

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
CURSO DE GRADUACIÓN EN DISEÑO  
ARQUITECTÓNICO CON ENFOQUE BIOCLIMÁTICO

**Anteproyecto arquitectónico de vivienda unifamiliar con  
énfasis en criterios bioclimáticos pasivos, en el barrio  
Monseñor Lezcano de la ciudad de Managua.**

Tesina para optar al título de Arquitecto

Autor: Br. Julián Norori Roque

Tutor: M.Sc. Arq. María Suyapa Tijerino

Agosto de 2013  
Managua, Nicaragua

## Tabla de contenido

CAPÍTULO I .....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. ANTECEDENTES.....	11
1.1.1. Antecedentes académicos.....	11
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	13
1.3. HIPÓTESIS .....	14
1.4. OBJETIVOS .....	14
1.4.1. <i>Objetivo General.</i> .....	14
1.4.2. <i>Objetivos Específicos.</i> .....	14
1.5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
1.5.1. <i>Metodología bioclimática</i> .....	15
1.5.2. Esquema metodológico.....	17
1.5.3. Cuadro de certitud metódica.....	18
CAPÍTULO II .....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
3. MARCO LEGAL.....	25
3.1. <i>Constitución política de la república de Nicaragua</i> .....	25
3.2. <i>Decreto no. 78-2002</i> .....	25
3.3. <i>Ley no. 677</i> .....	25
3.4. <i>Reglamento de zonificación y uso del suelo para el área del municipio de Managua</i> .....	26
3.5. <i>Plan Parcial de Ordenamiento Urbano “Sector Nor-Central”</i> .....	26
3.6. <i>NTON 11 013-04</i> .....	26
3.7. <i>NTON 12 006-04</i> .....	27
4. MARCO REFERENCIA.....	29

4.1. Nicaragua .....	29
4.2. El Municipio de Managua .....	30
4.3. Caracterización climática .....	31
4.4. La ciudad de Managua.....	33
5. ANÁLISIS DE SITIO.....	36
5.1. Contexto urbano.....	36
5.2. Caracterización del sitio. ....	37
5.3. Referencia histórica.....	39
5.4. Aspecto físico natural. ....	40
5.5. Plano síntesis.....	42
6. DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO DEL SITIO. ....	43
6.1. Temperatura.....	43
6.2. Humedad relativa.....	43
6.3. Radiación solar. ....	43
6.4. Nubosidad.....	44
6.5. Asoleamiento. ....	44
6.6. Vientos.....	46
6.7. Dimensionamiento de ventanas.....	47
6.8. Nivel de iluminación.....	48
6.9. Conclusiones parciales. ....	49
7. ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.....	50
7.1. Las tablas de Mahoney .....	50
7.2. Carta bioclimática.....	50
7.3. Estrategias de diseño.....	52
7.3.1. Mitigación de cargas térmicas. ....	52
7.3.2. Aprovechamiento de la ventilación natural. ....	52

7.3.3. Control de la iluminación natural.....	53
CAPÍTULO III .....	54
8. PROPUESTA DE ANTEPROYECTO.....	54
8.1. Programa arquitectónico .....	54
8.2. Diagrama de relaciones. ....	57
8.3. Premisas del anteproyecto.....	58
8.3.1. Fundamentación teórica. ....	58
8.3.2. Organización espacial. ....	59
8.3.3. Organización del edificio.....	59
8.3.4. Criterio funcional.....	60
8.3.5. Criterio de accesibilidad.....	60
8.3.6. Criterio de climatización.....	61
8.4. Concepto formal.....	62
8.4.1. Lote.....	62
8.4.2. Zonificación.....	63
8.4.3. <i>Concepto generador</i> . ....	64
8.4.4. <i>Estudio volumétrico</i> . ....	65
8.4.5. Propuesta cromática.....	66
8.4.6. Análisis compositivo. ....	66
8.5. Sistema constructivo. ....	68
8.6. Aplicación de climatización pasiva .....	69
8.7. Análisis térmico. ....	73
8.8. Estudio luminotécnico .....	75
8.9. Análisis de ventilación .....	76
9. Conclusiones.....	77
10. Recomendaciones.....	78

BIBLIOGRAFÍA .....	79
1. LIBROS .....	79
2. ARTICULOS Y OTROS DOCUMENTOS .....	79
3. NORMAS Y REGLAMENTOS .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de metodología aplicada vs Morillón. ....	16
<i>Tabla 2. Certitud Metódica, elaboración propia.</i> .....	18
<i>Tabla 3. Condiciones macro clima y micro clima de un lugar concreto.</i> .....	21
Tabla 4. Condiciones de intercambio de calor de cuerpo con el ambiente. ....	22
Tabla 5. Normativa y reglamento Nacional.....	28
Tabla 6. Zonificación y uso de suelo PPOU. Fuente: PPOU.....	34
Tabla 7. Delimitación del terreno. Fuente: Elaboración propia .....	37
Tabla 8. Rango de Temperatura. Fuente: Estación Managua / Augusto Cesar. ....	40
Tabla 9. Rango de Humedad y Pluviosidad. Fuente: Estación Managua / A C.....	41
Tabla 10. Comportamiento del viento. Fuente: Estación Managua / Augusto Cesar. ....	41
Tabla 11. Tabla resumen de abertura en ventanas. Fuente: Elaboración propia. ....	47
Tabla 12. Iluminación en áreas de trabajo. Fuente: airfal.com. Norma nacional - NTON 12006-04. ....	49
Tabla 13. Recomendaciones de diseño bioclimático Mahoney. ....	50
Tabla 14. Resultado Carta Psicrométrica. ....	50
Tabla 15. Recomendaciones de diseño bioclimático Carta Psicrométrica. ....	51
Tabla 16. Estrategias de mitigación de cargas térmicas. ....	52
Tabla 17. Estrategias de ventilación natural.....	53
Tabla 18. Estrategias de control de iluminación. ....	53
Tabla 19. Componente de la familia .....	54
Tabla 20. Programa de necesidades para el proyecto, elaboración propia.....	55
Tabla 21. Uso de suelo permitido. Fuente: PPOU Sector Nor-Central.....	55
Tabla 22. Resumen de áreas. ....	56

