 0.12 | 3.906 |
| 6 | Ventana | Tapial | 47.88 | 0.05 | 2.394 |
| 7 | Muro | Vidrio simple | 21.12 | 0.12 | 2.5344 |
| 8 | Muro | Tapial | 23.00 | 0.05 | 1.15 |
| 9 | Muro | Tapial | 47.15 | 0.05 | 2.3575 |
| 10 | Piso | Parquet madera | 669.00 | 0.12 | 80.28 |
| 11 | Plafond | Contrachapado | 669.00 | 0.24 | 160.56 |
| | Ocupantes | persona en asiento de madera | 40.00 | 0.48 | 19.2 |
| | Mobiliario | silla tapiz ligero | 322.00 | 0.36 | 115.92 |
| | | | | 412.4033 | 1.0969306 |

Tabla 32. Calculo de tiempo de reverberación (corregido)

| FUENTES EXTERNAS PLANTA BAJA | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------|---------|----------------------|-------------------------------|
| Fachada | Orientación | M | EMISIÓN | REDUCCIÓN RESULTANTE | |
| FACHADA NORTE | | | | | |
| CALLE TRANQUILA | N | 30.03 | 45 | 18 | 27 |
| | | | | | -3 DB POR POSIBLE OSBTRUCCIÓN |
| | | | | TOTAL | 27 |
| FACHADA ESTE | | | | | |
| PARQUE | E | 60.48 | 45 | 24 | 27 |
| | | | | TOTAL | 27 |
| FACHADA OESTE | | | | | |
| VIA SECUNDARIA | O | 55 | 87 | 21 | 66 |
| VIA SECUNDARIA | O | 55 | 87 | 21 | 66 |
| | | | | | -3 DB POR POSIBLE OSBTRUCCIÓN |
| | | | | | -3 DB POR POSIBLE OSBTRUCCIÓN |
| | | | | TOTAL | 69 |
| FACHADA SUR | | | | | |
| FERROCARRIL | S | 73 M | 94 | 18 | 76 |
| FERROCARRIL | S | 229 M | 94 | 24 | 70 |
| | | | | | -3 DB POR POSIBLE OSBTRUCCIÓN |
| | | | | | -3 DB POR POSIBLE OSBTRUCCIÓN |
| | | | | TOTAL | 77 |

Tabla 33. Calculo fuentes sonoras externas.

Análisis de confort acústico. Tiempo de reverberación del espacio.

PLANTA BAJA

| | Porción | Orientación | Sistema constructivo | Area | Area Total | STC | TLA | TLA vo | Db exterior | Db Transmitidos |
|---------------|---------|-------------|----------------------|--------|------------|-----|-----|------------|-------------|-----------------|
| Muro 1 | Muro | Norte | Tapial | 128.03 | | 62 | 59 | | | |
| | Ventana | Norte | Ventanal | 74.94 | | 40 | 37 | | 27.00 | -13.66 |
| | Puerta | Norte | Vidrio simple | 5.52 | 208.49 | 36 | 33 | 40.66 | | |
| Muro 2 | Muro | Este | Tapial | 45.02 | | 62 | 59 | | 27 | |
| | Ventana | Este | Vidrio simple | 2.48 | 47.50 | 36 | 33 | 34.6730085 | | -7.673008547 |
| Muro 3 | Muro | Sur | Tapial | 102.04 | | 62 | 59 | | 77 | |
| | Ventana | Sur | Vidrio simple | 12.96 | 115.00 | 36 | 33 | 42.3958753 | | 34.60412472 |
| Muro 4 | Muro | Este | Tapial | 58.74 | | 62 | 59 | | 27 | |
| | Ventana | Este | Vidrio simple | 9.92 | 68.66 | 36 | 33 | 41.3378008 | | -14.33780081 |
| Muro 5 | Muro | Sur | Tapial | 63.39 | | 62 | 59 | | 77 | |
| | Ventana | Sur | Vidrio simple | 7.10 | 70.49 | 36 | 33 | 42.8723704 | | 34.12762955 |
| Muro 6 | Muro | Oeste | Tapial | 69.00 | 69.00 | 62 | 59 | 59 | 69 | 10 |
| Muro 7 | Muro | Sur | Tapial | 23.00 | 23.00 | 62 | 59 | 59 | 77 | 18 |
| Muro 8 | Muro | Oeste | Tapial | 47.15 | 47.15 | 62 | 59 | 59 | 69 | 10 |

Tabla 34. Calculo dBA transmitidos

Muro 1

| | | |
|------|--------|-------------|
| TLA= | 10 log | 208.49 |
| | | 0.00016118 |
| | | 0.014952496 |
| | | 0.00276655 |
| = | | 11660.36485 |
| = | | 40.6671214 |

Muro 2

| | | |
|------|--------|-------------|
| TLA= | 10 log | 47.50 |
| | | 0.014952496 |
| | | 0.001242944 |
| = | | 2932.924306 |
| = | | 34.67300855 |

Muro 3

| | | |
|------|--------|-------------|
| TLA= | 10 log | 115.00 |
| | | 0.000128461 |
| | | 0.006495387 |
| = | | 17361.51135 |
| = | | 42.39587528 |

Muro 4

| | | |
|------|--------|-------------|
| TLA= | 10 log | 68.66 |
| | | 7.39493E-05 |
| | | 0.004971777 |
| = | | 13607.55446 |
| = | | 41.33780081 |

Muro 5

| | | |
|------|--------|-------------|
| TLA= | 10 log | 70.49 |
| | | 7.98033E-05 |
| | | 0.003558429 |
| = | | 19374.79182 |
| = | | 42.87237045 |

Muro 6

| | | |
|--|--|----|
| | | 59 |
|--|--|----|

Muro 7

| | | |
|--|--|----|
| | | 59 |
|--|--|----|

Muro 8

| | | |
|--|--|----|
| | | 59 |
|--|--|----|

SUMA LOGARITMICA

| |
|--------|
| 0 |
| 0 |
| 34.127 |
| 0 |
| 34.127 |
| 10 |
| 18 |
| 10 |

TOTAL 37.2 dBA

Criterio recomendado:

Aulas generales, bibliotecas criterio NC : 30- 40

Planta baja con dBA's adecuados al espacio según el criterio recomendado

6.3 Confort Lumínico.

El confort lumínico se refiere a la percepción a través del sentido de la vista. Se hace notar que el confort lumínico difiere del confort visual, ya que el primero se refiere de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz, mientras que el segundo principalmente a los aspectos psicológicos relacionados con la percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo.

Para asegurar el confort lumínico hay que tener en cuenta tres condiciones básicas, el nivel de iluminación, los deslumbramientos y los contrastes. Un buen sistema de iluminación debe asegurar suficientes niveles de iluminación en los puestos de trabajo y en sus entornos. Los lugares de trabajo han de estar iluminados preferentemente con luz natural, pero de no ser suficiente o no existir, deberá ser complementada con luz artificial. Será una iluminación general, complementada a su vez por luz localizada cuando la tarea así lo requiera.

| Tareas | Niveles de iluminación (lux) |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Bajas exigencias visuales | 100 |
| Exigencias visuales moderadas | 200 |
| Exigencias visuales altas | 500 |
| Exigencias visuales muy altas | 1000 |
| Áreas o locales de uso ocasional | 50 |
| Áreas o locales de uso habitual | 100 |
| Vías de circulación de uso ocasional | 25 |
| Vías de circulación de uso habitual | 50 |

Tabla 35. Niveles de iluminación por local

Para la iluminación artificial de los locales principales se considera:

| | Lux |
|-------------------|-----|
| Sala de lectura | 600 |
| Vestíbulo central | 100 |
| Administración | 400 |
| Sanitarios | 100 |

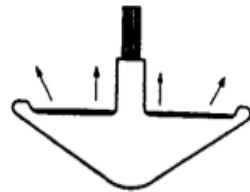


Imagen 75. Ejemplo de iluminación natural cubo de luz.

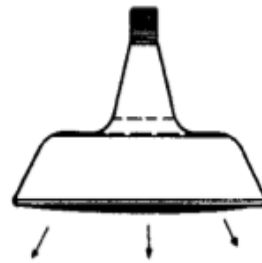


La luz indirecta es la que se produce al proyectar la luz primeramente hacia la superficie o difusor y de ésta se refleja hacia la zona que se desee iluminar. Con este tipo de iluminación se evitan deslumbramientos y sombras, la luz se distribuye más uniforme, aunque baja mucho en su rendimiento.

90% a 100% arriba
10% a 0% abajo



Luz directa:
90% a 100% abajo
10% a 0% arriba
Da mejor rendimiento, pero produce deslumbramiento y brillos.



Luz semidirecta:
60% a 90% arriba
40% a 10% abajo
Da buen rendimiento pero produce sombras.

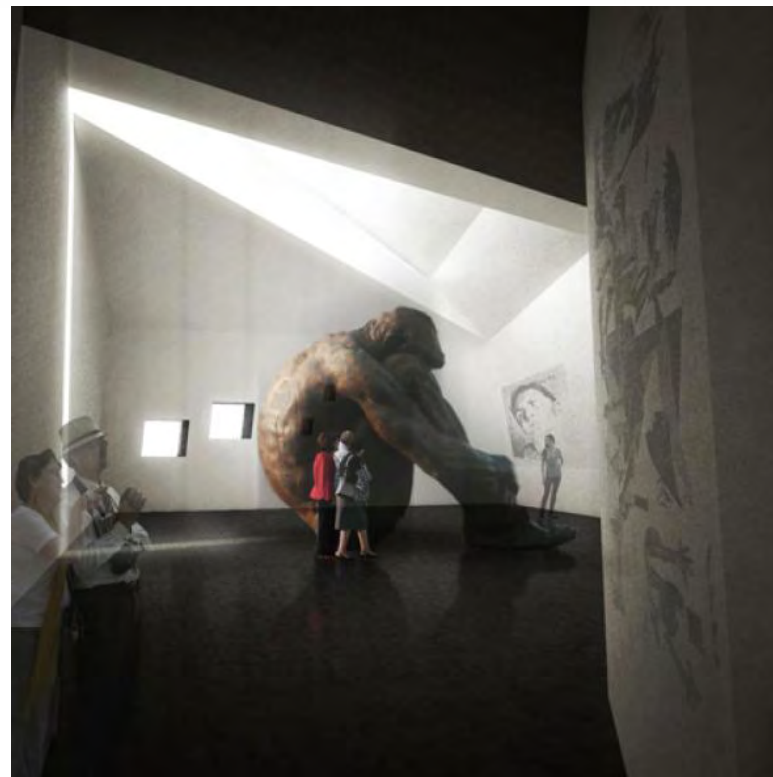
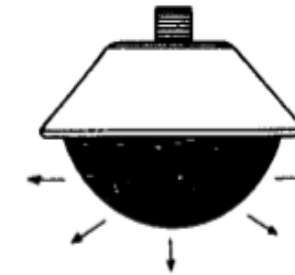
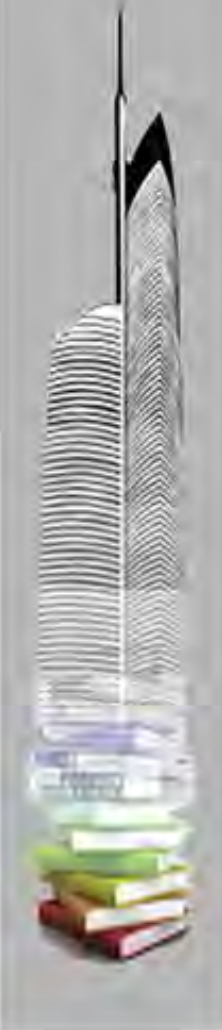


Imagen 76. Ejemplo de iluminación natural indirecta.



Imagen 77. Ejemplo de iluminación natural cenital.



| Local | SUPERFICIE M2 | DPEA NOM007 | CARGAS LIMITE W | DPEA ASRAE 90.1 | CARGAS LIMITE W | CATEGORIA | iluminancia horizontal | iluminancia horizontal | FLUJO LUMINOSO lm | EFICIENCIA MÁXIMA lm/W | CRITERIO DISTRIBUCIÓN ILUMINOSA |
|------------------------------------|---------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------------|
| Descripción | | W/m2 | NOM-007-ENER-2004 | W/m2 lnL | ASRAE 90.1 | IES | IES | NOM 25 | | | |
| PROGRAMA ARQUITECTONICO | | | | | | | | | | | |
| BIBLIOTECA | | | | | | | | | | | |
| Consulta Adultos | 236.25 | 16 | 3,780.00 | 8.611 | 2,034.38 | E | 500 | 500 | 168,750.00 | 82.95 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Acervo | 88.75 | 16 | 1,420.00 | 8.611 | 764.24 | E | 500 | 500 | 63,392.86 | 82.95 | DIRECTA |
| Consulta exterior | 100 | 16 | 1,600.00 | 8.611 | 861.11 | C | 100 | 20 | 14,285.71 | 16.59 | DIRECTA |
| Aulas (3) | 72 | 16 | 1,152.00 | 8.611 | 620.00 | E | 500 | 500 | 51,428.57 | 82.95 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Consulta Niños | 73.125 | 16 | 1,170.00 | 8.611 | 629.69 | E | 500 | 500 | 52,232.14 | 82.95 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Acervo | 26.875 | 16 | 430.00 | 8.611 | 231.42 | E | 500 | 500 | 19,196.43 | 82.95 | DIRECTA |
| Consulta exterior | 100 | 16 | 1,600.00 | 8.611 | 861.11 | C | 100 | 20 | 14,285.71 | 16.59 | DIRECTA |
| Aulas (3) | 72 | 16 | 1,152.00 | 8.611 | 620.00 | E | 500 | 500 | 51,428.57 | 82.95 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Guardería | 361 | 16 | 5,776.00 | 8.611 | 3,108.62 | E | 500 | 500 | 257,857.14 | 82.95 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Foro al aire libre | 150 | 16 | 2,400.00 | 1.722 | 258.33 | A | 30 | 50 | 6,428.57 | 24.88 | INDIRECTA |
| Estacionamiento | 450 | 0.7 | 315.00 | 1.076 | 484.38 | B | 50 | 20 | 32,142.86 | 66.36 | INDIRECTA |
| Jardín botánico | 100 | 16 | 1,600.00 | 7.535 | 753.47 | A | 30 | 200 | 4,285.71 | 5.69 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Cafetería | 100 | 19 | 1,900.00 | 7.535 | 753.47 | E | 500 | 500 | 71,428.57 | 94.80 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Area de servicio | 90 | 14 | 1,260.00 | 7.535 | 678.13 | C | 100 | 200 | 12,857.14 | 18.96 | DIRECTA |
| Area administrativa | 50 | 14 | 700.00 | 6.458 | 322.92 | E | 500 | 500 | 35,714.29 | 110.60 | DIRECTA |
| Vestíbulo y control | 40 | 16 | 640.00 | 7.535 | 301.39 | E | 500 | 500 | 28,571.43 | 94.80 | DIRECTA |
| Sanitarios | 40 | 16 | 640.00 | 5.382 | 215.28 | C | 100 | 500 | 5,714.29 | 26.54 | DIRECTA |
| Estación de transporte tipo | | | | | | | | | | | |
| Acceso y anden | | | | | | | | | | | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Cuarto máquinas/baño | 540 | 16 | 8,640.00 | 1.076 | 581.25 | C | 300 | 200 | 231,428.57 | 398.16 | DIRECTA |
| Area de Ecobici | | | | | | | | | | | INDIRECTA |
| Paralibros | | | | | | | | | | | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| Punto de acceso (internet) | 35 | 16 | 560.00 | 8.611 | 301.39 | E | 300 | 500 | 15,000.00 | 49.77 | DIRECTA, DIRECTA-INDIRECTA |
| TOTALES | 2725 | | 13.48 | | 5.28 | | | | | | |

Tabla 36. Requerimientos lumínicos por programa arquitectónico.

CONCLUSIONES

Las mayores requerimientos por iluminación se presentan en las áreas de consulta y en la guardería. Ya que la intensidad de luz requerida es de 500lx. Por otro lado la estación de transporte tipo, aunque tiene necesidades menores requiere de mayor área a iluminar.

6.3.1 Análisis de dispositivos de iluminación.

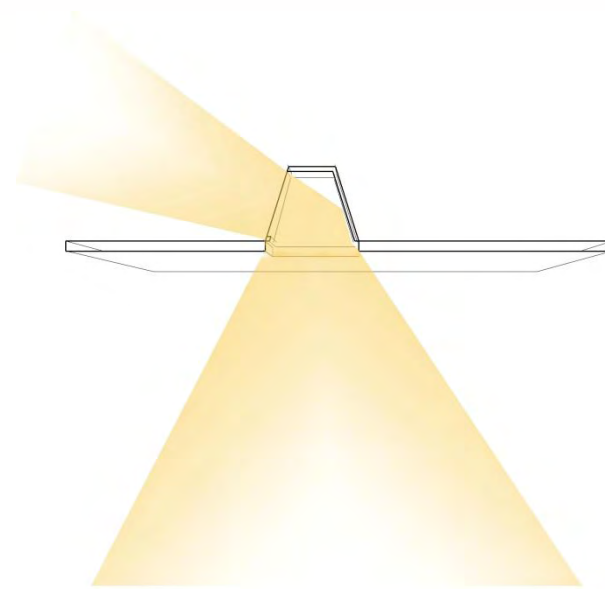
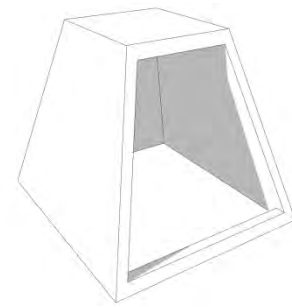


Imagen 78. Dispositivo cenital central (esquema, corte y representación a escala)

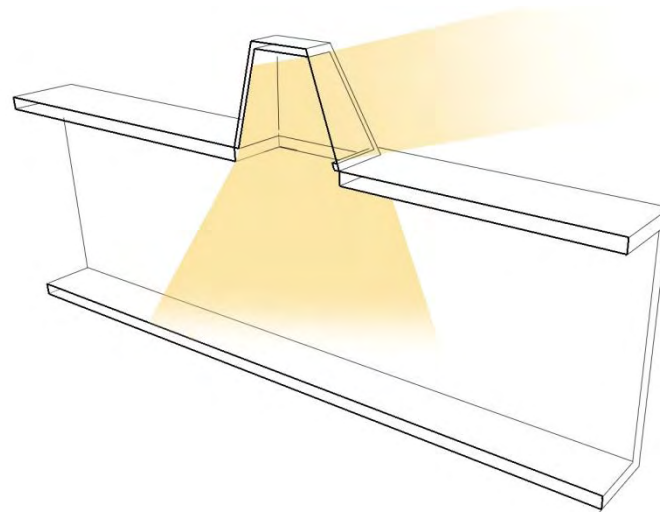
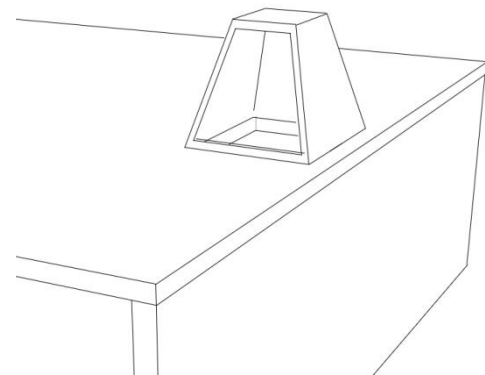
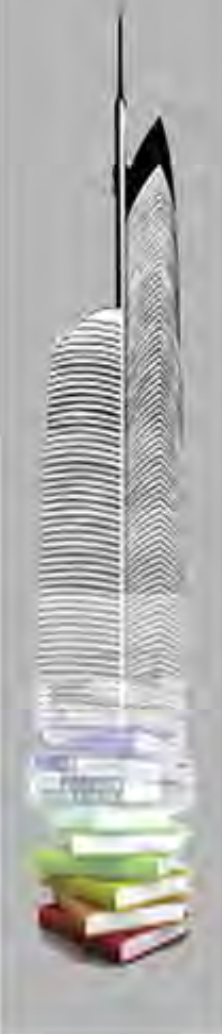


Imagen 79. Dispositivo cenital adosado a muro (esquema, corte y representación a escala)



Análisis de dispositivos de iluminación.