Tabla 23. Dimensionamiento para aberturas, método Ashrae. .... 56

## ÍNDICE DE FIGURA

*Figura No 1. Metodología David Morillón, Esquema general* ..... 16

*Fig. No 2. Esquema Metodológico* ..... 17

*Figura No 3. Carta bioclimática de Olgyay* ..... 23

*Figura No 4. Carta bioclimática de Givoni* ..... 23

*Figura No 5. Ubicación geográfica de Nicaragua* ..... 29

*Figura No 6. Clasificación Climática Köppen, para Nicaragua. INETER.* ..... 29

*Figura No 7. Localización de Managua en Nicaragua.* ..... 30

*Figura No 8. Ubicación de Managua en el departamento de Managua* ..... 30

*Figura No 9. Límites Geográficos. Fuente: [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)* ..... 30

*Figura No 10. Zonificación climática. Fuente: INETER.* ..... 31

*Figura No 11. Temperatura media anual. Fuente: INETER.*..... 31

*Figura No 12. Precipitación media anual. Fuente: INETER.*..... 31

*Figura No 13. HR media anual. Fuente: INETER.*..... 32

*Figura No 14. Índice de confort Fuente: INETER.* ..... 32

*Figura No 15. Ubicación PPOU, delegación territorial 2.*..... 33

*Figura No 16. Plano Síntesis de la incidencia en el sitio, delegación territorial 2*..... 35

*Figura No 17. Hitos del contexto urbano* ..... 36

*Figura No 18. Veterinaria Pepe Pepito.* ..... 36

*Figura No 19. Fritanga Aquí Chu.*..... 36

*Figura No 20. Ex Banco Popular.* ..... 36

*Figura No 21. Localización del sitio.* ..... 37

*Figura No 22. Entorno inmediato.*..... 37

*Figura No 23. Entorno inmediato del sitio.*..... 37

*Figura No 24. Zonificación de la vivienda.* ..... 38

*Figura No 25. Zona del comedor.* ..... 38

*Figura No 26. Patio interno y pasillo.* ..... 38

*Figura No 27. Dormitorio II.* ..... 38

*Figura No 28. Sitio de la vivienda original* ..... 39

<i>Figura No 29. 1era etapa 1973.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura No 30. 2da etapa 1973.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura No 31. 3er etapa 2006.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura No 32. Promedio de temperatura hrs. Fuente: Ecotect. ....</i>	<i>40</i>
<i>Figura No 33. Carta Solar, Trayectoria solar. Fuente: Ecotect. ....</i>	<i>40</i>
<i>Figura No 35. Angulo de incidencia. Elaboración propia .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura No 34. Carta Solar. Fuente: Ecotect.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura No 36. Rosas de los vientos. Vientos. Fuente: Ecotect. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura No 37. Comportamiento anual del viento, Fuente - Vasari.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura No 38. Vientos predominantes en Managua (frecuencia de vientos –hrs). Fuente Ecotect. ....</i>	<i>42</i>
<i>Figura No 39. Plano Síntesis del Análisis de Sitio.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura No 40. Rango de temperatura. Fuente: Climate Consultant.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura No 41. Rango de humedad relativa. Fuente: Climate Consultant. ....</i>	<i>43</i>
<i>Figura No 42. Rango de temperatura. Fuente: Climate Consultant.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura No 43. Rango de nubosidad. Fuente: Climate Consultant. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figura No 45. Análisis de la incidencia solar, total horas sol en la vivienda actual. Fuente: Ecotect. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figura No 44. Carta Solar. Fuente: Climate Consultant. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figura No 46. Análisis de proyecciones de sombra. ....</i>	<i>45</i>
<i>Figura No 47. Mascaras de sombras .....</i>	<i>45</i>
<i>Figura No 48. Rango de la velocidad del viento. Fuente: Climate Consultant.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura No 49. Conducta del viento, Macro. ....</i>	<i>46</i>
<i>Figura No 50. Conducta del viento, Micro. ....</i>	<i>46</i>
<i>Figura No 51. Conducta del viento en la vivienda, planta. ....</i>	<i>46</i>
<i>Figura No 52. Conducta del viento, perspectiva.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura No 53. Dirección del viento y presiones de aire en ventilación .....</i>	<i>47</i>
<i>Figura No 54. Dirección del viento. Sección eje longitudinal. AA. ....</i>	<i>47</i>
<i>Figura No 55. Sección eje transversal. BB.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura No 56. Distribución de iluminancia (lux) en la vivienda. Fuente: Ecotect. ....</i>	<i>48</i>
<i>Figura No 57. Rango de valores lux, pasillo. ....</i>	<i>48</i>