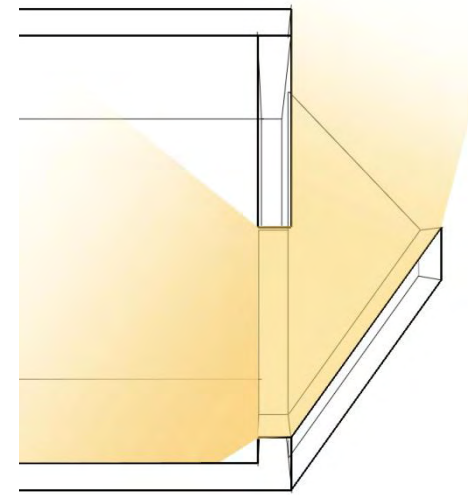
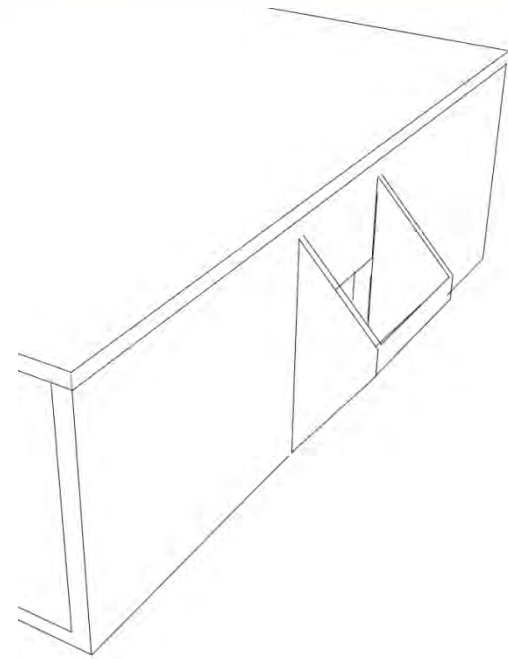


Imagen 80. Dispositivo lateral a muro (esquema, corte y representación a escala)

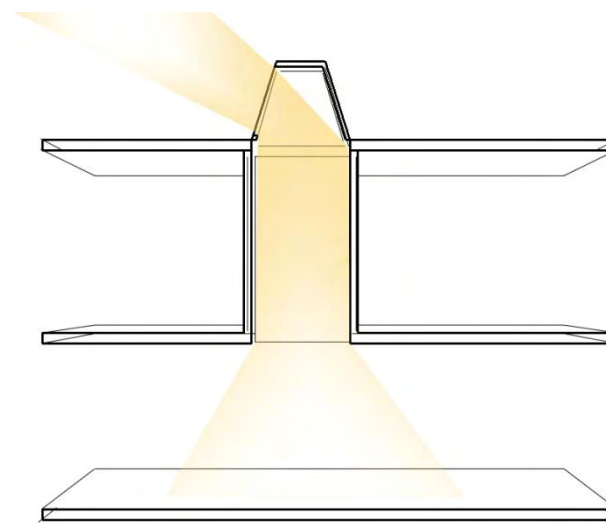
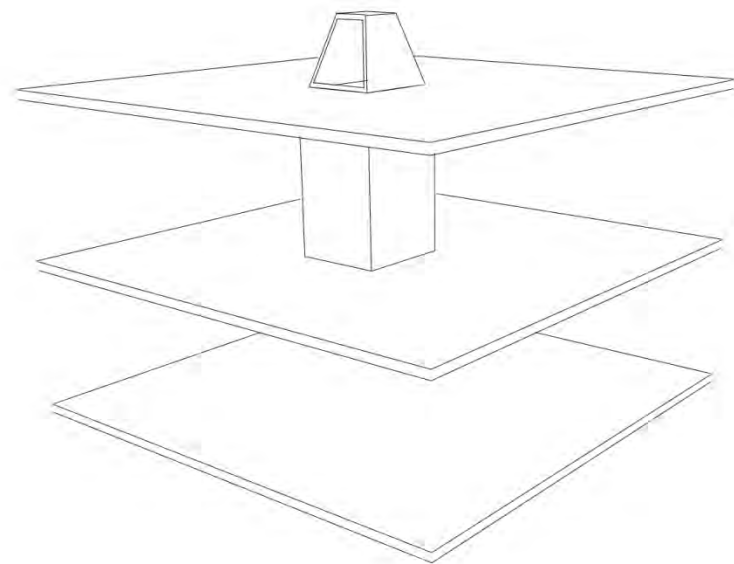
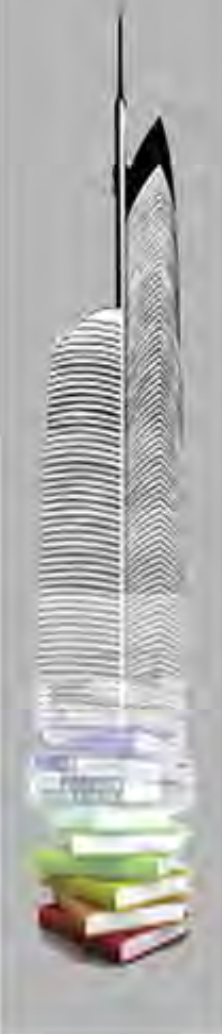


Imagen 81. Dispositivo luminoducto central (esquema, corte y representación a escala)



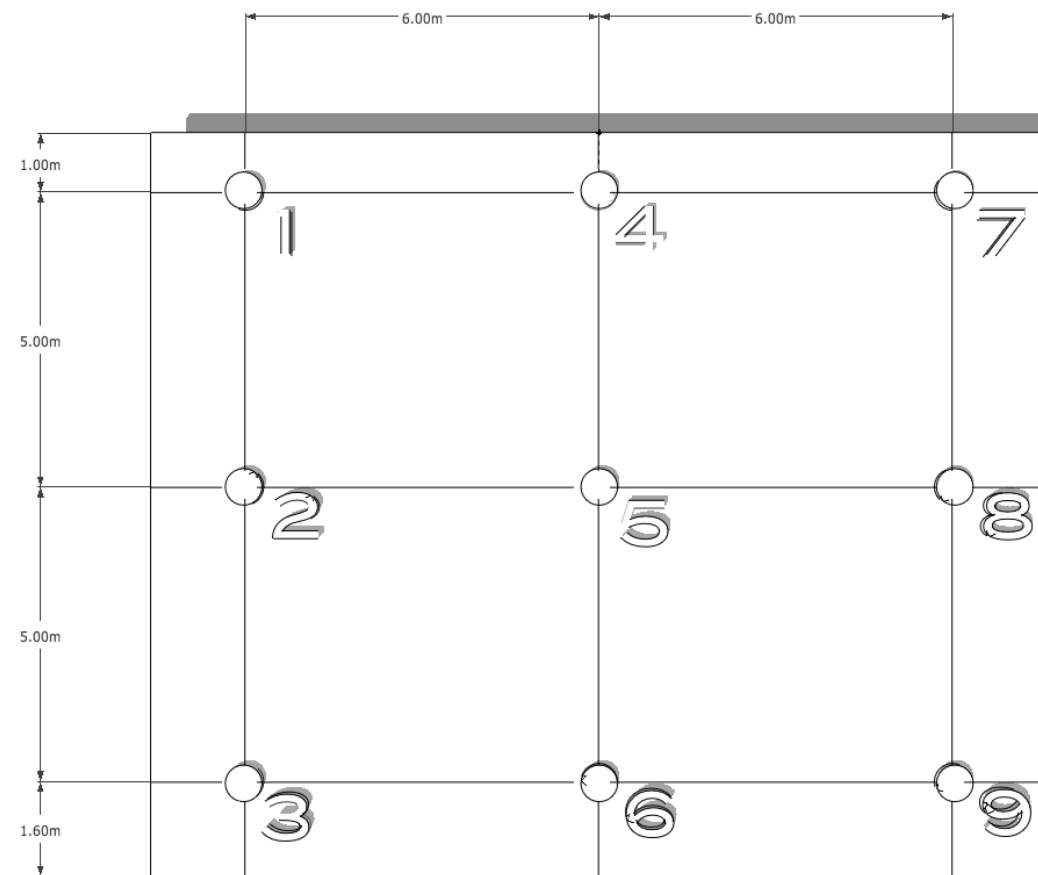


Imagen 82. Distribución de sensores dentro del modelo

6.3.2 Mediciones en el Cielo Artificial.

Las mediciones que se realizaron en el cielo artificial fueron hechas en un modelo a escala de un espacio tipo exclusivamente con la intención de medir la cantidad de luz aportada por cada dispositivo más que analizar un espacio real del proyecto.

Para esto se trazo una retícula a escala dentro del modelo para ubicar correctamente los sensores y registrar sus lecturas.

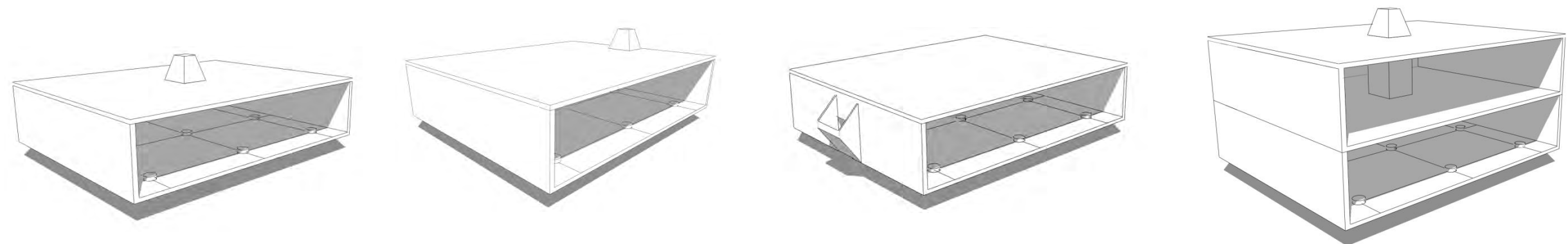
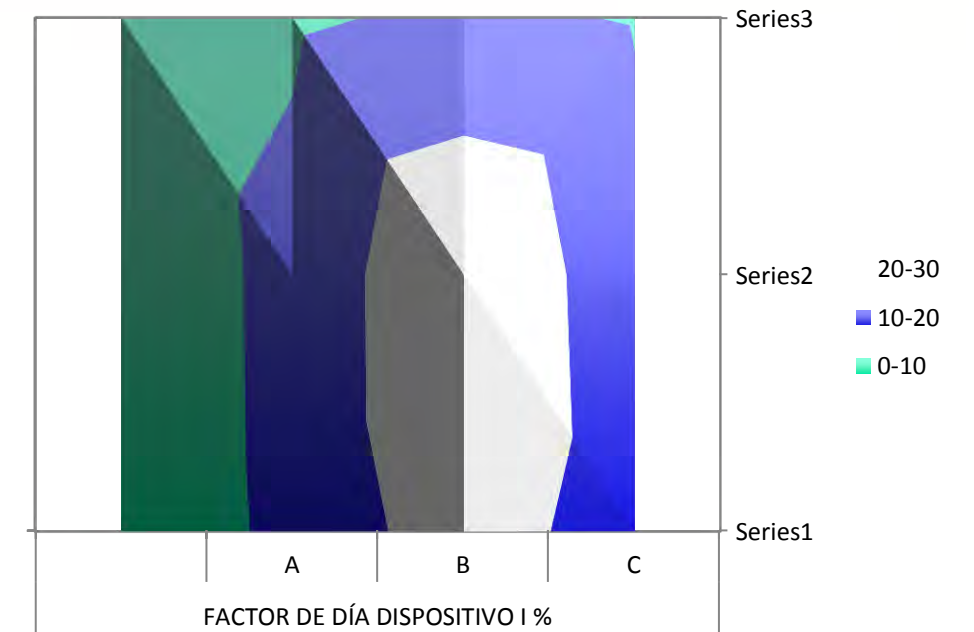
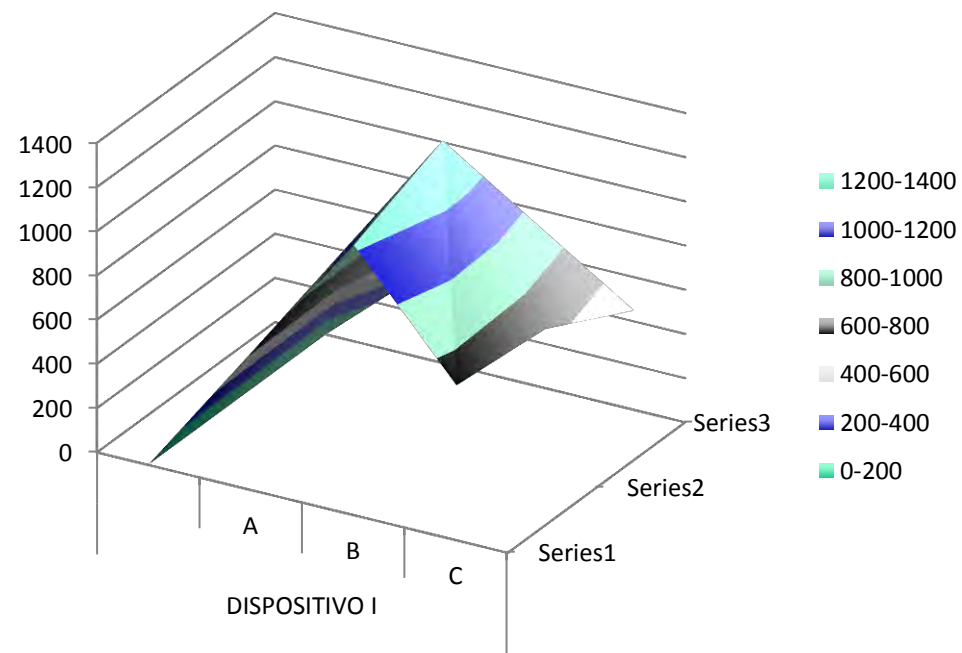
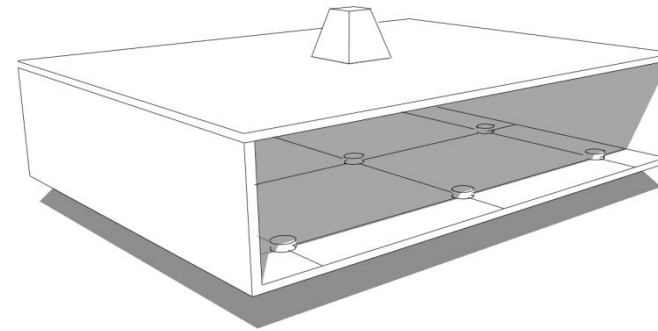


Imagen 83. Esquemas modelos de medición para dispositivos.



6.3.2.1 Dispositivo Cenital Central



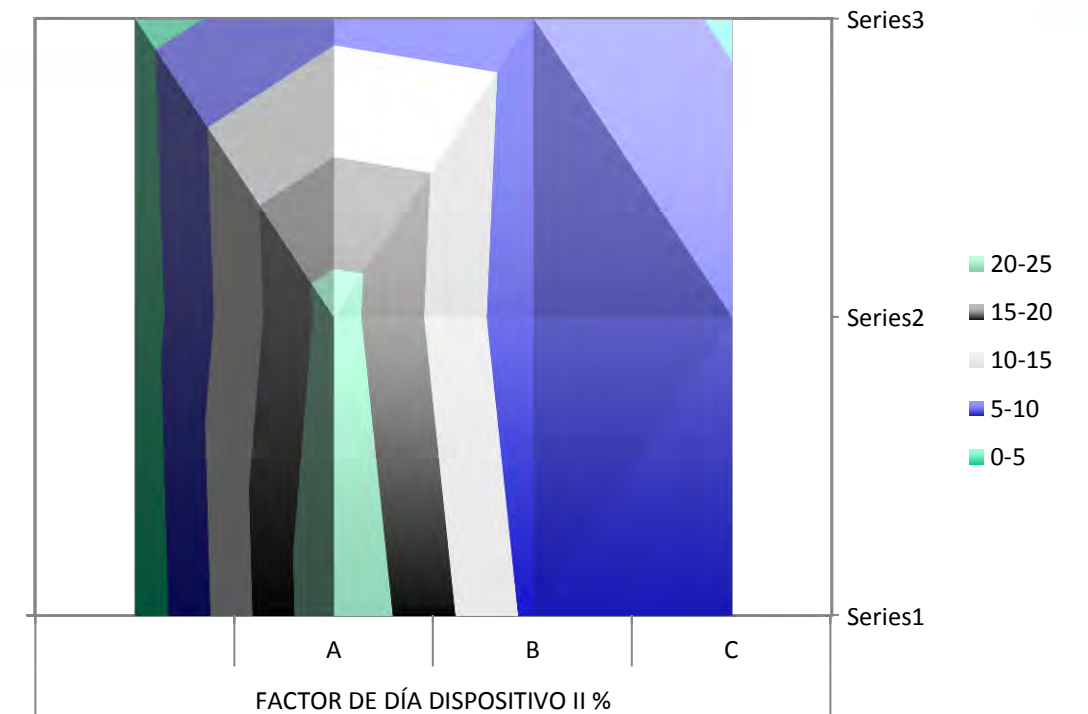
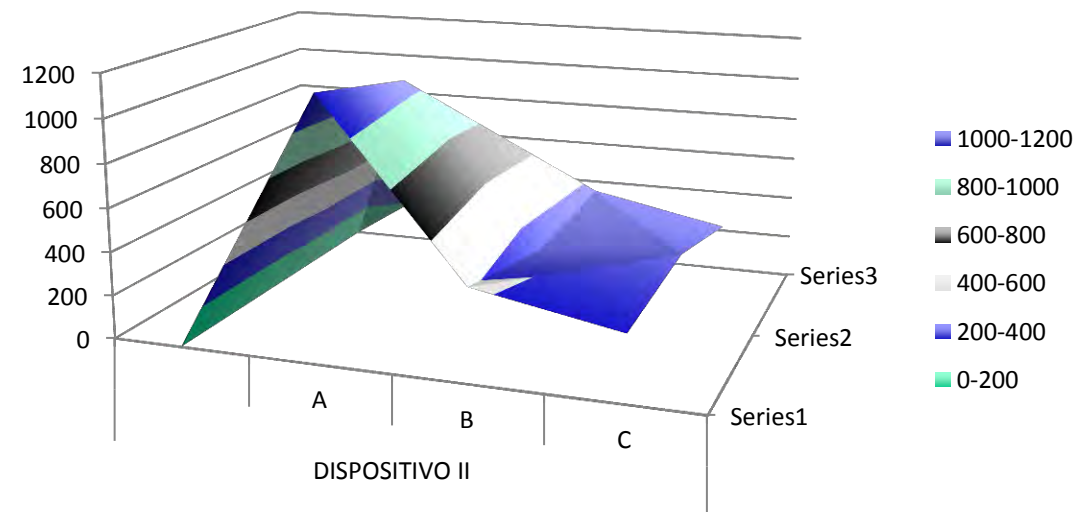
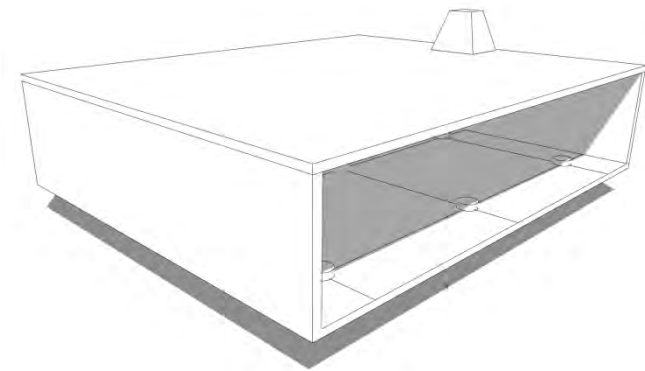
Grafica 22. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 1

La Distribución de iluminancia aportada por los dispositivos analizados no se muestra de una forma simétrica en la gráfica tridimensional debido a las condiciones geométricas del modelo a escala utilizado para las mediciones en el cielo artificial. La cara más próxima al eje 3 no es regular lo que da una distorsión en los datos recabados.

| | DISPOSITIVO I | | | FACTOR DE DÍA DISPOSITIVO I % | | | % Promedio 15.50441655 |
|----------|---------------|------|-----|-------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------|
| | A | B | C | A | B | C | |
| 1 | 620 | 1220 | 700 | 1 | 12.9707113 | 25.52301255 | 14.64435146 |
| 2 | 630 | 1400 | 660 | 2 | 13.17991632 | 29.28870293 | 13.80753138 |
| 3 | 410 | 580 | 450 | 3 | 8.577405858 | 12.13389121 | 9.414225941 |

*ILUMINANCIA PROMEDIO EXTERIOR 4780 LUX

6.3.2.2 Dispositivo Cenital Adosado a Muro



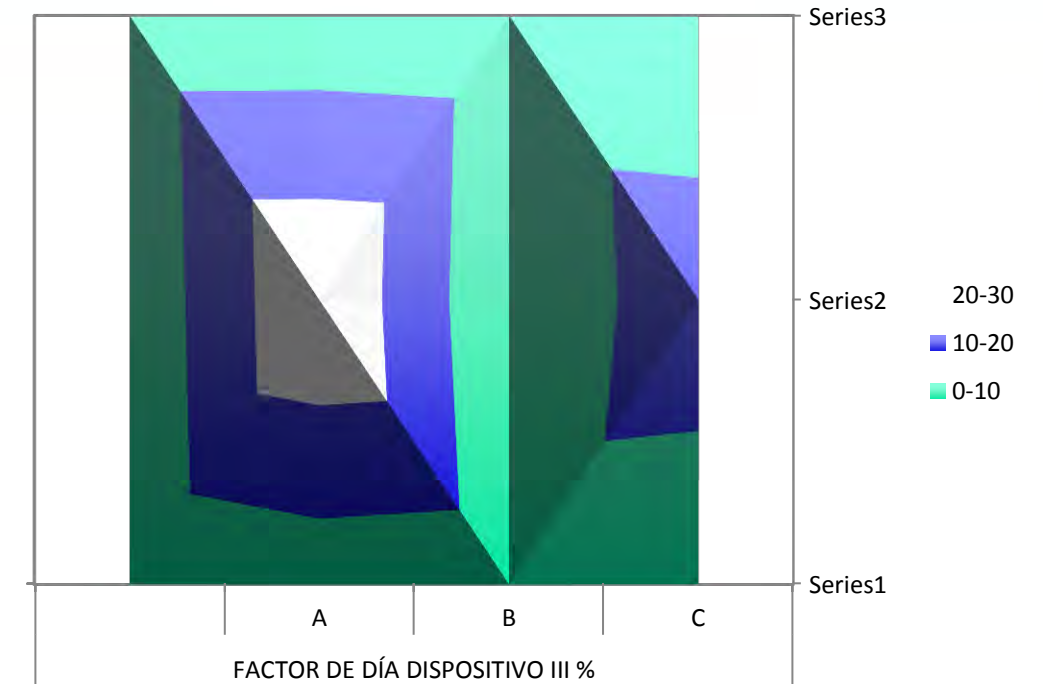
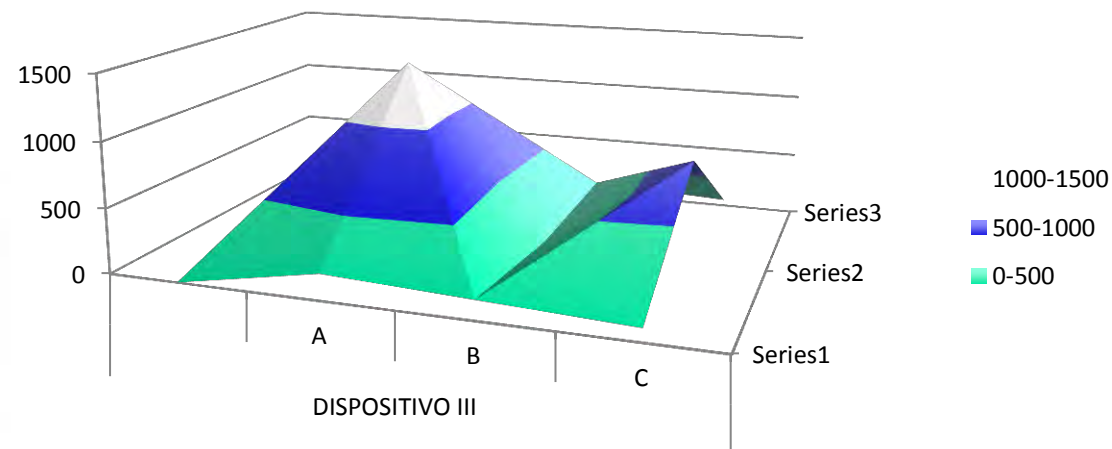
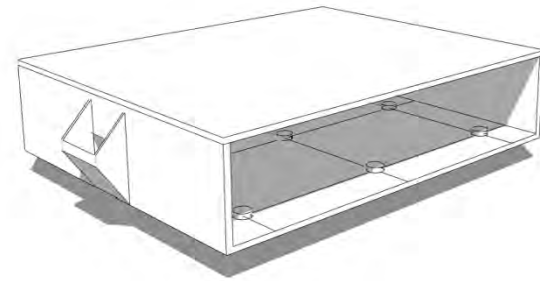
Grafica 23. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 2

La Distribución de iluminancia aportada por los dispositivos analizados no se muestra de una forma simétrica en la gráfica tridimensional debido a las condiciones geométricas del modelo a escala utilizado para las mediciones en el cielo artificial. La cara más próxima al eje 3 no es regular lo que da una distorsión en los datos recabados.

| | DISPOSITIVO II | | | FACTOR DE DÍA DISPOSITIVO II % | | | % Promedio 10.6927010 7 |
|----------|----------------|-----|-----|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------|
| | A | B | C | A | B | C | |
| 1 | 1180 | 420 | 300 | 1 24.68619247 | 8.786610879 | 6.276150628 | |
| 2 | 1060 | 300 | 350 | 2 22.17573222 | 6.276150628 | 7.322175732 | |
| 3 | 420 | 350 | 220 | 3 8.786610879 | 7.322175732 | 4.60251046 | |

*ILUMINANCIA PROMEDIO EXTERIOR 4780 LUX

6.3.2.3 Dispositivo Lateral a Muro



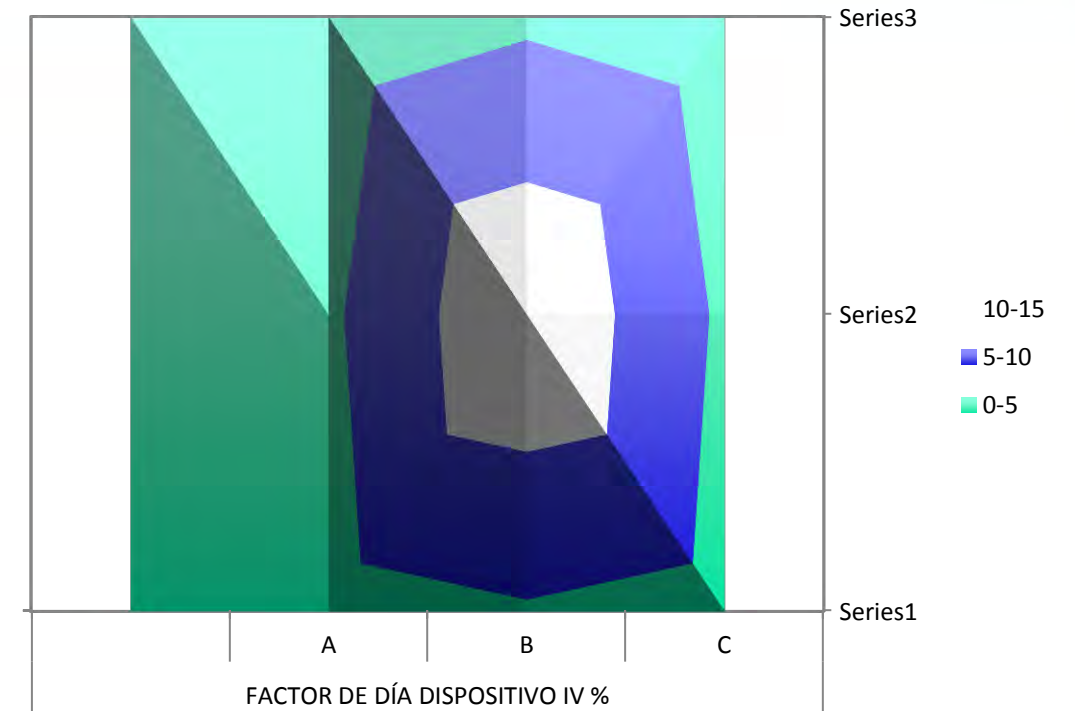
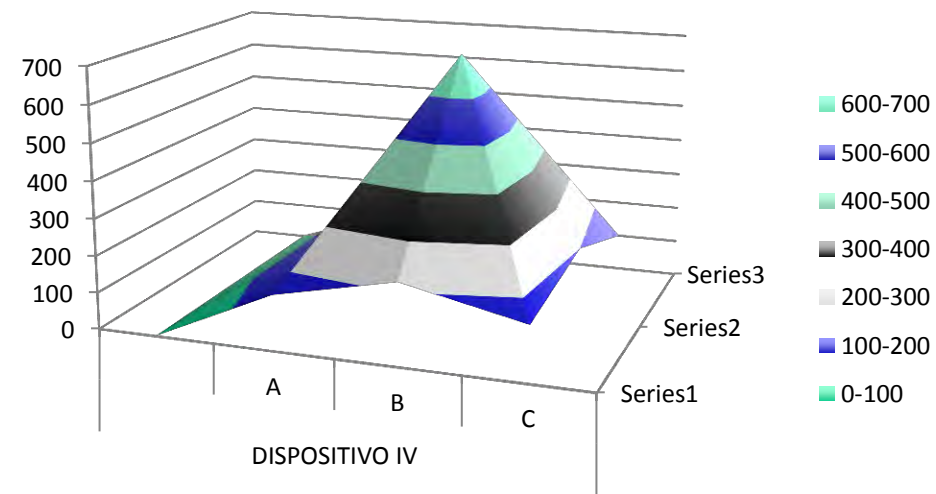
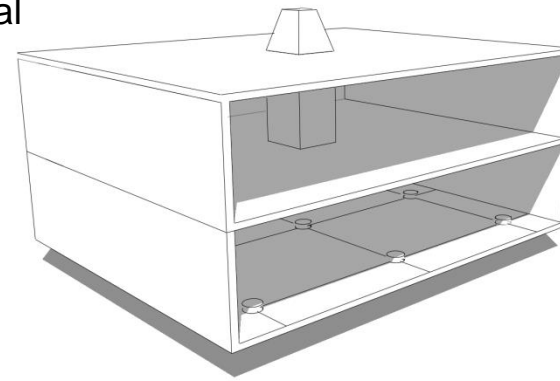
Grafica 24. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 3

La Distribución de iluminancia aportada por los dispositivos analizados no se muestra de una forma simétrica en la gráfica tridimensional debido a las condiciones geométricas del modelo a escala utilizado para las mediciones en el cielo artificial. La cara más próxima al eje 3 no es regular lo que da una distorsión en los datos recabados.

| | DISPOSITIVO III | | | FACTOR DE DÍA DISPOSITIVO III % | | | % Promedio 6.97350069 7 |
|----------|-----------------|-----|-----|---------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| | A | B | C | A | B | C | |
| 1 | 200 | 150 | 100 | 4.184100418 | 3.138075314 | 2.092050209 | |
| 2 | 1400 | 50 | 800 | 29.28870293 | 1.046025105 | 16.73640167 | |
| 3 | 150 | 100 | 50 | 3.138075314 | 2.092050209 | 1.046025105 | |

*ILUMINANCIA PROMEDIO EXTERIOR 4780 LUX

6.3.2.4 Dispositivo Luminoducto central



Grafica 25. Representación tridimensional niveles lumínicos dispositivo 4

La Distribución de iluminancia aportada por los dispositivos analizados no se muestra de una forma simétrica en la gráfica tridimensional debido a las condiciones geométricas del modelo a escala utilizado para las mediciones en el cielo artificial. La cara más próxima al eje 3 no es regular lo que da una distorsión en los datos recabados.

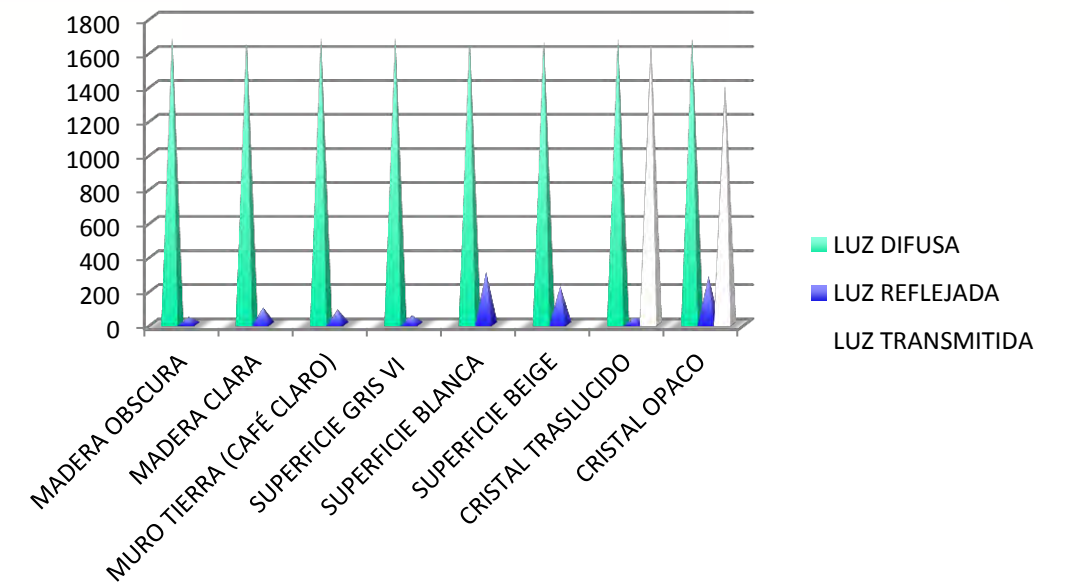
| | DISPOSITIVO IV | | | FACTOR DE DÍA DISPOSITIVO IV % | | | % Promedio 4.69549047 |
|----------|----------------|-----|-----|--------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------|
| | A | B | C | A | B | C | |
| 1 | 150 | 220 | 150 | 1 3.138075314 | 4.60251046 | 3.138075314 | |
| 2 | 200 | 700 | 200 | 2 4.184100418 | 14.64435146 | 4.184100418 | |
| 3 | 100 | 200 | 100 | 3 2.092050209 | 4.184100418 | 2.092050209 | |

*ILUMINANCIA PROMEDIO EXTERIOR 4780 LUX

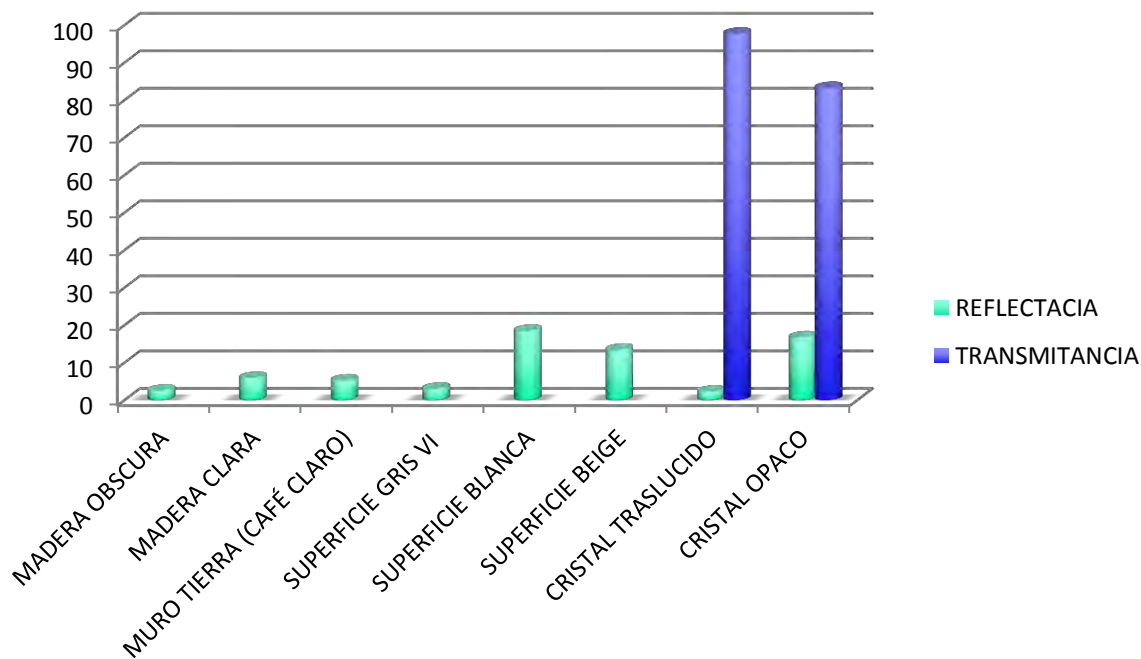
6.3.2.5 Mediciones en Superficies de distintos materiales

| MEDICIÓN DE MATERIALES | | | |
|--------------------------|------------|---------------|-----------------|
| MATERIAL | LUZ DIFUSA | LUZ REFLEJADA | LUZ TRANSMITIDA |
| MADERA OSCURA | 1680 | 42.59 | |
| MADERA CLARA | 1680 | 98.6 | |
| MURO TIERRA (CAFÉ CLARO) | 1680 | 87.4 | |
| SUPERFICIE GRIS VI | 1680 | 51.3 | |
| SUPERFICIE BLANCA | 1680 | 310.2 | |
| SUPERFICIE BEIGE | 1680 | 225 | |
| CRISTAL TRASLUCIDO | 1680 | 38.5 | 1641.5 |
| CRISTAL OPACO | 1680 | 281.3 | 1398.7 |

*UNIDADES: LUX



Grafica 26. Medición de luz difusa, reflejada y transmitida en materiales.

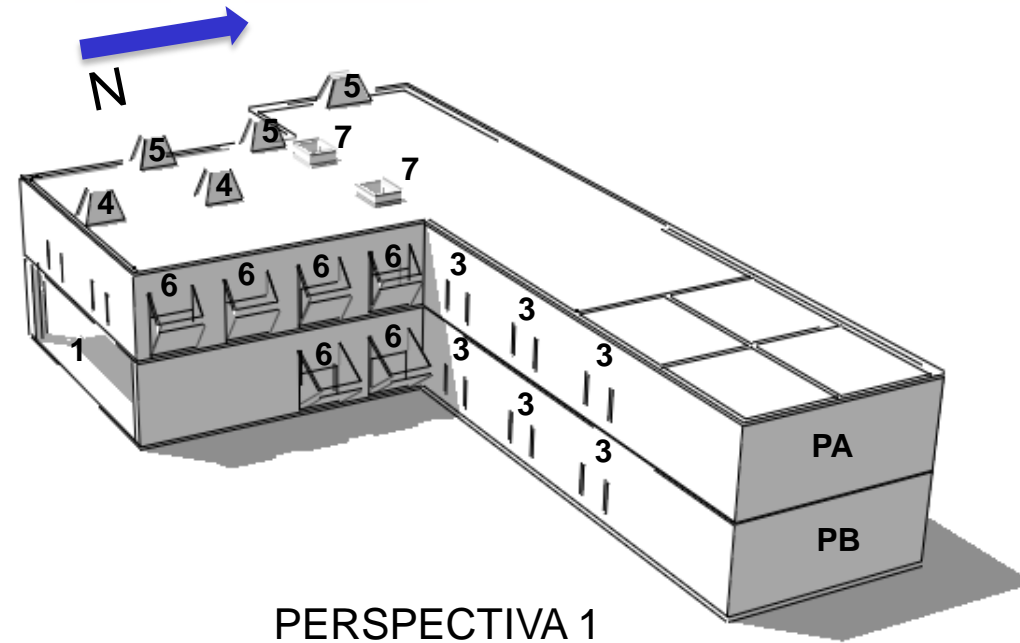


Grafica 27. Medición de reflectancia y transmitancia en materiales.