<i>Figura No 58. Rango de valores lux, Dormitorio II.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura No 59 Isolneas, Dormitorio I. cocina, S.S. y comedor .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura No 60 Isolneas, Dormitorio I. cocina, S.S. y comedor .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura No 61 Gama de Grises, Dormitorio I. cocina, S.S. y comedor .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura No 62 Isolneas, Dormitorio I. cocina, S.S. y comedor .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura. No 63. Carta Psicrométrica, Consultor Climático. ....</i>	<i>50</i>
<i>Figura No 64. Diagrama de relaciones.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura No 65. Organización en trama .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura No 66. Forma lineal.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura No 67. Criterios de accesibilidad - circulación .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura No 68.S.s. ....</i>	<i>61</i>
<i>Figura No 69 Criterios de control solar.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura No 70 Criterios de ventilación. ....</i>	<i>62</i>
<i>Figura No 71. Pauta para la organización espacial .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura No 72. Zonificación por áreas. ....</i>	<i>63</i>
<i>Figura No 73. Zonificación por ambientes. ....</i>	<i>64</i>
<i>Figura No 74. Concepto generardor.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura No 75. Estudio Volumétrico de la zonificación .....</i>	<i>65</i>
<i>Figura No 76. Concepto final.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura No 77.paleta de color .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura No 78. Elevación este, norte. ....</i>	<i>66</i>
<i>Figura No 79.Acceso.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura No 80. Acceso a la vivienda.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura No 81. Análisis compositivo elevación este y norte.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura No 82.Cimentacion.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura No 83.Viga y Columna .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura No 84.Mamposteria.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura No 85.Losa.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura No 86.Techo verde.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura No 87. Pared verde .....</i>	<i>69</i>
<i>Figura No 88. Efecto de chimenea en escalera.....</i>	<i>69</i>

<i>Figura No 89. Ventilación cruzada de la vivienda.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura No 90. Rango de temperatura.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura No 90. Protección solar en fachada este. Análisis con Ecotect.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura No 91. Protección solar en fachada norte. Análisis con Ecotect.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura No 92. Protección solar en fachada oeste. Análisis con Ecotect.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura No 93. Propuesta de protección solar.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura No 94. Estudio de proyección de sombras.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura No 95. Análisis de la incidencia solar, total horas sol.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura No 96. Análisis - insolación, vistas noreste.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura No 97. Análisis - insolación, vistas noroeste.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura No 100. Gama de grises 1er nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura No 99. Isolineas 1er nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura No 98 Luminotecnia 1er nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura No 103. Gama de grises 2do nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura No 102. Isolineas 2do nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura No101 Luminotecnia 2do nivel.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura No 104. Análisis Planta 1er nivel.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura No 105. Análisis Planta 2do nivel.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura No 106. Análisis del viento en la escalera.....</i>	<i>76</i>

## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN.

La necesidad de una edificación que funcione de refugio ante las inclemencias climáticas, ofreciendo confort tanto físico como psíquico, es la clave de la relación entre clima y arquitectura. Nicaragua se encuentra en la zona climática tropical, por tanto en un extenso periodo del año (verano), se ve afectado el bienestar de las personas para realizar diferentes actividades.

La carencia de una planificación adecuada a las necesidades habitacionales, para un núcleo familiar post terremoto del 72, da como resultado ambientes inadecuados para el confort de los usuarios, causando una dependencia de la climatización artificial, lo cual se refleja en la demanda creciente de energía.

En vista de lo antes planteado, existe la necesidad de replantear la edificación de carácter habitacional para poder tener una mayor armonía con el medio ambiente y en consecuencia una reducción del consumo de energía.

Por ello el presente trabajo de tesina: *Anteproyecto arquitectónico de vivienda unifamiliar con énfasis en criterios bioclimáticos pasivos, en el barrio Monseñor Lezcano de la ciudad de Managua* constituye un trabajo oportuno tanto para los nuevos usuarios de la vivienda, como para la facultad de arquitectura para poder ampliar conocimiento en este tipo de casos.

El documento está estructurado en cuatro capítulos, en el capítulo I se abordará aspectos metodológicos del estudio; en el capítulo II se abordan las definiciones, normas y leyes relacionadas al tema de la propuesta; el capítulo III está relacionado al análisis y diagnóstico climático para poder establecer estrategias de diseño pasivos; en el capítulo IV se desarrolla la propuesta de anteproyecto.

## 1.1. ANTECEDENTES

La temática de la vivienda, particularmente la vivienda social, ha sido de interés a través de la historia y ha tenido soluciones diversas, siempre en dependencia de la ideología política y los recursos destinados.

El terremoto de 1972 destruyó el 75% de las viviendas de Managua, distorsionando el desarrollo de la ciudad, creciendo barrios lejos del centro histórico de Managua. En el periodo de los 80's, los programas políticos del gobierno lograron incrementar el número de viviendas y otorgó títulos de propiedad de los terrenos ocupados ilegalmente. Se creó el MINVAH<sup>1</sup>. En Los 90's surgen ONG nacionales e internacionales involucradas en procesos de construcción de vivienda, representando más del 50% de las vivienda edificadas hasta 1995. En la 2da mitad de los 90's el país sufrió el embate de la naturaleza con el huracán Mitch, afectando a viviendas en toda Nicaragua. En la actualidad existen diferentes programas que abordan la vivienda, como son los gestores públicos y privados.<sup>2</sup>

### 1.1.1. Antecedentes académicos.

La Facultad de Arquitectura de la UNI, se ha involucrado junto a los estudiantes en dar soluciones a la problemática de la vivienda. En el estudio:

*“Anteproyecto de dos asentamientos rurales concentrados con viviendas de interés social para las comunidades de Boca de sábalos y Buena Vista (El Castillo, Rio San Juan)”*, se aborda la vivienda de interés social, con dos propuestas de vivienda que se masifican en cada una de las urbanizaciones propuestas, hay que destacar el alto grado de planificación urbana que conlleva este proyecto.

*“Anteproyecto arquitectónico de una vivienda de interés social con énfasis en la implementación de estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental. Estudio de caso, Diriá, Granada”*. Esta tesina es una propuesta a las viviendas de interés social ejecutadas por el estado, las cuales se conocen como casas para el pueblo, al igual

---

<sup>1</sup> Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MINVAH).

<sup>2</sup> Revista Envío edición N° 24 año 1983.

que el caso anterior, se crea un modelo habitacional para ser replicado, con la implementación de estrategias pasivas, para el acondicionamiento ambiental.

La tesina presentada difiere de los casos de estudio presentados, tanto en su enfoque como su fin, ya que no está planteando un modelo de vivienda para replicar, por el contrario, se está desarrollando un caso de estudio con particularidades específicas en la ciudad de Managua. Hay que mencionar que se cuenta con lectura especializada para el abordaje del problema planteado, tal como:

- *Arquitectura Habitacional Plazola Vol.2, de Alfredo Plazola Cisneros*, donde se estudian las medidas antropométricas; las partes junto a sus diversas funciones que constituyen *la casa habitación*, también se presenta generalidades referentes al asoleamiento, vientos e iluminación natural.
- *Planificación y configuración urbana de Dieter Prinz*, este libro plantea de lo macro a lo micro, analiza lo que es planificación urbana con su inventario urbanístico, pasando por el análisis y objetos, referido al estudio de sitio, para finalizar con lo que se conoce como proyecto urbanístico y su entidad más básica, la vivienda.
- *Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico, María Eugenia Sosa Griffin Arquitecta, Profesora Investigadora IDEC/FAU/UCV*. Este manual brinda recomendaciones al diseño arquitectónico, desde su implantación, espacios interiores hasta consideración del envolvente.
- También se hará uso del *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energética en edificios Públicos de la Dirección de arquitectura del Ministerio de obras públicas*, del gobierno de Chile, en donde se plantean estrategias de diseño arquitectónico pasivo.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La familia Castellón Ocampos en 1973, posterior al terremoto emigra a lo que actualmente se conoce como barrio Monseñor Lezcano<sup>3</sup>, en lo que eran potreros del terreno del señor Ofilio Mendoza, la nueva casa fue edificada de bloques y madera, este último por las secuelas del terremoto.

Con el crecimiento de la familia el terreno se fragmentó, dando como resultado 2 viviendas en el terreno, la 2da vivienda es en la actualidad la habitada y la construcción original es sub utilizada, siendo este terreno el objeto de estudio de la presente tesina.

La construcción habitacional, post terremoto de 1972, indujo a la creación de una vivienda compacta, comprometiendo los niveles de confort para sus ocupantes, por lo tanto el tema de la tesina es pertinente al *curso de graduación en diseño arquitectónico con enfoque bioclimático*, para dar soluciones a las carencias actuales.

Este estudio ayudará a dar una solución apropiada para el bien patrimonial de la familia, referente a las necesidades del nuevo núcleo familiar que hará uso del terreno, ya que se tendrá una vivienda confortable, en un terreno pequeño y angosto.

El tema de tesina representará una forma de aplicar, comprobar y demostrar los conocimientos adquiridos en la formación académica como arquitecto.

Otro aspecto fundamental que evidencia la pertinencia y sirve de soporte del anteproyecto, es el estado físico actual de la vivienda, que cuenta con 40 años de existencia y los últimos 7 años ha funcionado como bodega, acelerando el deterioro de los materiales existentes. Por otro lado dicho edificio no cuenta con ningún valor cultural, constructivo, estructural ni funcional que se pueda rescatar.

---

<sup>3</sup> En la actual intersección de 28 avenida S.O con la 10a calle S.O. Managua.

## 1.3. HIPÓTESIS

Si se desarrolla un anteproyecto que cumpla con criterios de climatización pasiva, la familia obtendrá un instrumento de gestión, para su construcción y que contribuirá a mejorar las condiciones que actualmente presenta la vivienda Castellón Ocampos.

## 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. *Objetivo General.*

Diseñar un anteproyecto arquitectónico de vivienda unifamiliar con criterios bioclimáticos pasivos, en el barrio Monseñor Lezcano de la ciudad de Managua.

### 1.4.2. *Objetivos Específicos.*

1. Examinar criterios, normativa y conceptos que sean aplicables a vivienda unifamiliar en el municipio de Managua, por medio de la realización de un marco teórico y de referencia.
2. Especificar las potencialidades y restricciones relativas a las condiciones bioclimáticas del área de estudio.
3. Elaborar una propuesta de anteproyecto arquitectónico de vivienda unifamiliar con criterios bioclimáticos pasivos.