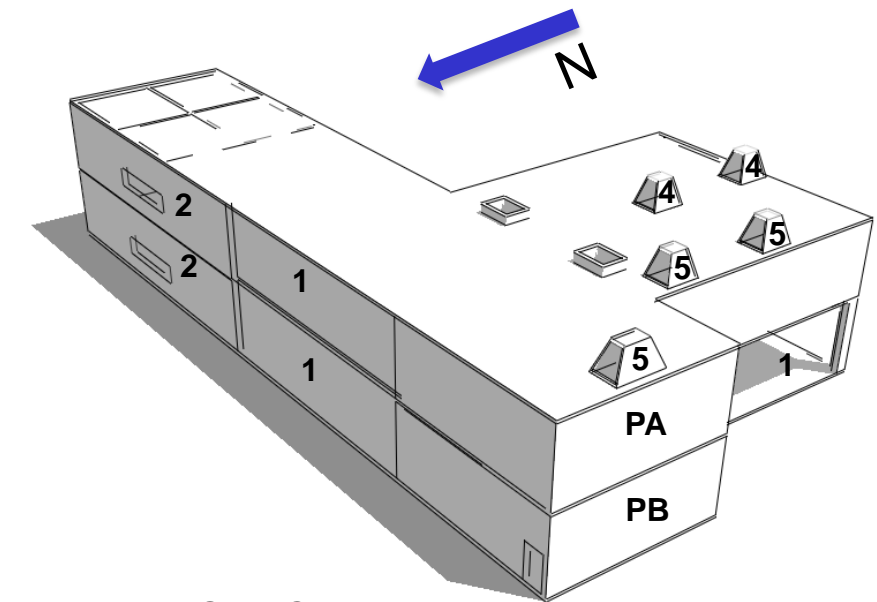
| MEDICIÓN DE MATERIALES | | |
|--------------------------|--------------|---------------|
| MATERIAL | REFLECTANCIA | TRANSMITANCIA |
| MADERA OSCURA | 2.535119048 | |
| MADERA CLARA | 5.869047619 | |
| MURO TIERRA (CAFÉ CLARO) | 5.202380952 | |
| SUPERFICIE GRIS VI | 3.053571429 | |
| SUPERFICIE BLANCA | 18.46428571 | |
| SUPERFICIE BEIGE | 13.39285714 | |
| CRISTAL TRASLUCIDO | 2.291666667 | 97.70833333 |
| CRISTAL OPACO | 16.74404762 | 83.25595238 |

*UNIDADES: %

6.3.3 Simulación DIALUX Iluminación Natural Sala de Lectura



PERSPECTIVA 1



PERSPECTIVA 2

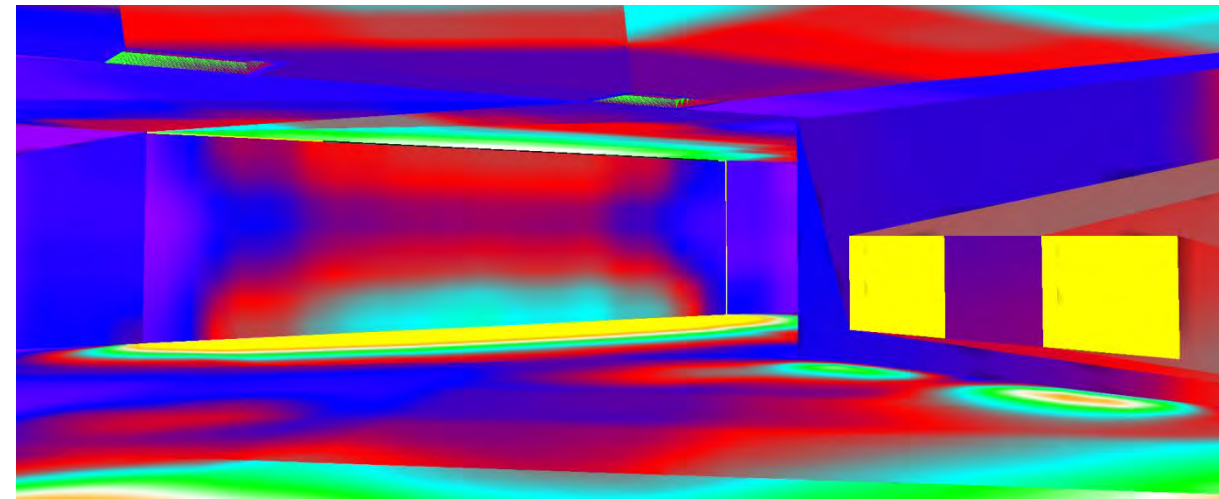
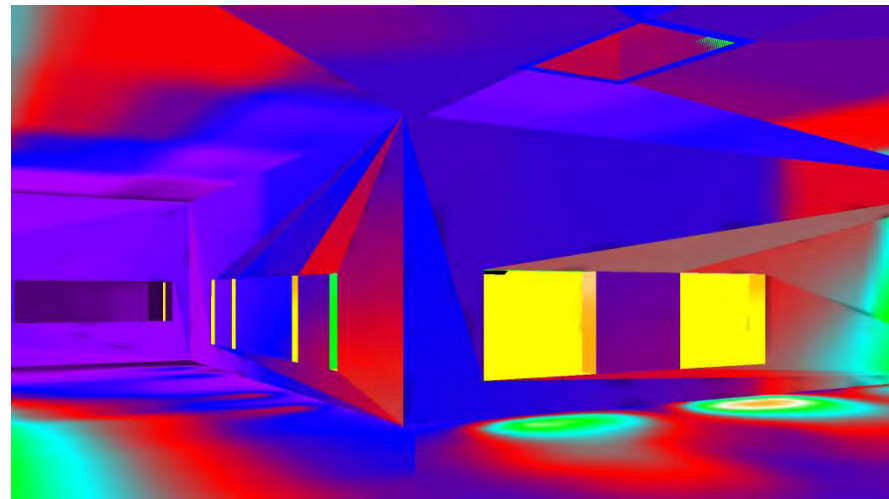
SALA DE LECTURA: PB Y PA

1. VENTANA PISO A TECHO
2. VENTANA MEDIO MURO
3. TRONERA
4. DISPOSITIVO CENITAL CENTRAL
5. DISPOSITIVO CENITAL ADOSADO A MURO
6. DISPOSITIVO LATERAL A MURO
7. LUMINODUCTO





Simulación DIALUX Iluminación Natural Planta Baja



| ● Iluminancias ○ | | |
|------------------|---------|----|
| | 2000.00 | lx |
| | 1750.00 | lx |
| | 1500.00 | lx |
| | 1250.00 | lx |
| | 1000.00 | lx |
| | 750.00 | lx |
| | 500.00 | lx |
| | 250.00 | lx |
| | 0.00 | lx |

Imagen 84. Render niveles lumínicos simulación planta baja.

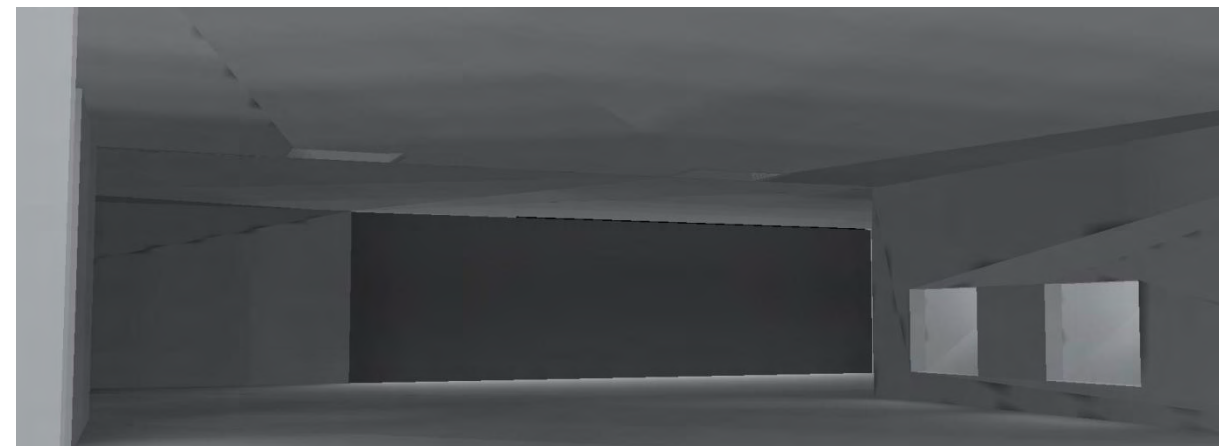
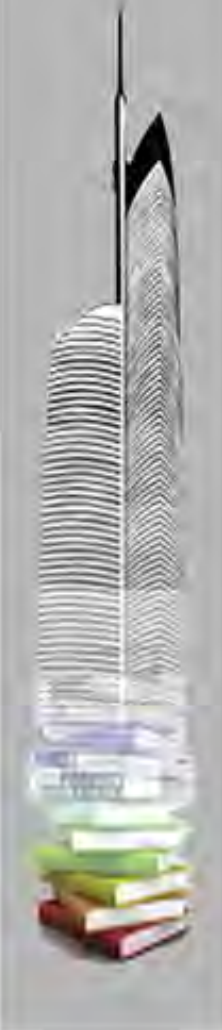
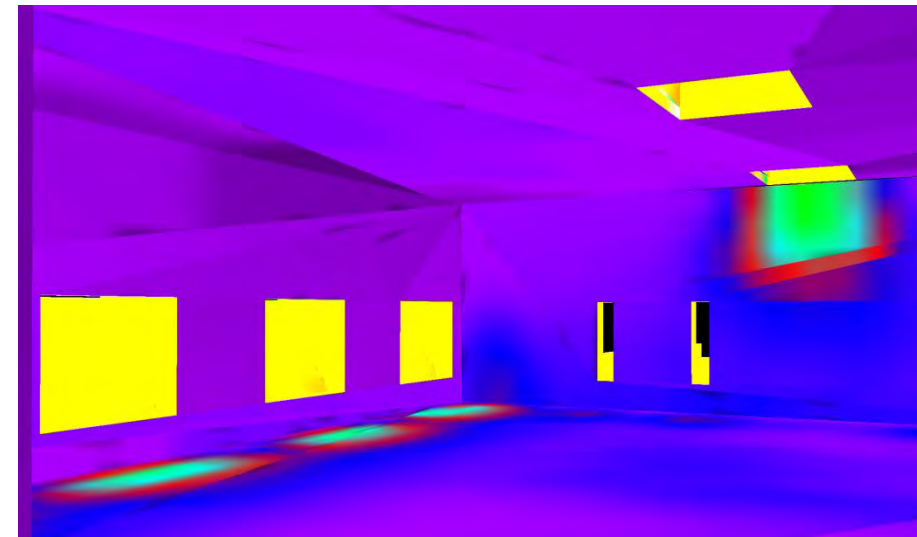
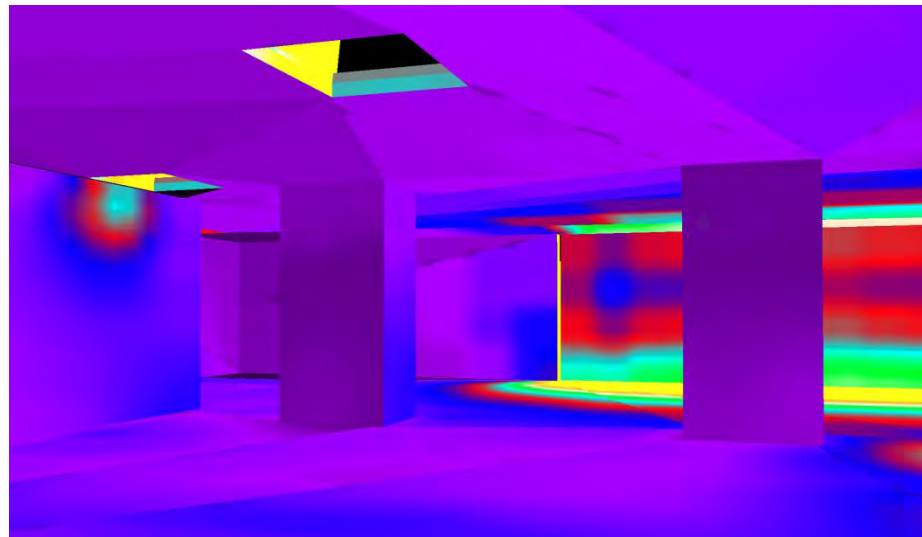


Imagen 85. Render realístico simulación planta baja.





Simulación DIALUX Iluminación Natural Planta Alta



● Iluminancias ○

| | |
|--|------------|
| | 2000.00 lx |
| | 1750.00 lx |
| | 1500.00 lx |
| | 1250.00 lx |
| | 1000.00 lx |
| | 750.00 lx |
| | 500.00 lx |
| | 250.00 lx |
| | 0.00 lx |

Imagen 86. Render niveles lumínicos simulación planta alta.

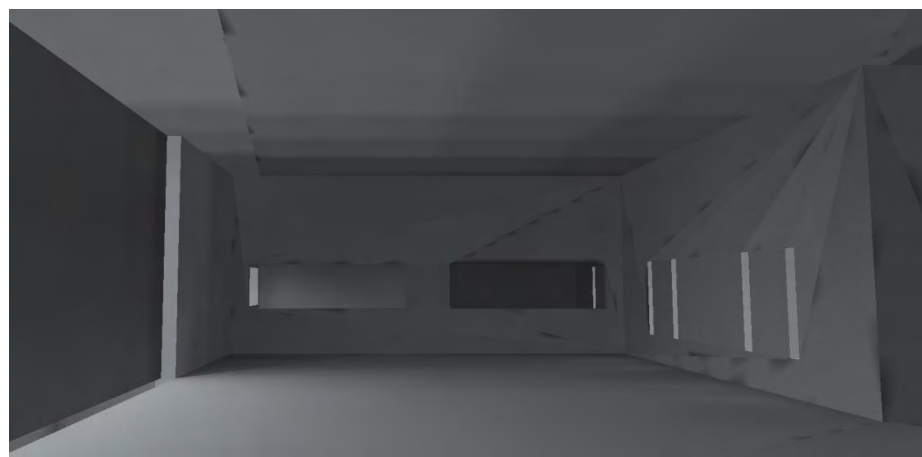
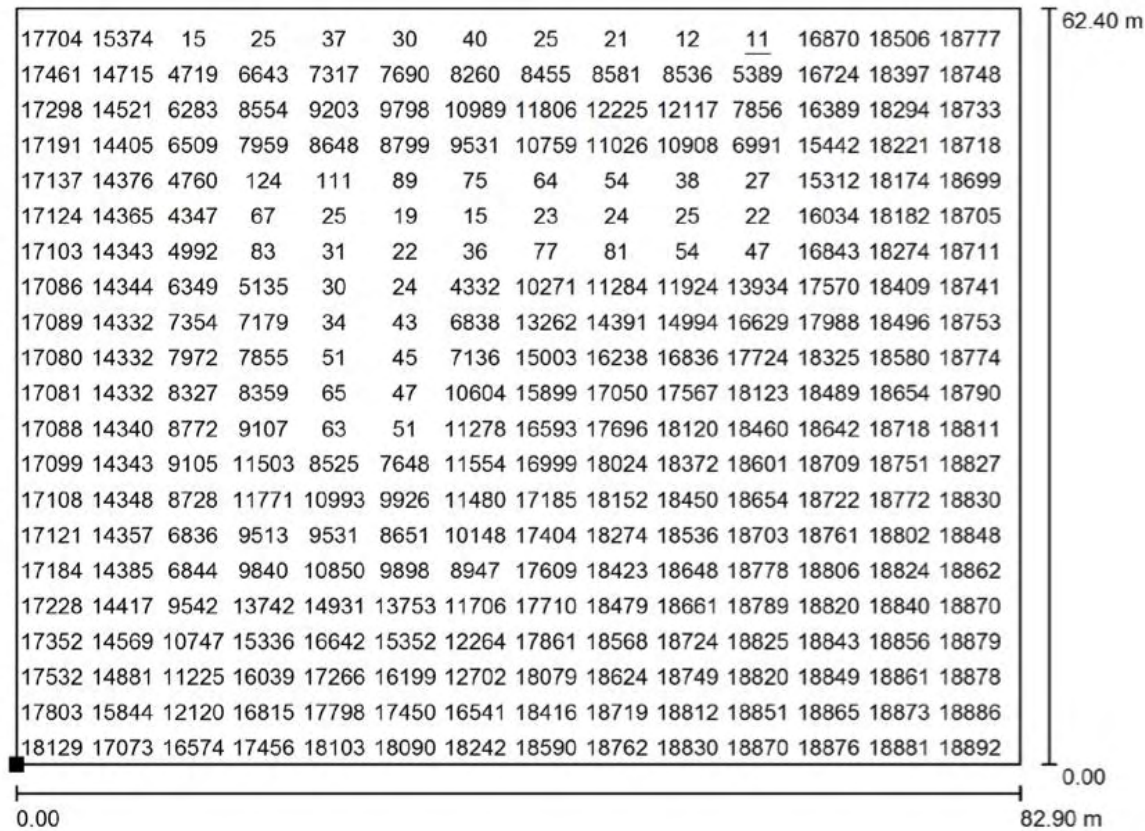


Imagen 87. Render realístico simulación planta alta.



Simulación DIALUX Iluminación Natural

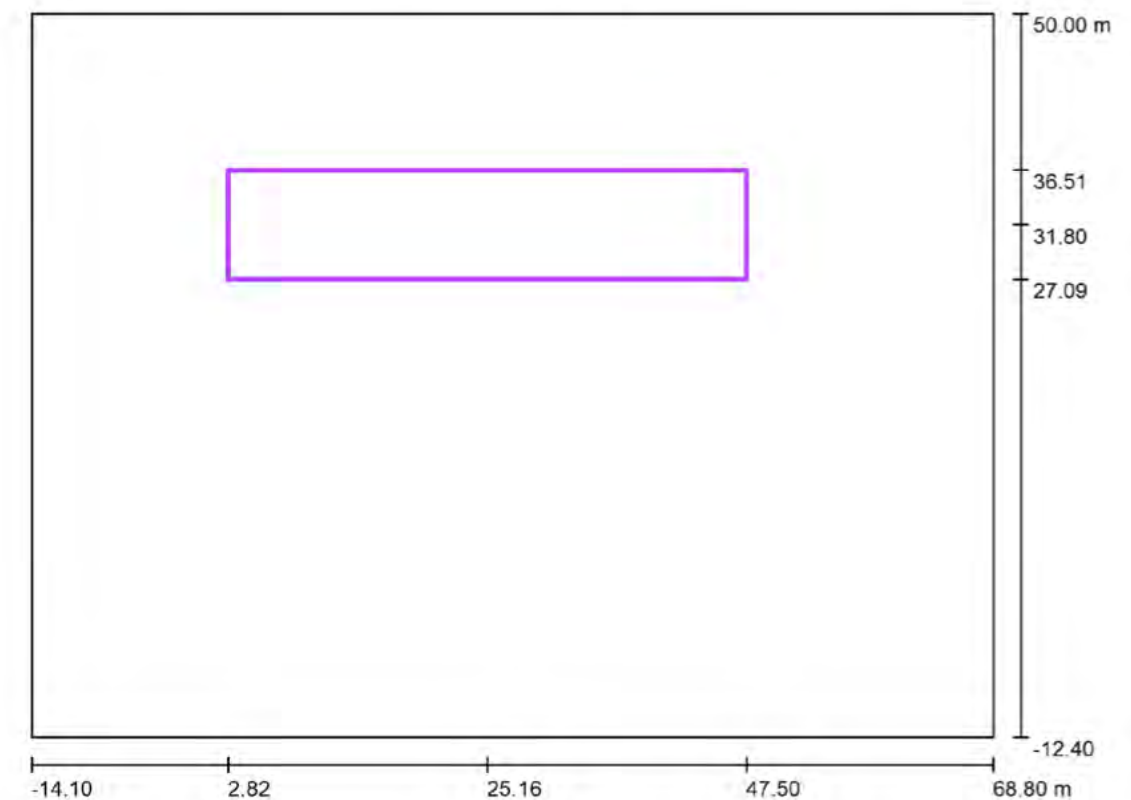
Escena exterior 1 / Escena de luz 1 / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)



Trama: 128 x 128 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 12374 | 11 | 18902 | 0.001 | 0.001 |

Escena exterior 1 / Escena de luz 1 / DANIEL Trama de cálculo 1 / Resumen



Posición: (25.162 m, 31.800 m, 0.900 m)
Tamaño: (44.675 m, 9.414 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 15 x 3 Puntos

Escala 1 : 595

Sumario de los resultados

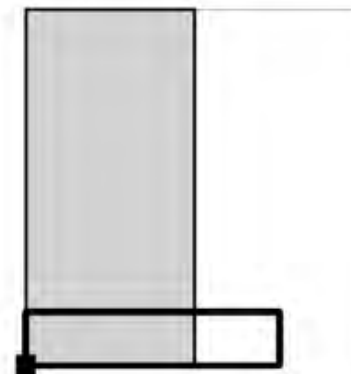
| Nº | Tipo | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} | $E_{h,m} / E_m$ | H [m] | Cámara |
|----|----------------|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-------|--------|
| 1 | perpendicular | 546 | 13 | 2512 | 0.02 | 0.01 | / | 0.000 | / |
| 2 | horizontal | 546 | 13 | 2512 | 0.02 | 0.01 | / | 0.000 | / |
| 3 | vertical, 0.0° | 442 | 14 | 1701 | 0.03 | 0.01 | 1.23 | 1.000 | / |

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



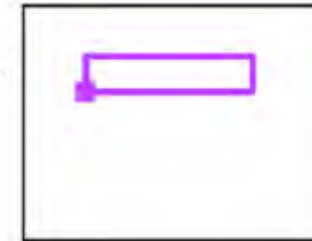
Simulación DIALUX Iluminación Natural

Escena exterior 1 / Escena de luz 1 / DANIEL Trama de cálculo 1 / Tabla (E, perpendicular)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (2.825 m, 27.093 m, 0.900 m)

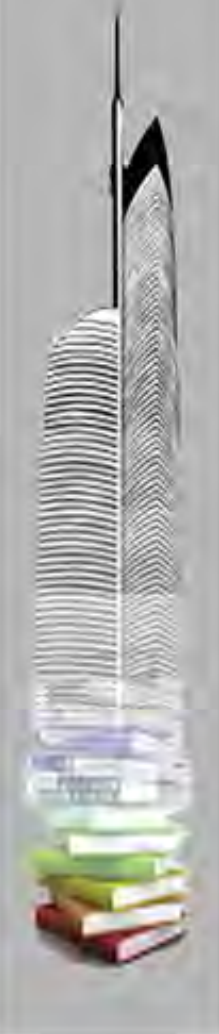


| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 7.845 | 224 | 244 | 413 | 1306 | 2146 | 2414 | <u>2512</u> | 2378 | 1441 | 351 |
| 4.707 | 271 | 300 | 354 | 499 | 670 | 771 | 798 | 733 | 507 | 293 |
| 1.569 | 272 | 286 | 355 | 396 | 441 | 482 | 449 | 446 | 311 | 476 |
| m | 1.489 | 4.468 | 7.446 | 10.424 | 13.403 | 16.381 | 19.359 | 22.338 | 25.316 | 28.294 |

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 15 x 3 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 546 | 13 | 2512 | 0.02 | 0.01 |





6.3.4 Simulación DIALUX Iluminación Artificial



Imagen 88. Espacio a analizar iluminación artificial 1.

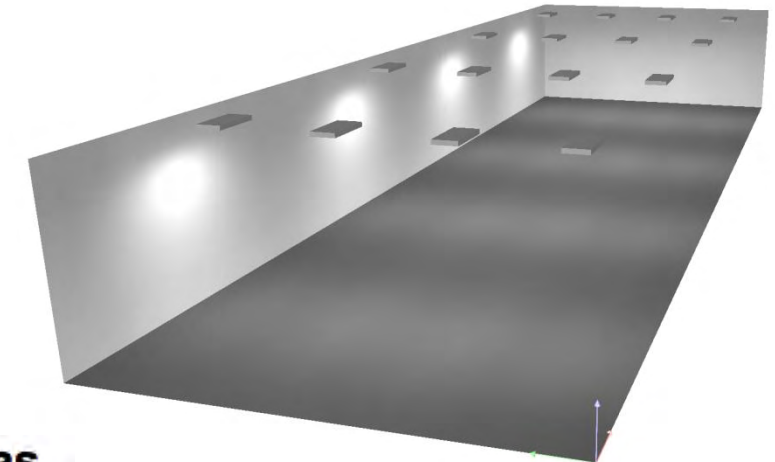
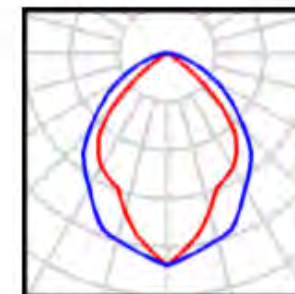


Imagen 89. Render realístico iluminación artificial 1.

Proyecto 1 / Lista de luminarias

16 Pieza LAMP 6544010 MODULAR OPTICA V-BRILLANTE 4X1
 N° de artículo: 6544010
 Flujo luminoso (Luminaria): 9678 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 13400 lm
 Potencia de las luminarias: 144.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 64 93 99 100 73
 Lámpara: 4 x FD 36 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



| ● Iluminancias ○ | |
|------------------|-----------|
| | 500.00 lx |
| | 437.50 lx |
| | 375.00 lx |
| | 312.50 lx |
| | 250.00 lx |
| | 187.50 lx |
| | 125.00 lx |
| | 62.50 lx |
| | 0.00 lx |

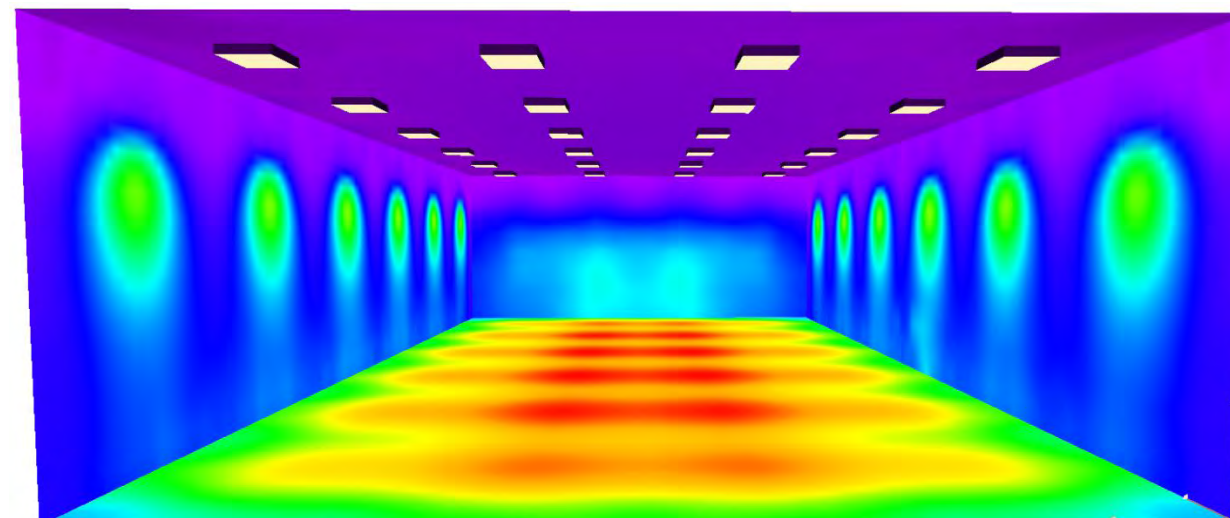
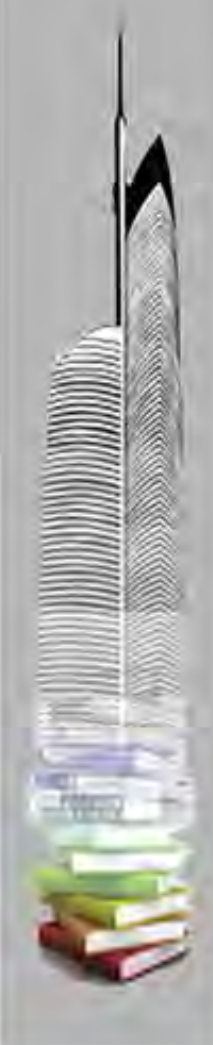
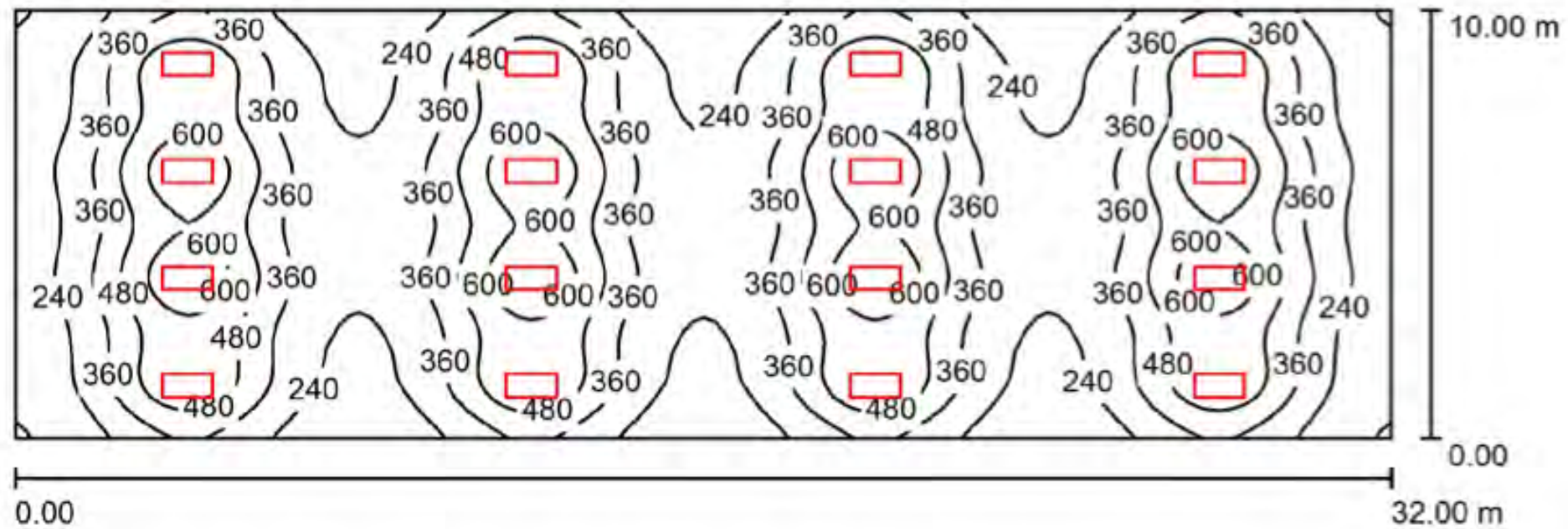


Imagen 90. Render niveles iluminación artificial 1.





Simulación DIALUX Iluminación Artificial

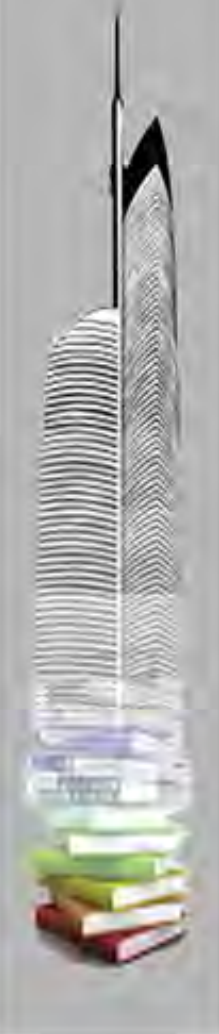


Altura del local: 4.200 m, Altura de montaje: 4.200 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:229

| Superficie | ρ [%] | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil | / | 378 | 113 | 702 | 0.299 |
| Suelo | 20 | 360 | 154 | 570 | 0.428 |
| Techo | 70 | 70 | 54 | 82 | 0.763 |
| Paredes (4) | 50 | 139 | 56 | 430 | / |

| Plano útil: | | UGR | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|----------------|-----------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: | 0.850 m | Pared izq | 15 | 20 | |
| Trama: | 128 x 64 Puntos | Pared inferior | 15 | 20 | |
| Zona marginal: | 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) | | | |





Simulación DIALUX Iluminación Artificial



Imagen 91. Espacio a analizar iluminación artificial 2.

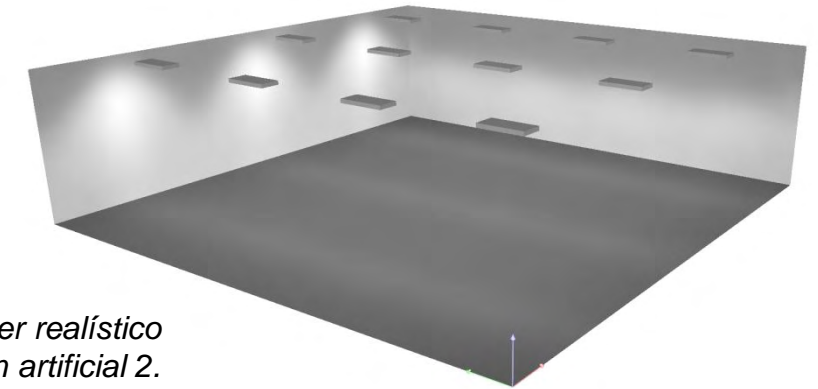


Imagen 92. Render realístico iluminación artificial 2.

Proyecto 1 / Lista de luminarias

12 Pieza LAMP 6544010 MODULAR OPTICA V-BRILLANTE 4X1
 N° de artículo: 6544010
 Flujo luminoso (Luminaria): 9678 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 13400 lm
 Potencia de las luminarias: 144.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 64 93 99 100 73
 Lámpara: 4 x FD 36 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

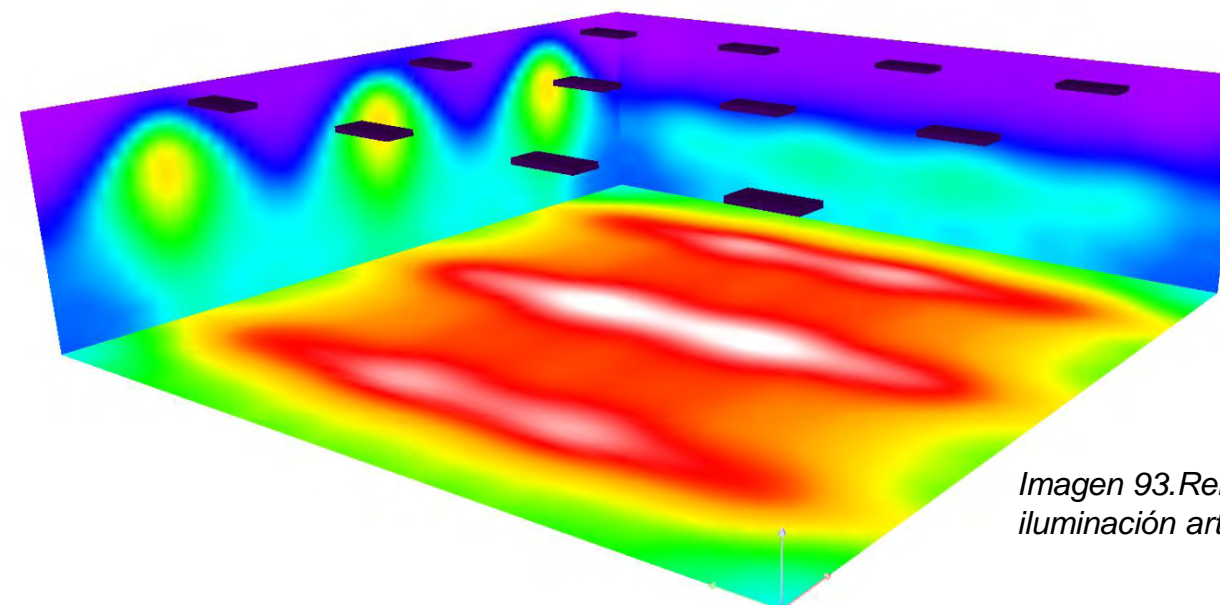
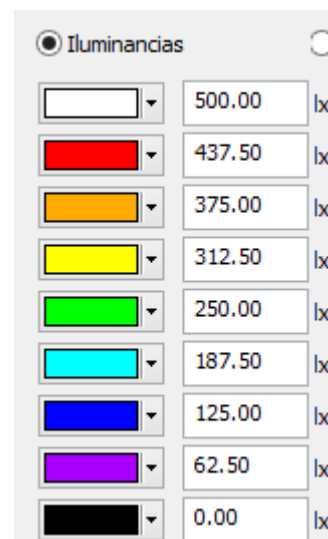
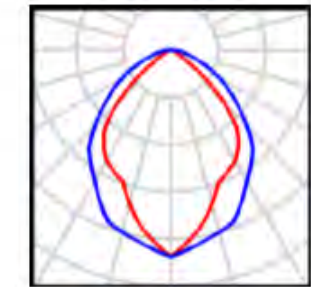
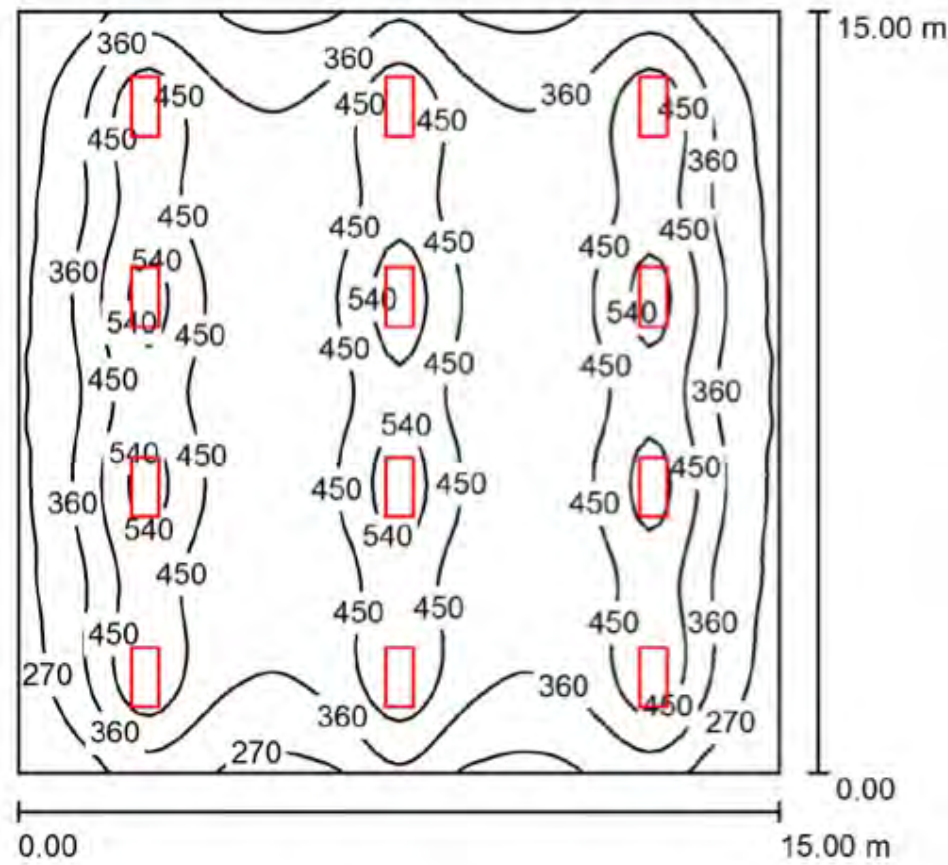


Imagen 93. Render niveles iluminación artificial 2.



Simulación DIALUX Iluminación Artificial



Altura del local: 4.200 m, Altura de montaje: 4.200 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:193

| Superficie | ρ [%] | E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil | / | 400 | 183 | 593 | 0.456 |
| Suelo | 20 | 379 | 190 | 516 | 0.502 |
| Techo | 70 | 75 | 52 | 87 | 0.696 |
| Paredes (4) | 50 | 154 | 61 | 341 | / |

| Plano útil: | | UGR | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
|----------------|----------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| Altura: | 0.850 m | Pared izq | 15 | 20 | |
| Trama: | 64 x 64 Puntos | Pared inferior | 15 | 20 | |
| Zona marginal: | 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) | | | |

6.3.5 Criterios de Iluminación

| Local | SUPERFICIE M2 | DPEA NOM007 | CARGAS LIMITE W | DPEA ASHRAE 90.1 | DPEA ASRHAE 90.1 | CARGAS LIMITE W | CATEGORIA | iluminancia horizontal | CATEGORIA | iluminancia vertical | iluminancia horizontal | FLUJO LUMINOSO lm | EFICIENCIA MÁXIMA lm/W |
|-------------------------|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-----------|------------------------|-----------|----------------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| Descripción | W/m2 | NOM-007-ENER-2004 | W/ft2 | W/m2 InL | ASRAE 90.1 | IES | IES | IES | IES | NOM 25 | | | |
| Biblioteca | | | | | | | | | | | | | |
| Biblioteca 1.18W/ft2 | | | | | | | | | | | | | |
| 10.76391042 | | | | | | | | | | | | | |
| RECEPCIÓN | 16.63 | 16 | 266.08 | 0.8 | 8.611 | 143.203 | D | 300 | | | 200 | 7127.14 | 49.77 |
| GUARDERÍA | 298.29 | 16 | 4772.64 | 0.8 | 8.611 | 2568.613 | D | 300 | | | 200 | 127838.57 | 49.77 |
| BIBLIOTECA NIÑOS | 174.64 | 16 | 2794.24 | 1.18 | 12.701 | 2218.175 | D | 300 | | | 500 | 74845.71 | 33.74 |
| SALA AUDIO VISUAL | 114.38 | 16 | 1830.08 | 0.8 | 8.611 | 984.941 | | | D-B | 300-50 | 300 | 0.00 | 0.00 |
| SALA MÚSICA | 55.66 | 16 | 890.56 | 0.8 | 8.611 | 479.295 | D | 300 | | | 500 | 23854.29 | 49.77 |
| BRAILE | 77.5 | 16 | 1240 | 1.18 | 12.701 | 984.360 | D | 300 | | | 500 | 33214.29 | 33.74 |
| SANITARIOS | 141.96 | 16 | 2271.36 | 1.3 | 13.993 | 1986.458 | D | 300 | | | 300 | 60840.00 | 30.63 |
| TALLERES DE ARTE | 341.2 | 16 | 5459.2 | 1.18 | 12.701 | 4333.723 | D | 300 | | | 500 | 146228.57 | 33.74 |
| TALLER BIBLIOTECA MOVIL | 72.62 | 16 | 1161.92 | 1.18 | 12.701 | 922.377 | D | 300 | | | 500 | 31122.86 | 33.74 |
| ACERVO | 224.98 | 16 | 3599.68 | 1.18 | 12.701 | 2857.564 | D | 300 | | | 500 | 96420.00 | 33.74 |
| SALA DE LECTURA | 888.11 | 16 | 14209.76 | 1.18 | 12.701 | 11280.253 | D | 300 | | | 300 | 380618.57 | 33.74 |
| AULAS | 182.78 | 16 | 2924.48 | 0.8 | 8.611 | 1573.942 | D | 300 | | | 500 | 78334.29 | 49.77 |
| CAFETERÍA | 63 | 16 | 1008 | 0.8 | 8.611 | 542.501 | D | 300 | | | 500 | 27000.00 | 49.77 |
| PASILLOS Y ESCALERAS | 548.17 | 16 | 8770.72 | 0.8 | 8.611 | 4720.362 | D | 300 | | | 500 | 234930.00 | 49.77 |
| PATIOS PB | 434.63 | 16 | 6954.08 | 0.8 | 8.611 | 3742.655 | D | 300 | | | 300 | 186270.00 | 49.77 |
| ADMINISTRACIÓN | 181.78 | 16 | 2908.48 | 1.18 | 12.701 | 2308.863 | D | 300 | | | 300 | 77905.71 | 33.74 |
| TERRAZAS VERDES | 958.86 | 16 | 15341.76 | 0.8 | 8.611 | 8256.867 | D | 300 | | | 300 | 410940.00 | 49.77 |
| CONSULTA | 142.69 | 16 | 2283.04 | 1.18 | 12.701 | 1812.365 | D | 300 | B | 50 | 100 | 61152.86 | 33.74 |
| TALLERES | 278.05 | 16 | 4448.8 | 1.18 | 12.701 | 3531.628 | C | 100 | | | 100 | 39721.43 | 11.25 |
| TOTALES | 5195.93 | | 16 | | | 10.1110539 | | | | | | | |

Tabla 37. Criterios de iluminación por espacio.