## 1.5. DISEÑO METODOLÓGICO.

En el proceso del anteproyecto se emplearán métodos como el Análisis-Síntesis y el de modelación, de esta manera se podrá analizar las variables que conforman el estudio, y así obtener resultados satisfactorios. El proceso se desglosa de la siguiente manera:

1. Análisis de información de carácter bibliográfico, referente al tema, planteando las bases del estudio.
2. Preparación de plano base, a partir de levantamiento tanto físico como de percepción de los ocupantes.
3. Elaboración de diagnóstico pronóstico de los elementos que condicionan el área de estudio, de esta manera se establecerá las potencialidades y limitaciones. Se aplican conocimientos adquiridos en cartas bioclimáticas (para establecer estrategias que rigen el sitio), Tablas Mahoney (herramienta específica para vivienda), y la utilización para el dimensionamiento de ventanas del método empírico (ASHRAE).
4. Determinación de las estrategias de diseño arquitectónico pasivo, así como los principios que regirán el proyecto.
5. Elaboración y evaluación de la propuesta.

### 1.5.1. Metodología bioclimática

*“La palabra método significa modo razonado de obrar. En diseño los métodos han surgido como una forma lógica de proceder para encontrar la solución a un problema. Los procedimientos son formas de actuar, o las acciones consecutivas que deben hacerse para llegar a un objetivo”.*<sup>4</sup>

Buscar una metodología de arquitectura bioclimática se hace con el fin de facilitar no solo el análisis de información, sino todo el proceso de diseño poniendo particular énfasis en las etapas de conceptualización así como las etapas de evaluación de las propuestas.

---

<sup>4</sup> Víctor Fuentes Freixanet, Arquitectura Bioclimática, Capítulo 2, Metodología de Diseño. Pág.8

Entre las metodologías existentes tenemos: 1963 Los hermanos Olgay vinculando la vida con los factores naturales en relación con el diseño. 1969 Baruch Givoni, basada en la aplicación de carta psicrométrica, estas son consideradas como las difundidas, pero también existen planteamientos como los de Víctor fuentes, Metodología para Las Canarias, España.

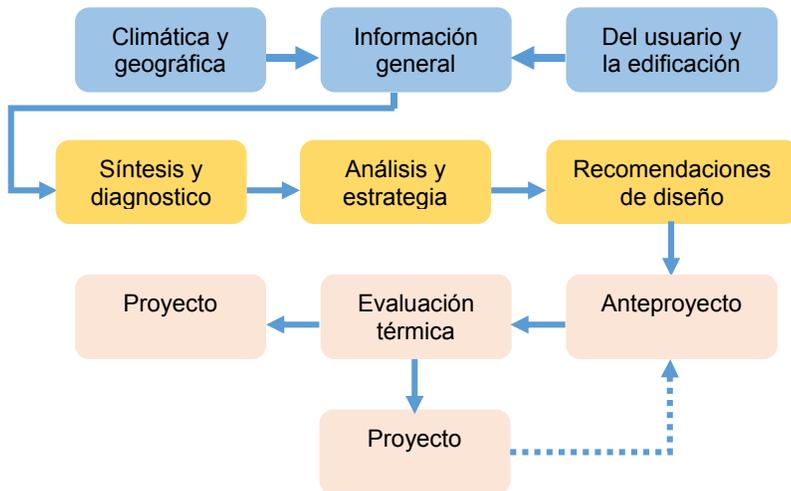


Figura No 1. Metodología David Morillón, Esquema general

La Metodología David Morillón, plantea que para que el edificio sea sustentable debe ser: Bioclimático, hacer un uso eficiente de la energía, utilizar las energías alternativas y lograr la autosuficiencia. El proceso de diseño propuesto por Morillón define como punto de partida la *recopilación de información* de la que se obtendrá un *diagnóstico*, que marcará la pauta de las *estrategias de climatización* para obtener un anteproyecto al cual se le realizará evaluación térmica, para poder hacer el ajuste conveniente y tener el proyecto definitivo.

Se aplica al estudio, la metodología propuesta por David Morillón, ya que es la que se ajusta al proceso de diseño aplicado.

Etapas metodológicas	Metodología de Morillón
Marco teórico	Información general de la edificación y el usuario
Análisis de sitio	Información general del clima
Aplicación de herramientas de diseño	Análisis y estrategias
Proceso de diseño	Recomendaciones de diseño
Desarrollo de propuesta de anteproyecto	Anteproyecto

Tabla 1. Relación de metodología aplicada vs Morillón.

### 1.5.2. Esquema metodológico

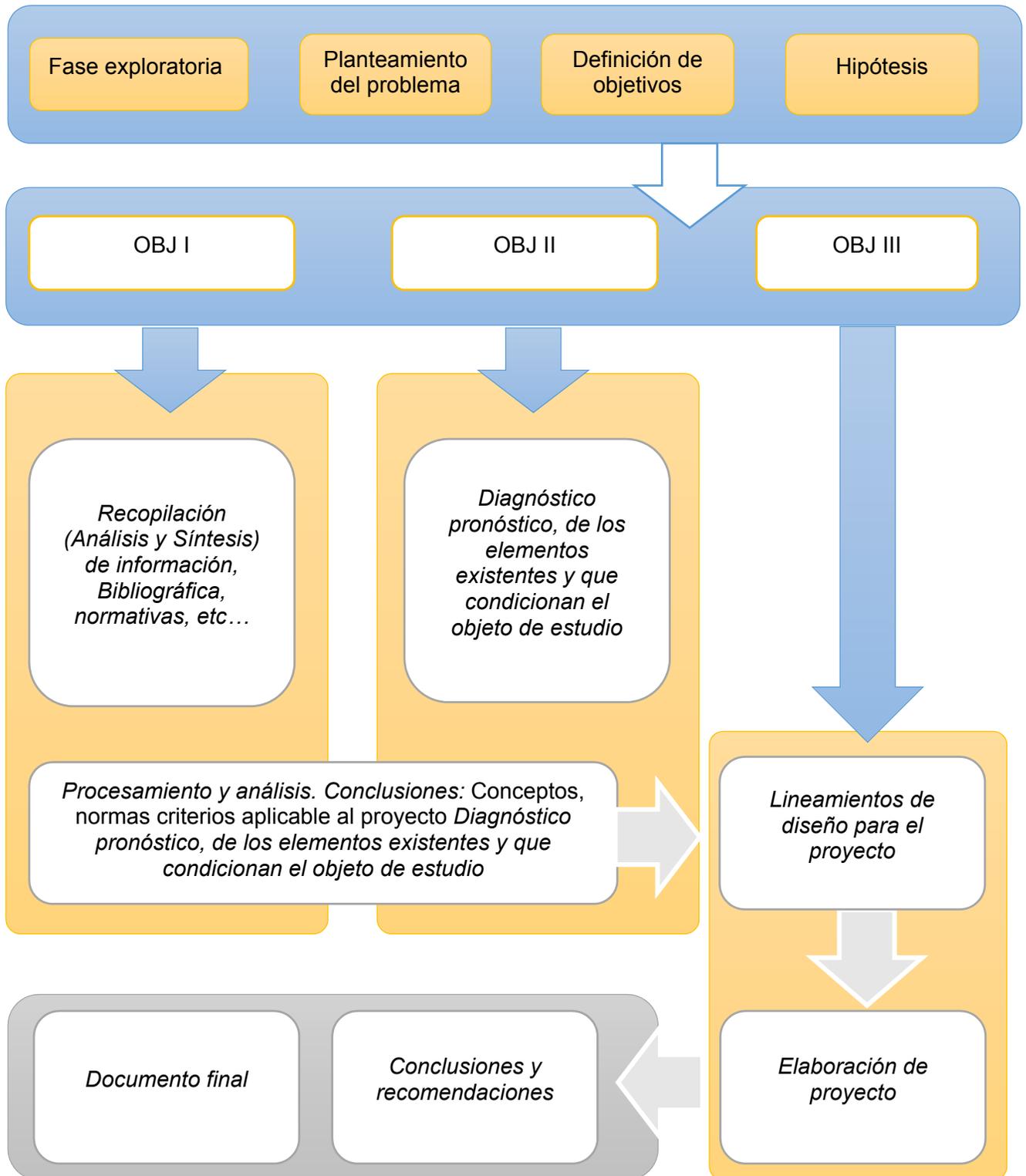


Fig. No 2. Esquema Metodológico

### 1.5.3. Cuadro de certitud metódica.

Obj. General	Obj. Específicos	Variable	Indicadores	Herramientas / instrumentos	Res. Específicos	Forma de presentación	Res. General
<b>arquitectónico, de vivienda unifamiliar con criterios Desarrollar un anteproyecto en el barrio monseñor Lezcano de la ciudad de Managua ,bioclimáticos pasivos</b>	<i>Determinar criterios, normativa y conceptos que sean aplicables a vivienda unifamiliar</i>	Vivienda	Usuario	Decretos nacionales, Normativas obligatorias, Material Bibliográfico, internet.	Compendio de criterios y normas relativas al proceso de diseño habitacional	Gráficos, tablas, imágenes, reporte	<b>Anteproyecto arquitectónico, de vivienda unifamiliar con criterios bioclimáticos pasivos, en el barrio monseñor Lezcano de la ciudad de Managua.</b>
			Tipología				
			Organización				
			Lote				
			Orientación				
		Urbano	Arquitectura Bio.				
			Localización				
			confort				
	<i>Establecer las potencialidades y las restricciones del edificio existente y las condiciones bioclimáticas del sitio de estudio.</i>	Geográfica	Vialidad	Visita de campo, caracterización INIFOM, caracterización ALMA.	Generalidades del sitio y del aspecto físico natural	Fotos, gráficas, tablas resumen, informe	
			vivienda				
Localización							
Posición geográfica							
Climáticos		Límites del terreno.	Información INETER, Programas informáticos	Diagnóstico climático			
		Temperatura					
		Humedad					
		Viento					
Diagnóstico / Pronostico		Precipitación	Carta bioclimática Olgyay, Tabla Mahoney, Método empírico (Ashrae), programas informáticos	Estado y calidad de lo existente y sus niveles de confort			
		Estructurales					
	niveles de confort						
	renovación de aire						
<i>Elaboración de propuesta, para el anteproyecto arquitectónico de vivienda unifamiliar, aplicando criterios de acondicionamientos pasivos</i>	modelo análogo	soleamiento	Visita de campo referencia bibliográfica	Referencias de casos de estudios	Gráficos, tablas, imágenes, reporte		
		nacional					
	Organización	internacional	análisis y síntesis, entrevista, material bibliográfico, modelo análogo	ambientes, áreas, dimensiones	Gráficos, tablas		
		Programa de necesidades					
	Zonificación	Diagrama de inter-relación	análisis de la vivienda en el sitio	Organización espacial propuesta	Boceto esquemático		
		Accesibilidad, orientación					
	elaboración de anteproyecto	Plantas	Modelación	Propuesta del anteproyecto	planos		
		Elevaciones			perspectivas		
		Secciones			Modelo 3D		

Tabla 2. Certitud Metódica, elaboración propia.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.