Criterios de Iluminación

| Local | Relación de Luminancia | CRITERIO DISTRIBUCIÓN ILUMINOSA | Control | IRC | Opciones de tipo de lámpara | | | | | | | |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------|---------|-----|-----------------------------|----|----------|----------|------|--------|-----|----------|
| | | | | | FC | FL | HAL B.V. | HAL V.L. | A.M. | A.M.C. | LED | V.S.A.P. |
| Descripción | IES | | | | FC | FL | HAL B.V. | HAL V.L. | A.M. | A.M.C. | LED | V.S.A.P. |
| Biblioteca | | | | | | | | | | | | |
| RECEPCIÓN | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| GUARDERÍA | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| BIBLIOTECA NIÑOS | NOTA 1 Y 2 | DIRECTA | ZONAL | | | X | | | | | | |
| SALA AUDIO VISUAL | NOTA 1 Y 2 | DIRECTA,INDIECTA | LOCAL | | | X | | | | | | |
| SALA MÚSICA | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| BRAILE | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| SANITARIOS | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| TALLERES DE ARTE | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| TALLER BIBLIOTECA MOVIL | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| ACERVO | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| SALA DE LECTURA | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| AULAS | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| CAFETERÍA | NOTA 1 Y 2 | | | | | | | | | | X | |
| PASILLOS Y ESCALERAS | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| PATIOS PB | NOTA 1 Y 2 | | | | | | | | | | X | |
| ADMINISTRACIÓN | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| TERRAZAS VERDES | NOTA 1 Y 2 | | | | | | | | | | X | |
| CONSULTA | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| TALLERES | NOTA 1 Y 2 | | | | | X | | | | | | |
| TOTALES | | | | | | | | | | | | |

NOTAS

Nota 1: Recomendaciones IES Ligthing Ready Reference RR-03 Fourth Edition Capitulo 7 Visual Comfort Probability System

Indice de reflexion de techo= $\rho < 80\%$

Indice de reflexion en muro=50%

Indice de reflexion en piso= 20%

Luminancia máxima @ 45° sobre Nadir de luminario =7710 cd/m²

Nota 2: Recomendaciones IES Ligthing Ready Reference RR-03 Fourth Edition Capitulo 5 Illuminance selection and Design Guide

Relaciones de luminancia

Entre tarea y entorno inmediato= 1: 1/3

Entre tarea y superficies lejanas mas oscuras= 1:5

Entre tarea y superficies lejanas mas claras= 1:1/5

Nota 3: Valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica para alumbrado de estacionamientos abiertos de acuerdo a la NOM-007-ENER-2004

Tabla 38. Recomendaciones de iluminación por espacio.

| Área a iluminar (m ²) | Densidad de potencia (watts x m ²) |
|-----------------------------------|--|
| < 300 | 1.8 |
| de 300 a < 500 | 0.9 |
| de 500 a < 1000 | 0.7 |
| de 1,000 a < 1,500 | 0.58 |
| de 1500 a < 2,000 | 0.54 |
| > 2,000 | 0.52 |



6.3.6 Maqueta para evaluación en heliodon



Imagen 94. Maqueta para evaluación dispositivos de sombreado

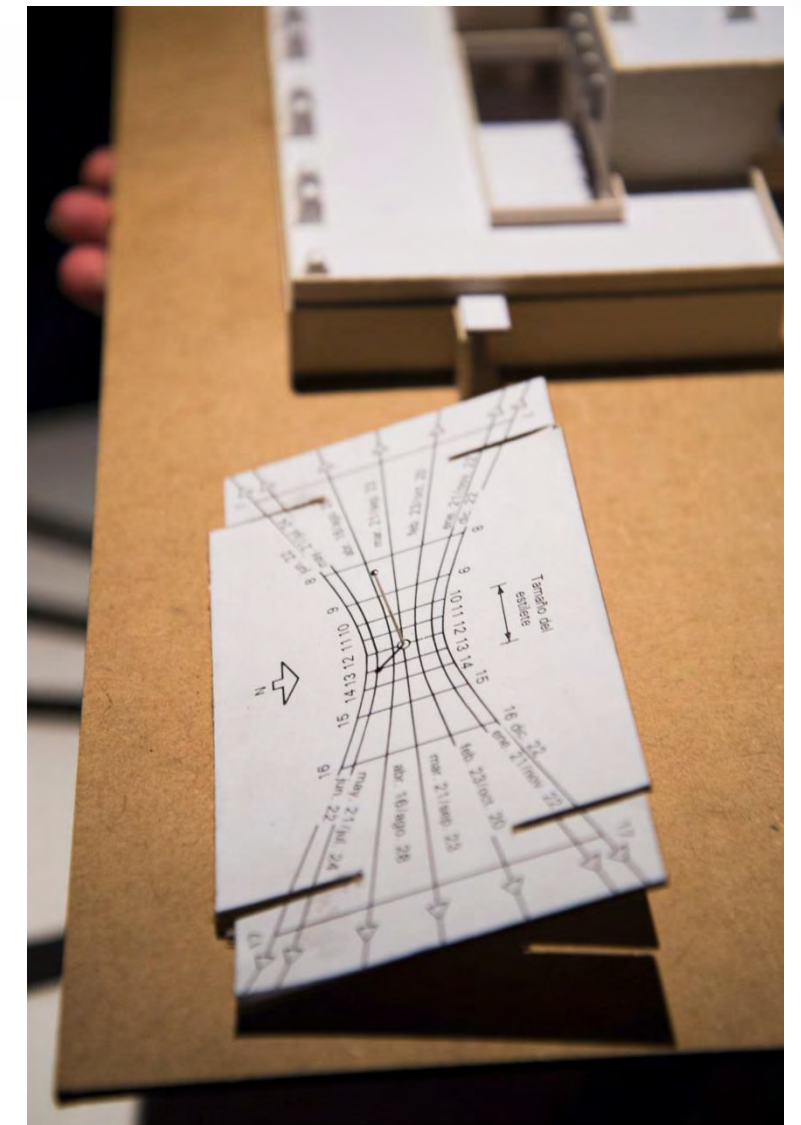


Imagen 95. Reloj solar universal, proyección gnomónica

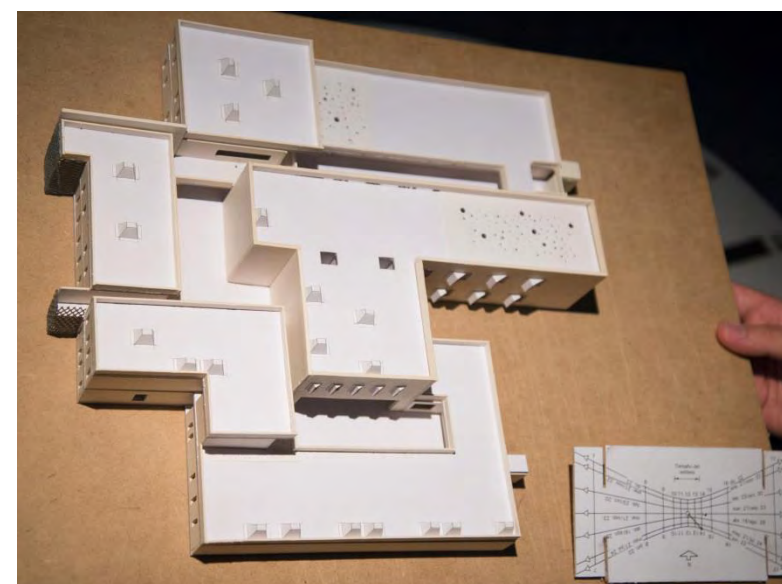
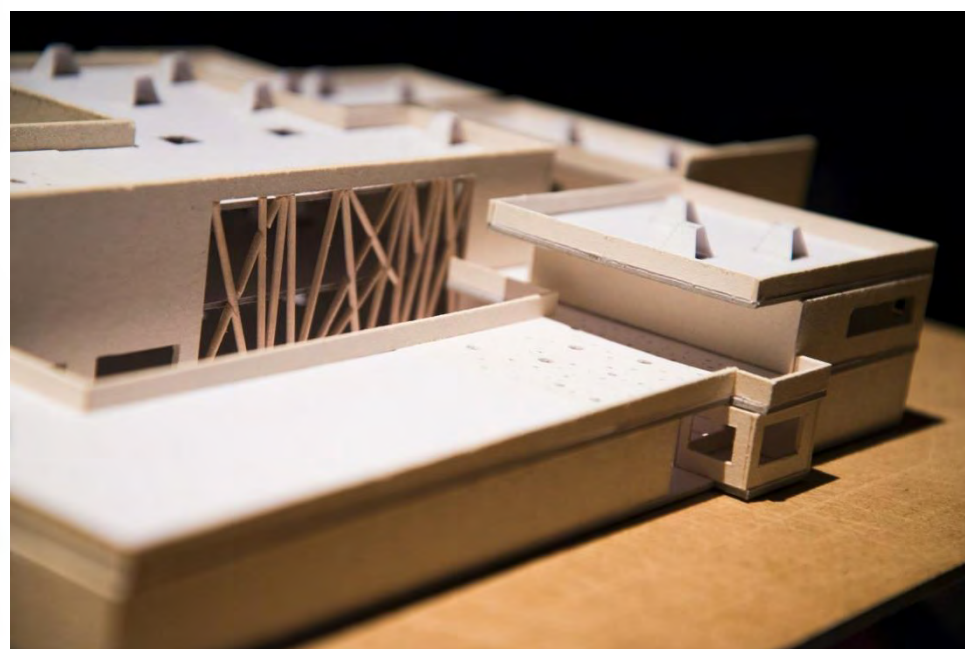


Imagen 96. Evaluaciones con heliodon



7. HORARIOS DE USO



| MES | TEMPERATURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 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 | 11.0 | 9.7 | 8.6 | 7.8 | 7.3 | 7.1 | 7.6 | 8.9 | 11.0 | 13.5 | 16.3 | 18.8 | 20.9 | 22.2 | 22.7 | 22.5 | 22.0 | 21.2 | 20.1 | 18.8 | 17.3 | 15.7 | 14.1 | 12.5 |
| Febrero | 12.0 | 10.6 | 9.4 | 8.5 | 8.0 | 7.8 | 8.3 | 9.8 | 12.0 | 14.7 | 17.7 | 20.4 | 22.6 | 24.1 | 24.6 | 24.4 | 23.9 | 23.0 | 21.8 | 20.4 | 18.8 | 17.1 | 15.3 | 13.6 |
| Marzo | 14.4 | 13.0 | 11.8 | 10.9 | 10.4 | 10.2 | 10.7 | 12.1 | 14.4 | 17.1 | 20.0 | 22.8 | 25.1 | 26.6 | 27.1 | 26.9 | 26.4 | 25.5 | 24.3 | 22.8 | 21.2 | 19.4 | 17.6 | 15.9 |
| Abril | 16.3 | 14.9 | 13.7 | 12.8 | 12.3 | 12.1 | 12.6 | 14.0 | 16.3 | 19.0 | 21.9 | 24.7 | 27.0 | 28.5 | 29.0 | 28.8 | 28.3 | 27.4 | 26.2 | 24.7 | 23.1 | 21.3 | 19.5 | 17.8 |
| Mayo | 18.5 | 17.1 | 16.0 | 15.2 | 14.7 | 14.5 | 15.0 | 16.3 | 18.4 | 21.0 | 23.8 | 26.3 | 28.5 | 29.8 | 30.3 | 30.1 | 29.6 | 28.8 | 27.7 | 26.4 | 24.8 | 23.2 | 21.6 | 20.0 |
| Junio | 18.6 | 17.4 | 16.4 | 15.6 | 15.2 | 15.0 | 15.4 | 16.7 | 18.6 | 21.0 | 23.5 | 25.8 | 27.7 | 28.9 | 29.3 | 29.1 | 28.7 | 28.0 | 27.0 | 25.8 | 24.5 | 23.0 | 21.5 | 20.0 |
| Julio | 17.5 | 16.4 | 15.5 | 14.9 | 14.4 | 14.3 | 14.7 | 15.8 | 17.5 | 19.6 | 21.7 | 23.7 | 25.4 | 26.4 | 26.8 | 26.7 | 26.3 | 25.6 | 24.8 | 23.7 | 22.6 | 21.3 | 20.0 | 18.7 |
| Agosto | 16.2 | 15.5 | 14.9 | 14.5 | 14.2 | 14.1 | 14.4 | 15.1 | 16.2 | 17.6 | 19.9 | 22.7 | 25.1 | 26.6 | 27.1 | 26.9 | 26.3 | 25.4 | 24.2 | 22.7 | 21.1 | 19.3 | 17.9 | 17.1 |
| Septiembre | 15.0 | 14.6 | 14.2 | 13.8 | 13.7 | 13.6 | 13.8 | 14.3 | 15.0 | 16.0 | 18.1 | 21.2 | 23.8 | 25.4 | 26.0 | 25.8 | 25.2 | 24.2 | 22.9 | 21.2 | 19.4 | 17.5 | 16.2 | 15.6 |
| Octubre | 13.2 | 12.7 | 12.2 | 11.9 | 11.7 | 11.6 | 11.8 | 12.3 | 13.2 | 14.2 | 16.7 | 20.1 | 23.0 | 24.9 | 25.5 | 25.3 | 24.6 | 23.5 | 22.0 | 20.2 | 18.1 | 15.9 | 14.5 | 13.8 |
| Noviembre | 11.4 | 10.7 | 10.2 | 9.7 | 9.5 | 9.4 | 9.6 | 10.3 | 11.4 | 12.6 | 15.3 | 19.2 | 22.3 | 24.3 | 25.0 | 24.7 | 24.0 | 22.8 | 21.1 | 19.2 | 16.9 | 14.6 | 12.9 | 12.1 |
| Diciembre | 16.1 | 13.2 | 10.9 | 9.1 | 8.1 | 7.7 | 8.7 | 11.6 | 16.1 | 21.6 | 24.4 | 24.1 | 24.0 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.9 | 23.9 | 24.0 | 24.1 | 24.2 | 24.4 | 22.7 | 19.3 |
| ANUAL | 15.0 | 13.8 | 12.8 | 12.1 | 11.6 | 11.5 | 11.9 | 13.1 | 15.0 | 17.3 | 19.9 | 22.5 | 24.6 | 26.0 | 26.4 | 26.3 | 25.8 | 24.9 | 23.8 | 22.5 | 21.0 | 19.4 | 17.8 | 16.4 |

| Horas de uso | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Espacios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta Adultos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acervo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta exterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulas (3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta Niños | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acervo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta exterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulas (3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guardería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Foro al aire libre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estacionamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jardín botánico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cafetería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area de servicio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area administrativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vestíbulo y control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sanitarios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estación de transporte tipo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acceso y anden | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuarto máquinas/baño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area de Ecobici | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paralibros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punto de acceso (internet) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONCLUSIONES

Las dos terceras partes del horario de uso del edificio el mayor requerimiento es de protección solar/enfriamiento. La restante requiere de ganancias térmicas por las mañanas, en particular importante para el área de guardería y biblioteca infantil. El Foro al aire libre requiere de calentamiento la mitad del tiempo.

Tabla 39. Horarios de uso por espacios tabla temperatura.

| MES | HUMEDAD RELATIVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 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 | 65 | 68 | 71 | 73 | 75 | 75 | 74 | 70 | 65 | 58 | 50 | 43 | 38 | 34 | 33 | 33 | 35 | 37 | 40 | 43 | 47 | 52 | 56 | 61 |
| Febrero | 64 | 68 | 71 | 73 | 74 | 75 | 73 | 70 | 64 | 57 | 49 | 42 | 36 | 33 | 31 | 32 | 33 | 35 | 38 | 42 | 46 | 51 | 55 | 60 |
| Marzo | 63 | 66 | 69 | 71 | 73 | 73 | 72 | 68 | 63 | 56 | 48 | 41 | 36 | 32 | 31 | 31 | 33 | 35 | 38 | 41 | 45 | 50 | 54 | 59 |
| Abril | 56 | 60 | 62 | 64 | 65 | 66 | 65 | 61 | 56 | 50 | 44 | 38 | 33 | 29 | 28 | 29 | 30 | 32 | 34 | 38 | 41 | 45 | 49 | 53 |
| Mayo | 63 | 66 | 69 | 71 | 72 | 73 | 72 | 68 | 63 | 56 | 50 | 43 | 38 | 34 | 33 | 34 | 35 | 37 | 40 | 43 | 47 | 51 | 55 | 59 |
| Junio | 67 | 70 | 73 | 75 | 76 | 77 | 76 | 72 | 67 | 60 | 54 | 47 | 42 | 38 | 37 | 38 | 39 | 41 | 44 | 47 | 51 | 55 | 59 | 63 |
| Julio | 72 | 75 | 78 | 80 | 81 | 82 | 80 | 77 | 72 | 65 | 59 | 52 | 47 | 44 | 43 | 43 | 44 | 46 | 49 | 52 | 56 | 60 | 64 | 68 |
| Agosto | 70 | 73 | 76 | 78 | 80 | 80 | 79 | 75 | 70 | 63 | 55 | 48 | 43 | 39 | 38 | 38 | 40 | 42 | 45 | 48 | 52 | 57 | 61 | 66 |
| Septiembre | 75 | 78 | 82 | 84 | 86 | 86 | 85 | 81 | 75 | 67 | 59 | 51 | 45 | 41 | 40 | 40 | 42 | 44 | 48 | 51 | 56 | 61 | 65 | 70 |
| Octubre | 74 | 79 | 82 | 85 | 86 | 87 | 85 | 81 | 75 | 66 | 58 | 50 | 43 | 39 | 37 | 38 | 39 | 42 | 45 | 49 | 54 | 59 | 65 | 70 |
| Noviembre | 72 | 76 | 80 | 83 | 84 | 85 | 83 | 79 | 72 | 63 | 55 | 46 | 39 | 35 | 33 | 34 | 35 | 38 | 42 | 46 | 51 | 56 | 62 | 67 |
| Diciembre | 60 | 62 | 64 | 66 | 67 | 67 | 66 | 64 | 60 | 55 | 51 | 46 | 42 | 40 | 39 | 39 | 40 | 42 | 44 | 46 | 49 | 52 | 54 | 57 |
| ANUAL | 67 | 70 | 73 | 75 | 77 | 77 | 76 | 72 | 67 | 60 | 53 | 46 | 40 | 37 | 35 | 36 | 37 | 39 | 42 | 46 | 50 | 54 | 58 | 63 |
| Horas de uso | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Espacios | DESHUMIDIFICAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta Adultos | ACERVO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acervo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta exterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulas (3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta Niños | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acervo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta exterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aulas (3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guardería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Foro al aire libre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estacionamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jardín botánico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cafetería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area de servicio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area administrativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vestíbulo y control | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sanitarios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estación de transporte tipo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acceso y andén | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cuarto máquinas/baño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Area de Ecobici | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paralibros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Punto de acceso (internet) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONCLUSIONES

La humedad se encuentra dentro de los rangos de confort, únicamente por las tardes de primavera se encuentra en el límite, por lo que podría ser útil agregar humedad al aire en ese horario. Sin embargo el área de acervo requiere de deshumidificar todas las madrugadas hasta el inicio de la mañana.

Tabla 40. Horarios de uso por espacios tabla humedad.