En este trabajo se verifican una serie de consideraciones que deben tenerse en cuenta y con las cuales se obtendrá una mejor comprensión referente a vivienda con enfoque bioclimático pasivo. Se parte de conceptos básicos hasta acentuar la importancia del enfoque bioclimático y la relación con la vivienda.

Plazola plantea como anteproyecto: *(Preliminary design, draft, preliminary plan) Conjunto de trabajos preliminares para redactar el proyecto de una obra de arquitectura.*<sup>5</sup>. Para efectos del presente estudio se entenderá como anteproyecto a *“la propuesta que se presenta a la persona que ha solicitado el diseño...”*<sup>6</sup>, que constará del set de planos, perspectivas (elementos gráficos), junto con la memoria descriptiva y explicativa

La tipología arquitectónica del estudio, ostenta gran variedad de sinónimos, tales como: Casa, Hogar, Morada, Domicilio, conceptos que se refieren a *“el lugar apacible, bello y liberador para vivir ligado a la naturaleza y protegido de los rigores climáticos”*<sup>7</sup>. En este caso entenderemos como vivienda: el *“Espacio habitable integrado por áreas interiores y exteriores propias para desarrollar las funciones vitales básicas de un grupo familiar”*<sup>8</sup>. Para el caso correspondiente al anteproyecto se considerará una vivienda urbana, con un número de familia individual.

Para el desarrollo adecuado de las actividades del usuario en las diferentes zonas de la vivienda, debe existir el confort térmico que *“expresa el bienestar físico y psicológico del individuo cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrolla”*.<sup>9</sup>

---

<sup>5</sup> Enciclopedia de arquitectura Plazola Vol. 1. Pág. 309

<sup>6</sup> Acerca de la arquitectura y el proceso de diseño, Inés Claux Carriquiry, pág. 133

<sup>7</sup> Arte de proyectar en arquitectura, Neufert, pág. 41

<sup>8</sup> Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, NTON 11 013-04, pág. 10

<sup>9</sup> Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico, María Sosa G. Pág. 10.

La relación armónica entre clima y arquitectura es el aspecto principal en el diseño arquitectónico, Olgay en su libro "Arquitectura y clima", plantea esta relación, *"El proceso lógico sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza y no en contra de ellas, aprovechando sus potencialidades para crear unas condiciones de vida adecuadas."*<sup>10</sup>, lo que se comprende como la obtención de beneficios de los aspectos positivos del clima y buscar protegerse de sus inclemencias.

De la relación del hombre con su medio natural, relación que principalmente está definida por el bienestar térmico, se ha desarrollado el concepto de arquitectura bioclimática. Rafael Serra Florensa plantea que es toda *"aquella que optimiza sus relaciones energéticas con el medioambiente que la rodea mediante su propio diseño arquitectónico."*<sup>11</sup>.

Javier Neila, considera arquitectura bioclimática a la, *"gestión de energía óptima de los edificios de alta tecnología, mediante la captación, acumulación y distribución de energías renovables pasivas o activamente, y la integración paisajista y empleo de materiales autóctonos y sanos"*<sup>12</sup>.

Por lo antes expuesto, se considera arquitectura bioclimática, al diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (asoleamiento, vegetación, pluviosidad, vientos), para disminuir el consumo energético.

Las reacciones de confort o incomodidad térmica vienen dadas por las condiciones climáticas más la producción de calor del metabolismo humano y su transferencia de calor con el ambiente. Para una mejor comprensión de los requerimientos térmicos de las edificaciones debe estudiarse el balance térmico del cuerpo humano y de las edificaciones, así como las variables ambientales que participan en este proceso.

---

<sup>10</sup> Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. Olgay, V. 1963.

<sup>11</sup> Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo / abril 2010

<sup>12</sup> Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo / abril 2010

Es necesario considerar parámetros bioclimáticos, tales como la ubicación geográfica y las condiciones de macro clima y el micro clima en la región de estudio.

Las condiciones macro climáticas se originan por la pertenencia a una latitud y región determinada, y las variables ambientales. Los microclimas surgen de la existencia de accidentes geográficos del entorno inmediato que pueden modificar las condiciones anteriores.