8. NORMATIVIDAD NOM-008-ENER-2001



FORMATO PARA INFORMAR DEL CÁLCULO DEL PRESUPUESTO ENERGÉTICO
1.- Datos Generales
1.1. Propietario

| | |
|---------------|----------------------------------|
| Nombre | Gobierno del Estado de Querétaro |
| Dirección | Interior Parque Alcanfores Norte |
| Colonia | Los Alcanfores |
| Ciudad | Santiago de Querétaro |
| Estado | Querétaro |
| Código postal | 76150 |

1.2. Ubicación de la Obra

| | |
|---------------|----------------------------------|
| Nombre | Biblioteca Alcanfores |
| Dirección | Interior Parque Alcanfores Norte |
| Colonia | Los Alcanfores |
| Ciudad | Santiago de Querétaro |
| Estado | Querétaro |
| Código postal | 76150 |

1.3 Unidad de Verificación

| | |
|---------------|--|
| Nombre | |
| Dirección | |
| Colonia | |
| Ciudad | |
| Estado | |
| Código postal | |
| Teléfono | |
| E-mail | |

2.- Valores para el Cálculo de la Ganancia de Calor a través de la Envolvente
2.1 Ciudad

 Latitud ° '

2.2 Temperatura equivalente promedio 'te' (°C)

 a) Techo b) Superficie Interior

c) Muros d) Partes transparentes

| | Masivo | Ligero | Tragaluz y domo | |
|-------|--------|--------|-----------------|----|
| Norte | 24 | 29 | Tragaluz y domo | 21 |
| Este | 26 | 33 | Norte | 23 |
| Sur | 25 | 32 | Este | 23 |
| Oeste | 25 | 32 | Sur | 24 |
| | | | Oeste | 24 |

2.3 Coeficiente de transferencia de calor 'K' del edificio de referencia (W/m²K)

 Techo Muro

 tragaluz y domo Ventana
2.4 Factor de ganancia de calor solar "FG" (W/m²)

| | |
|-----------------|-----|
| Tragaluz y domo | 274 |
| Norte | 91 |
| Este | 137 |
| Sur | 118 |
| Oeste | 146 |



2.5 Barrera de vapor

Si No

2.6 Factor de corrección de sombreado exterior (SE)

| Número | 1 | 2 | 3 |
|------------|------|------|------|
| L/H o P/E | 0.50 | 0.50 | 0.47 |
| W/H o W/E | 0.53 | 1.00 | |
| Norte | 0.29 | 0.52 | 0.54 |
| Este/Oeste | 0.32 | 0.50 | 0.67 |
| Sur | 0.21 | 0.41 | 0.56 |

Dispositivos para domos

Número
SE

Control vegetal ventanal sur

Número
SE

Dispositivo ventanal norte

Número
SE

Dispositivo ventana oeste

Número
SE

3.- Cálculo del Coeficiente Global de Transferencia de Calor de las Porciones de la Envolvente

3.1 Descripción de la porción

Número

Componente de la envolvente Techo Pared

| Material | Espesor (m) | Conductividad Térmica (w/mK) h o λ | M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)] |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
| Convección exterior | 1 | 13 | 0.077 |
| <input type="text" value="ADOBE"/> | 0.35 | 0.6 | 0.583 |
| <input type="text" value="YESO"/> | 0.015 | 0.28 | 0.054 |
| Convección interior | 1 | 8.1 | 0.123 |

Formula M = Σ M M m² K/W

Formula K = 1 / M K W/m² K

3.2 Descripción de la porción

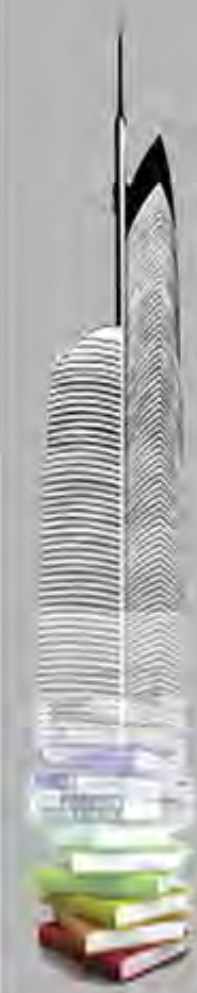
Número

Componente de la envolvente Techo Pared

| Material | Espesor (m) | Conductividad Térmica (w/mK) h o λ | M aislamiento térmico (m ² K/W) [1 / (h o λ)] |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
| Convección exterior | 1 | 13 | 0.077 |
| <input type="text" value="ADOBE"/> | 0.35 | 0.6 | 0.583 |
| Convección interior | 1 | 8.1 | 0.123 |

Formula M = Σ M M m² K/W

Formula K = 1 / M K W/m² K



3.3 Descripción de la porción

Componente de la envolvente: Techo Pared

Número: 1 2 3 4 5

| Material | Espesor (m) | Conductividad Térmica (w/mK) h o λ | M aislamiento térmico (m² K/W) [1 / (h o λ)] |
|--|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Convección exterior | 1 | 13 | 0.077 |
| <input type="checkbox"/> VIDRIO SENCILLO | <input type="checkbox"/> 0.006 | 0.95 | 0.006 |
| Convección interior | 1 | 8.1 | 0.123 |
| Formula M = Σ M | M | | <input type="checkbox"/> 0.207 m² K/W |
| Formula K = 1 / M | K | | <input type="checkbox"/> 4.838 W/m² K |

3.4 Descripción de la porción

Componente de la envolvente: Techo Pared

Número: 1 2 3 4 5

| Material | Espesor (m) | Conductividad Térmica (w/mK) h o λ | M aislamiento térmico (m² K/W) [1 / (h o λ)] |
|--|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Convección exterior | 1 | 13 | 0.077 |
| <input type="checkbox"/> LOSA CONCRETO | <input type="checkbox"/> 0.1 | 1.74 | 0.057 |
| <input type="checkbox"/> POLIESTIRENO | <input type="checkbox"/> 0.2 | 0.03 | 6.667 |
| <input type="checkbox"/> MORTERO | <input type="checkbox"/> 0.025 | 1.4 | 0.018 |
| Convección interior | 1 | 6.6 | 0.152 |
| Formula M = Σ M | M | | <input type="checkbox"/> 6.970 m² K/W |
| Formula K = 1 / M | K | | <input type="checkbox"/> 0.143 W/m² K |

3.4 Descripción de la porción

Componente de la envolvente: Techo Pared

Número: 1 2 3 4 5

| Material | Espesor (m) | Conductividad Térmica (w/mK) h o λ | M aislamiento térmico (m² K/W) [1 / (h o λ)] |
|--|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Convección exterior | 1 | 13 | 0.077 |
| <input type="checkbox"/> VIDRIO SENCILLO | <input type="checkbox"/> 0.006 | 0.95 | 0.006 |
| Convección interior | 1 | 6.6 | 0.152 |
| Formula M = Σ M | M | | <input type="checkbox"/> 0.235 m² K/W |
| Formula K = 1 / M | K | | <input type="checkbox"/> 4.260 W/m² K |

4.- Cálculo Comparativo de la Ganancia de Calor

4.1 Datos Generales

 Temperatura Interior (t) 18 25 °C

4.2 Edificio de Referencia

$$\phi_{rci} = \sum_{j=1}^n [K_j \times A_{ij} \times (te - t)]$$

4.2.1 Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)

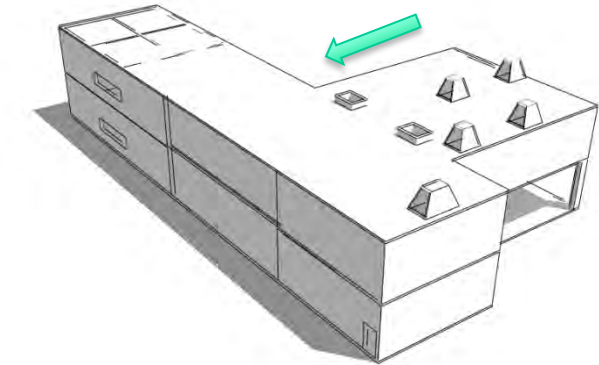
| Tipo y orientación de la porción de la envolvente | Coefficiente Global de Transferencia de Calor (W/m² K) [K] | Area del edificio proyectado (m²) [A] | Fraccion de la componente [F] | Temperatura equivalente (K) [te-t] | Ganancia por Conducción φ _{rci} [KxAx Fx(te-t)] |
|---|--|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|
| Techo | 0.143 | 696.30 | 0.95 | 12 | 1135.11 |
| Tragaluz y domo | 4.260 | | 0.05 | -4 | -593.25 |
| Muro norte | 1.194 | 462.30 | 0.60 | -2 | -662.38 |
| Ventana norte | 4.838 | | 0.40 | -2 | -1789.29 |
| Muro este | 1.194 | 257.50 | 0.60 | 1 | 184.47 |
| Ventana este | 4.838 | | 0.40 | -2 | -996.63 |
| Muro sur | 1.276 | 462.30 | 0.60 | 0 | 0.00 |
| Ventana sur | 4.838 | | 0.40 | -1 | -894.64 |
| Muro oeste | 1.276 | 257.50 | 0.60 | 0 | 0.00 |
| Ventana oeste | 4.838 | | 0.40 | -1 | -498.31 |
| SUBTOTAL | | | | | -4114.92 |



4.2.1 Ganancia por radiación (partes transparentes)

$$\phi_{rsi} = \sum_{j=1}^m [A_{ij} \times CS_j \times FG_i \times SE_{ij}]$$

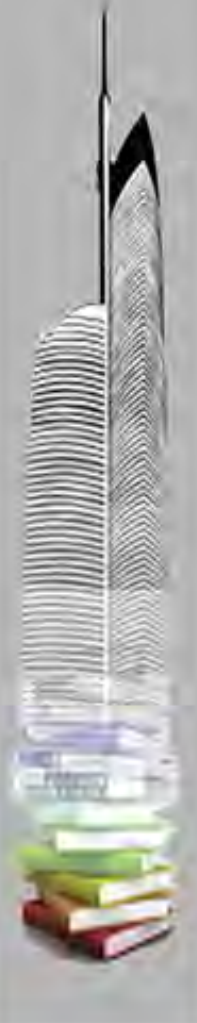
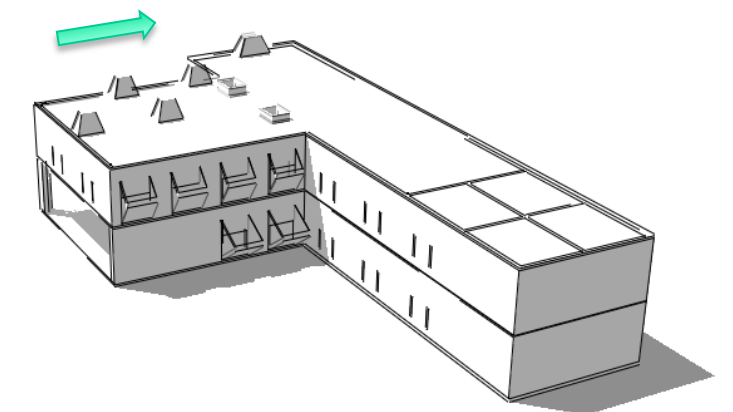
| Tipo y orientación de la porción de la envolvente | Coefficiente de Sombreado [CS] | Area del edificio proyectado (m ²) [A] | Fracción de la componente [F] | Ganancia de calor (W/m ²) [FG] | Ganancia por Radiación ϕ_{rs} [CSxAxFxFG] |
|---|--------------------------------|--|-------------------------------|--|--|
| Techo | 0.85 | 27.33 | 0.05 | 274 | 318.26 |
| Ventana norte | 1.00 | 178.14 | 0.40 | 91 | 6484.30 |
| Ventana este | 1.00 | 18.76 | 0.40 | 137 | 1028.05 |
| Ventana sur | 1.00 | 69.07 | 0.40 | 118 | 3260.10 |
| Ventana oeste | 1.00 | 21.12 | 0.40 | 146 | 1233.41 |
| SUBTOTAL | | | | | 12324.11 |



4.3 Edificio Proyectado

4.3.1 Ganancia por Conducción (partes opacas y transparentes)

| Tipo y orientación de la porción de la envolvente | Num de la porción | Coefficiente Global de Transferencia de Calor (K) Valor calculado (W/m ² K) | Area (m ²) [A] | Temperatura equivalente (K) [te-t] | Ganancia por Conducción ϕ_{rci} [KxAxFx(te-t)] |
|---|-------------------|--|----------------------------|------------------------------------|---|
| Techo | 4 | 0.143 | 669.00 | 12 | 1148.00 |
| Domos | 5 | 4.260 | 27.33 | -4 | -465.70 |
| Muro norte | 2 | 1.276 | 284.17 | -2 | -725.20 |
| Ventana norte | 3 | 4.838 | 178.14 | -2 | -1723.68 |
| Muro este | 1 | 1.194 | 238.77 | 1 | 285.09 |
| Ventana este | 3 | 4.838 | 18.78 | -2 | -181.72 |
| Muro sur | 1 | 1.194 | 393.24 | 0 | 0.00 |
| Ventana sur | 3 | 4.838 | 69.07 | -1 | -334.16 |
| Muro oeste | 1 | 1.194 | 236.43 | 0 | 0.00 |
| Ventana oeste | 3 | 4.838 | 21.12 | -1 | -102.18 |
| SUBTOTAL | | | | | -2099.55 |





4.3.1 Ganancia por radiación (partes transparentes)

| Tipo y orientación de la porción de la envolvente | Material | Coeficiente de Sombreado (CS) | Area (m ²) [A] | Ganancia de calor (W/m ²) [FG] | Factor de sombreado exterior [SE] | | Ganancia por Radiación ϕ_{rs} [CSxAxFGxSE] |
|---|-----------|-------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|-------|---|
| | | | | | Numero | Valor | |
| Domos | Vidrio S. | 1 | 27.33 | 274 | 4 | 0.05 | 374.421 |
| Ventana norte | Vidrio S. | 1 | 178.14 | 91 | 6 | 0.30 | 4863.222 |
| Ventana este | Vidrio S. | 1 | 18.78 | 137 | 3 | 0.67 | 1723.8162 |
| Ventana sur 1 | Vidrio S. | 1 | 7.10 | 118 | 1 | 0.21 | 175.938 |
| Ventana sur 2 | Vidrio S. | 1 | 25.92 | 118 | 2 | 0.41 | 1254.0096 |
| Ventana sur 3 | Vidrio S. | 1 | 32.55 | 118 | 5 | 0.25 | 960.225 |
| Ventana oeste | Vidrio S. | 1 | 21.12 | 146 | 7 | 0.15 | 462.528 |
| SUBTOTAL | | | | | | | 9814.1598 |

5.- Resumen de Cálculo

5.1 Presupuesto Energético

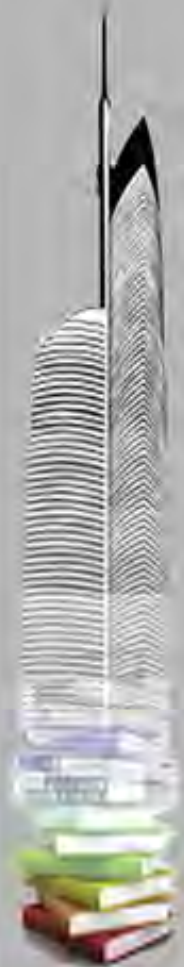
| | | Ganancia por Conducción (W) | | Ganancia por Radiación (W) | Ganancia Total (W) |
|------------|-------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------|
| Referencia | ϕ_{rc} | -4114.92 | ϕ_{rs} | 12324.11 | 8209.19 |
| Proyectado | ϕ_{pc} | -2099.55 | ϕ_{ps} | 9814.1598 | 7714.61 |

Ganancia Total

$$\phi_r = \phi_{rc} + \phi_{rs}$$

$$\phi_p = \phi_{pc} + \phi_{ps}$$

(W)



| EFICIENCIA ENERGÉTICA | |
|---|----------------------------------|
| GANANCIA DE CALOR | |
| Determinada como se establece en la NOM-008-ENER-2001 | |
| Ubicación de la Edificación | |
| Nombre | Biblioteca Alcanfores |
| Dirección | Interior Parque Alcanfores Norte |
| Colonia | Los Alcanfores |
| Ciudad | Santiago de Querétaro |
| Estado | Querétaro |
| Codigo postal | 76150 |
| Ganancia de Calor del Edificio de Referencia (Watts) | 8209 |
| Ganancia de Calor del Edificio de Proyectoado (Watts) | 7715 |
| Ahorro de Energía | |
| Ahorro de Energia de este Edificio | |
| | |
| Menor Ahorro | Mayor Ahorro |
| Fecha: 11 Julio 2013 | |
| Nombre y Clave de la Unidad de Revisión | |
| Importante | |
| Cuando la ganancia de calor del edificio proyectado sea igual a la del edificio de referencia será del 0% y por lo tanto cumple con la norma. La etiqueta no debe retirarse del edificio. | |

Imagen 97. Etiqueta Eficiencia Energética NOM-008-ENER-2001

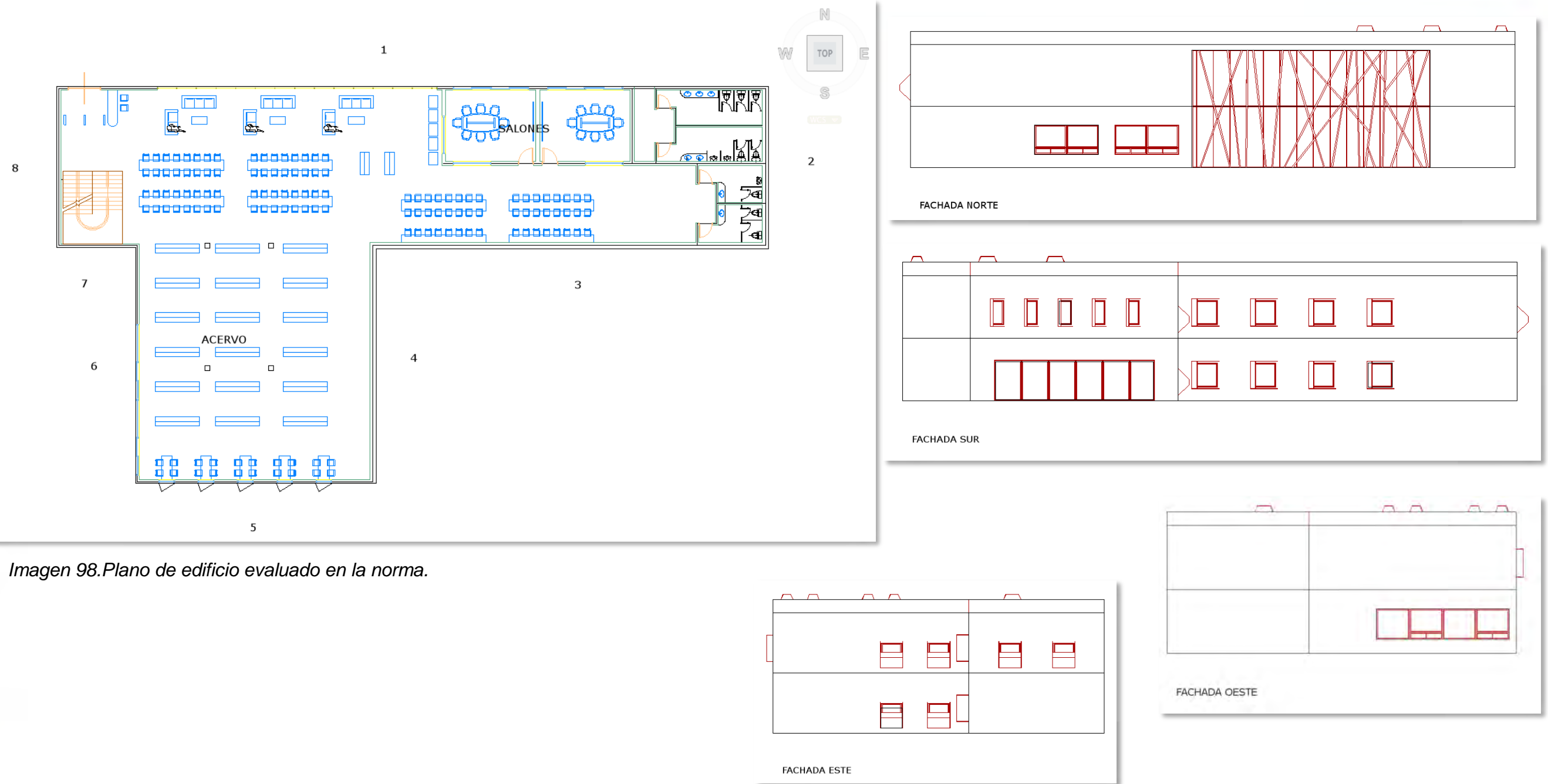


Imagen 98. Plano de edificio evaluado en la norma.

Imagen 99. Fachadas de edificio evaluado en la norma.

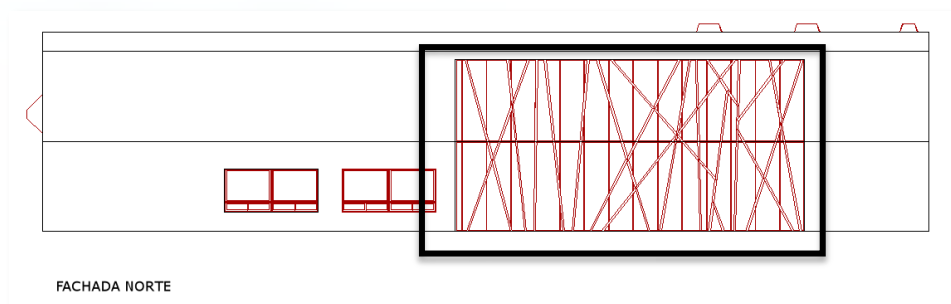
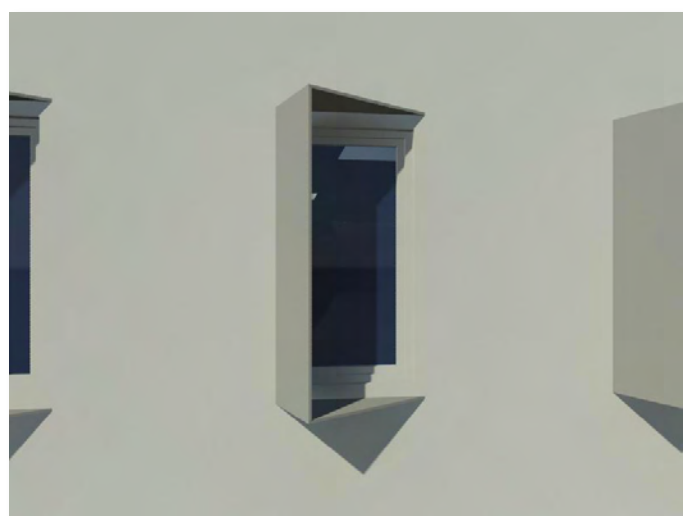
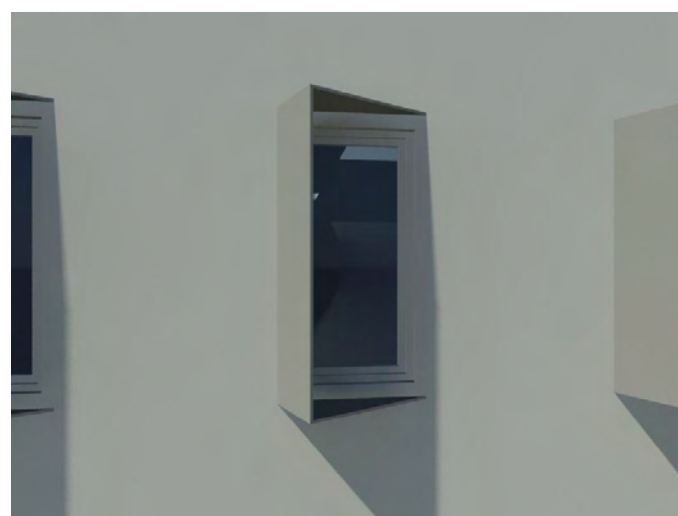


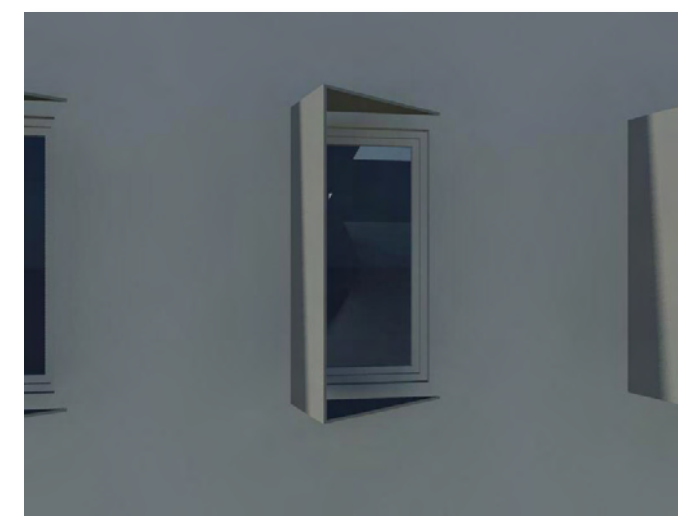
Imagen 100. Dispositivo sombreado fachada Norte.



ENERO · 14HRS

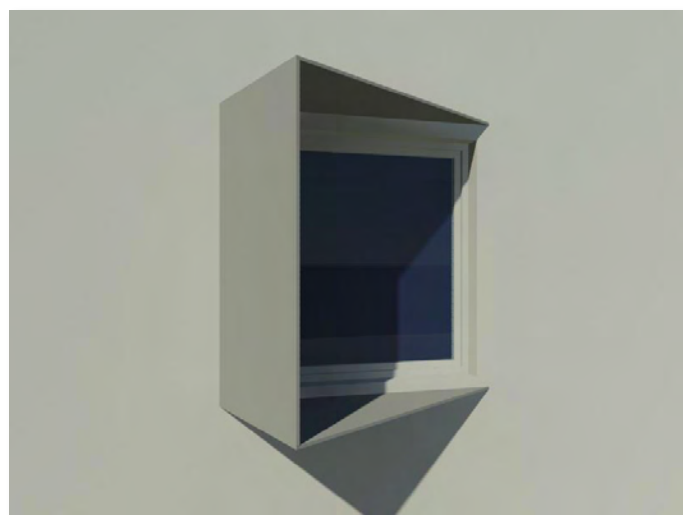


MARZO · 14HRS

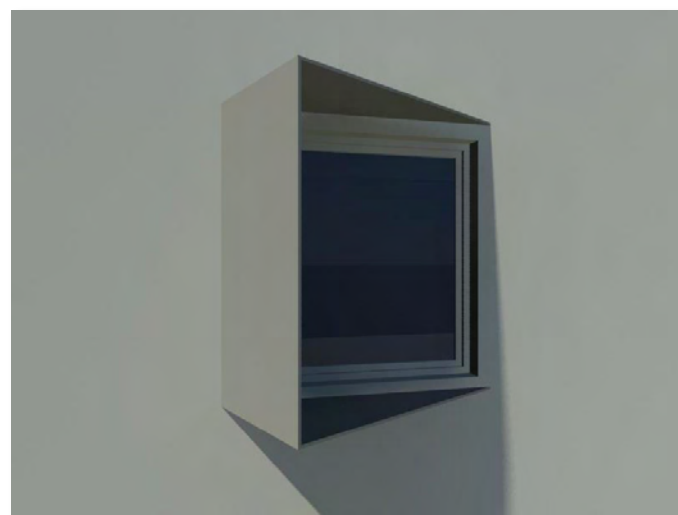


JUNIO · 14HRS

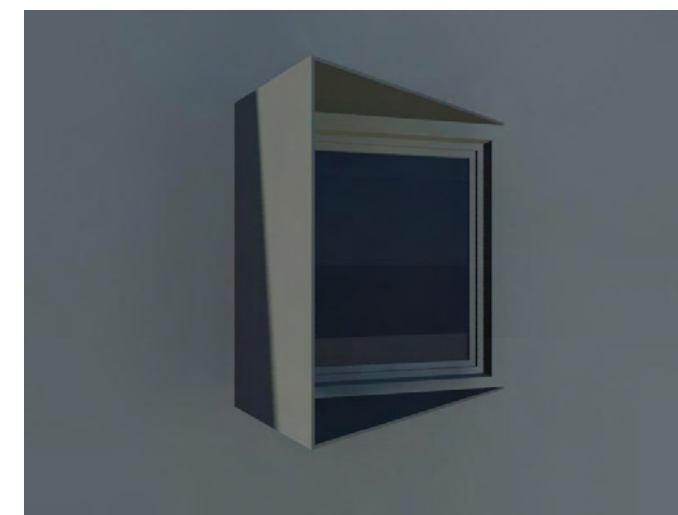
Imagen 101. Dispositivo sombreado ventanas sur 1.



ENERO · 14HRS

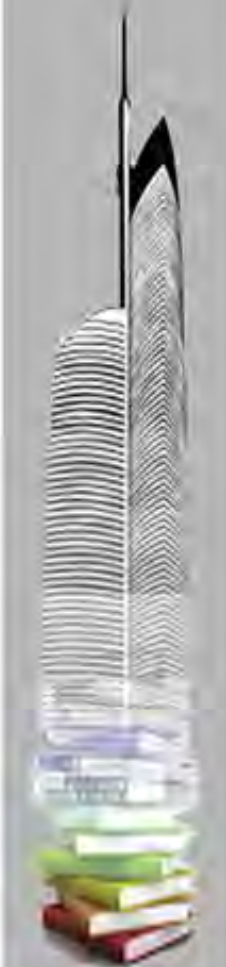


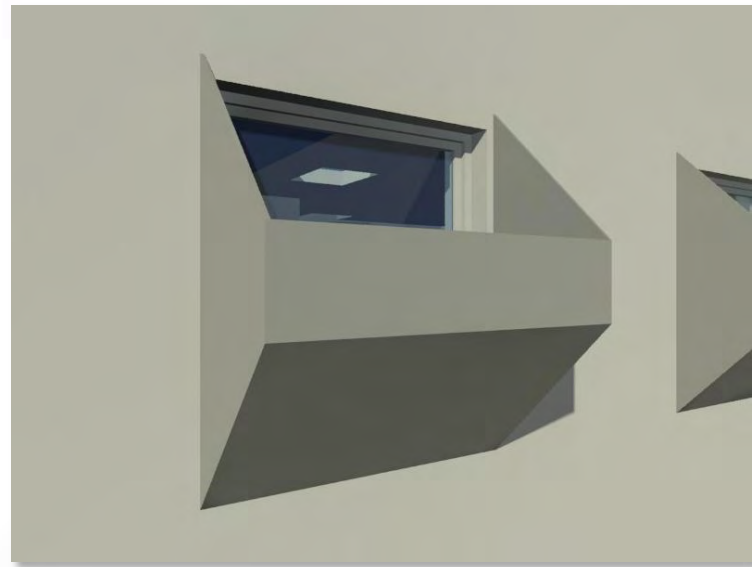
MARZO · 14HRS



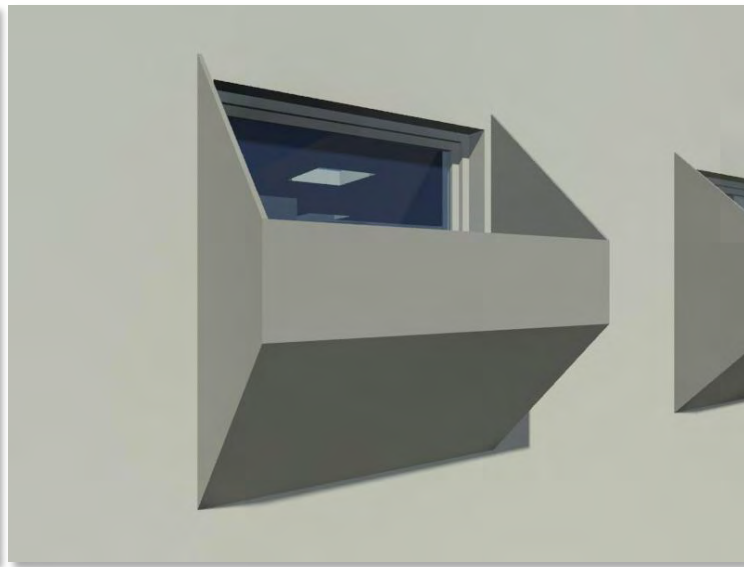
JUNIO · 14HRS

Imagen 102. Dispositivo sombreado ventanas sur 2.

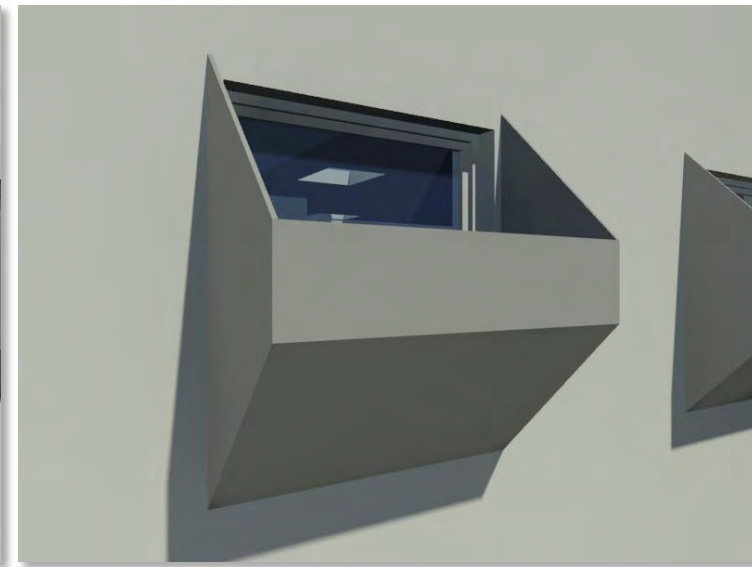




ENERO · 14HRS

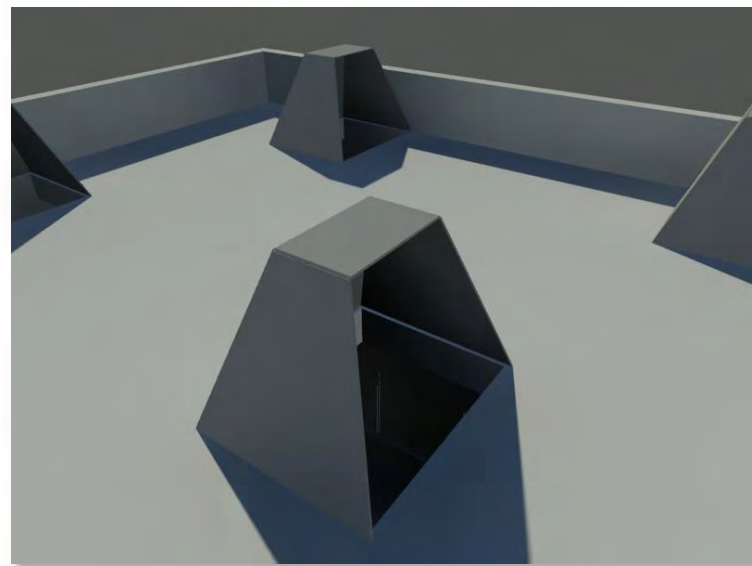


MARZO · 14HRS

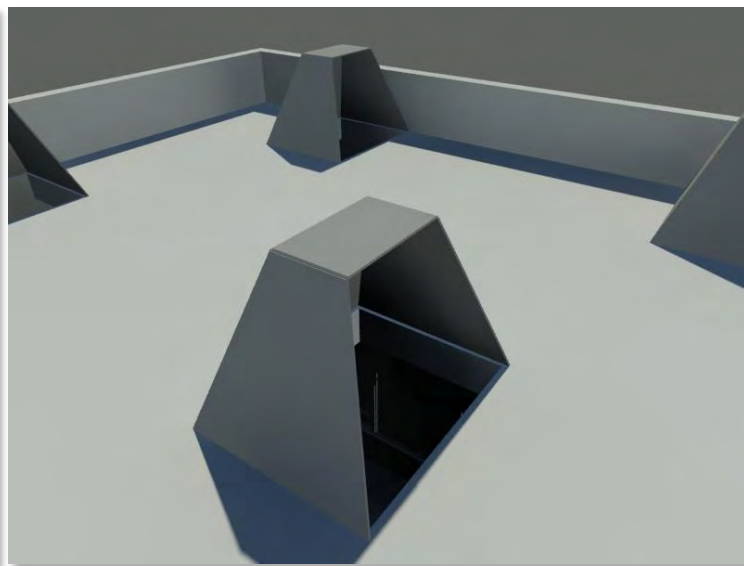


JUNIO · 14HRS

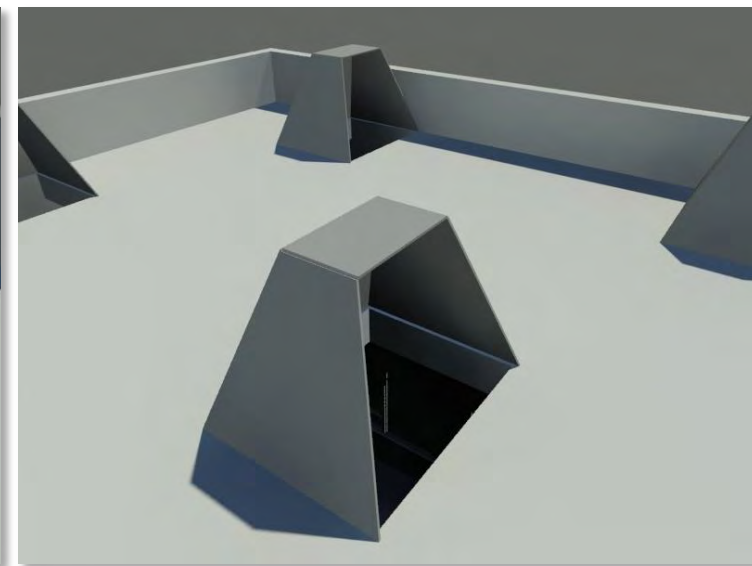
Imagen 103. Dispositivo sombreado ventanas este.



ENERO · 14HRS

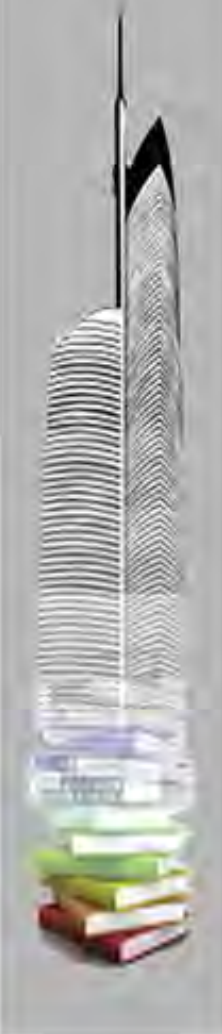


MARZO · 14HRS



JUNIO · 14HRS

Imagen 104. Dispositivo sombreado domos.



CONCLUSIONES



Conclusiones.

Después de realizar todas las partes que conforman el proceso metodológico de Diseño Bioclimático, podemos evaluar un proyecto en cuanto a la calidad de su diseño dependiente de las estrategias bioclimáticas que haya empleado, su respuesta al medio ambiente conforme al impacto que tiene sobre el medio donde se emplaza, y al confort que provee a sus usuarios como consecuencia directa de las decisiones tomadas en el diseño.

Al evaluar el proyecto de Biblioteca aquí propuesto bajo todos los parámetros mencionados anteriormente, se observó en un par de ocasiones que la primer respuesta o solución a un problema a veces puede estar errónea y después de las evaluaciones es necesario hacer un replanteamiento de ciertas estrategias o condicionantes del proyecto. Esto aunado a una evaluación de funcionamiento ya que el edificio proyectado se construye, creo que completaría el proceso bioclimático con la oportunidad de tener una retroalimentación de los proyectos ya operando bajo sus condiciones normales.

Las respuestas arquitectónicas principales que se utilizaron en el diseño de la biblioteca provinieron del análisis del clima, los edificios similares y la tipología de arquitectura vernácula de la zona. De esta última los patios centrales fueron una constante que al emplearla en el diseño de la distribución de los espacios de la biblioteca generaron un interesante acomodo tanto para los espacios y transiciones como para las posibilidades de aclimatar los locales del programa.

El uso de materiales de bajo impacto ambiental con sistemas que permiten aprovechar su rendimiento térmico de mejor forma, fue una premisa al iniciar el diseño del edificio. El realizar un paso subterráneo entre ambos parques produciría mucho material de sobra que al ser empleado en la construcción de la misma biblioteca con el sistema de tapia, se aminora su impacto ambiental evitando el uso de materiales industrializados y su costo ambiental de traslado.

Todos los conocimientos aplicados en este Taller de Diseño tuvieron su origen en el transcurso de la Especialidad en Diseño Bioclimático del posgrado de la UAM, así como en el uso de los laboratorios de la misma línea.



BIBLIOGRAFÍA



- Aguilar, C. (2011) *Diseño y construcción sostenibles: Realidad ineludible*. México: Universidad Iberoamericana.
- Arnal, L. *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*, México: Ediciones Arnal.
- A.S.H.R.A.E. (1993) *Handbook Fundamentals*, American Society of Heating Air Conditioning Engineers Inc. Atlanta.
- Brown, G. (1994) *Sol, luz y viento: estrategias para el diseño arquitectónico*. México: Ediciones Trillas.
- Figueroa, A. (1990) *Criterios de Adecuación Bioclimática en la Arquitectura* I.M.S.S. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Fuentes, V (2004) *Clima y Arquitectura*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Fuentes, V. (N/D) *Mapas de Confort de la República Mexicana*. México: : Universidad Autónoma Metropolitana.
- Fuentes, F. (2004) *Ventilación natural: cálculos básicos para arquitectura*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- García, J. et. al. (1985) *Arquitectura Bioclimática y energía solar: viento y arquitectura*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- García, J. (2000) *Arquitectura y medio ambiente en la Ciudad de México: hacia un desarrollo sustentable del hábitat construido para el nuevo milenio*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- García, J. et. al. (2005) *Viento y arquitectura: el viento como factor de diseño arquitectónico*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Gehl, J. (2002) *Nuevos espacios urbanos*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili.
- Givoni, B. (1981) *Man Climate and Architecture*. New York. Ediciones Applied Science.
- Guillén, O. (2004) *Energías Renovables, una perspectiva ingenieril*. México: Ediciones Trillas.
- Howard, D. (2007) *Acoustics and psychoacoustic*. Inglaterra: Ediciones Elsevier.
- Izard, J. (1980) *Arquitectura Bioclimática*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili.
- Jones D. (2002) *Arquitectura y entorno*. Barcelona: Ediciones Blume.
- Lacomba, R. (1991) *Manual de Arquitectura Solar*. México: Ediciones Trillas.
- Neufert, E. (1991) *El arte de proyectar en Arquitectura*. México: Ediciones Gustavo Gili.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-008-ENER-2001, Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales, Gaceta oficial, 2001; México.
- Olgay, V. (1963) *Design with Climate*. Barcelona: Ediciones Gustavo Gili.
- Olgay, V. (1963) *Solar Control and shading devices* . Barcelona: Ediciones Gustavo Gili.
- Plazola, A. (1994) *Enciclopedia de Arquitectura*. México: Ediciones Plazola.
- Puppo, E. (1972) *Acondicionamiento Natural y Arquitectura*. Barcelona: Ediciones Marcombo Boixareu.
- Rodríguez, F. (2001) *Análisis y balance acústico de los espacios arquitectónicos: Propuesta de un modelo auxiliar para el diseño de espacios con características de confort acústico en arquitectura*. (Tesis de maestría) Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Rodríguez, H. (1995) *Arquitectura: una alternativa de enseñanza: Sol, análisis del sitio*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Rodríguez, H. (1999) *Análisis del Sitio: Agua*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Rodríguez, M. et. al. (2001) *Introducción a la arquitectura bioclimática*. México: Ediciones Limusa.
- Sancho, F. (2008) *Acústica Arquitectónica y urbanística*. México: Ediciones Limusa.
- Skokolay, S. (1977) *Solar energy and building*. Londres: Ediciones The Architectural Press.
- Skokolay, S. (1980) *World Solar Architecture* . Londres: Ediciones The Architectural Press.
- Skokolay, S. (2008) *Introduction to architectural science*. Londres: Ediciones Elsevier.
- Snell, C. (2009) *Building Green*. New York: Ediciones Lark Crafts.