*Condiciones macro climáticas:*

<b>Latitud</b>	Señala la posición del sol con respecto al punto de estudio a lo largo del tiempo y establece los ciclos anuales con las estaciones y los ciclos diarios con la variación día-noche.
<b>Altitud</b>	Determina el volumen de atmósfera que han de atravesar los rayos solares. Influye directamente en la radiación y en las condiciones generales del clima.
<b>Factores climáticos</b>	<i>Temperatura:</i> Se refiere a la radiación solar que se acumula por el suelo y luego entregada al aire como radiación infrarroja. Se mide en grados Celsius.
	<i>Humedad:</i> Se refiere a la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. El aire al aumentar su temperatura es capaz de contener una mayor cantidad de agua. Este factor es entendido como humedad relativa del aire.
	<i>Viento:</i> Los vientos son movimientos de aire debido a diferencias de presión en la atmósfera. Los parámetros de viento son velocidad, dirección y frecuencia.
	<i>Precipitaciones:</i> Las precipitaciones representan la cantidad el agua que cae sobre la tierra en cualquiera de sus formas: lluvia, nieve, etc...
	<i>Asoleamiento:</i> Se refiere a la trayectoria solar que recibe el sitio donde se proyecta y los espacios interiores del edificio ya construido. La incidencia del asoleamiento depende de la ubicación del proyecto con respecto al sol.
	<i>Radiación solar:</i> La radiación solar depende de la inclinación con que llega ésta a la superficie de la tierra y del ángulo en que se encuentra el sol respecto del norte.

*Condiciones micro climáticas:*

<b>Topografía:</b>	Puede influir en la cantidad de radiación que recibe el lugar, las temperaturas, sombras arrojadas sobre el proyecto, dirección del viento entre otros. Ej.: pendiente, valles
<b>Agua</b>	La cercanía a cuerpos de agua modifica principalmente la humedad del aire y la temperatura.
<b>Vegetación</b>	Puede influir en los factores climáticos dependiendo de la escala en que esté presente. Con respecto a la dirección de los vientos puede formar pantallas permeables.
<b>Construcciones</b>	Las grandes ciudades producen modificaciones considerables en el clima circundante. El factor más conocido es la isla de calor, modificaciones de la dirección del viento, mala calidad del aire y baja visibilidad.

Tabla 3. Condiciones macro clima y micro clima de un lugar concreto.

Los valores climáticos de la zona y los regímenes de temperatura, humedad, viento, precipitaciones y radiación son los valores básicos de partida para el conocimiento de las condiciones del lugar desde el punto de vista bioclimático.

A nivel de entorno inmediato las características generales del terreno influyen en la creación del microclima en el que se va a enclavar la edificación.

En los parámetros que están vinculados a la percepción de confort aparte de los vinculados al medio natural o edificatorio, también están presentes los dependientes del individuo, entendidos como parámetros internos a su metabolismo y aclimatación y como parámetros externos a las actividades físicas y vestimenta<sup>13</sup>.

Debemos considerar el cuerpo humano como una máquina que transforma la energía concentrada en los alimentos en energía dinámica y lo intercambia con el ambiente que lo rodea, esto incluye el medio natural y el medio construido. El intercambio se produce en formas diferentes.

#### *Vías de intercambio de calor*

<b>Conducción</b>	Se debe a la transferencia de calor del cuerpo con objetos que están en contacto con la piel
<b>Convección</b>	Si la temperatura del aire es más elevada o más baja que la de nuestro organismo, se realizará una transmisión de calor.
<b>Radiación</b>	Es la transferencia de calor entre el cuerpo y la superficie que lo rodea por irradiación.
<b>Evaporación</b>	Pérdida de calor del cuerpo hacia el ambiente, reflejada en el sudor, transpiración, etc.

*Tabla 4. Condiciones de intercambio de calor de cuerpo con el ambiente.*

El mantenimiento del equilibrio térmico entre el cuerpo humano y su entorno es una de las necesidades primordiales para mantener la salud y el bienestar.

Para el estudio de esta relación hombre-clima se han hecho estudios analizando las variables que intervienen y cómo intervienen.

---

<sup>13</sup> Margarita García de Diego, Manual de diseño bioclimático para Canarias, pág. 233

Son muchos los factores que influyen en los intercambios de calor entre el cuerpo humano y su medio, y todos ellos actúan de un modo simultáneo. Es necesario pues, realizar un análisis de las condiciones climáticas para un contexto específico y expresarlo en forma simple a través de lo que se conoce como Índice Térmico.<sup>14</sup>

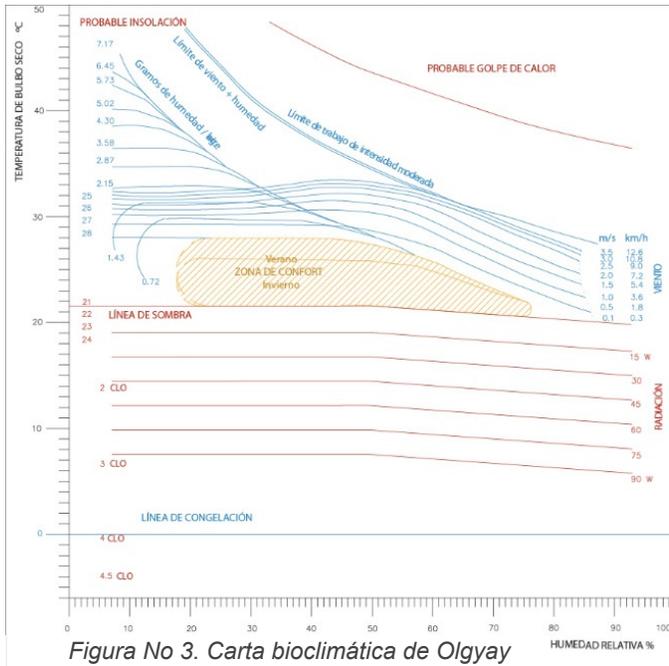


Figura No 3. Carta bioclimática de Olgay

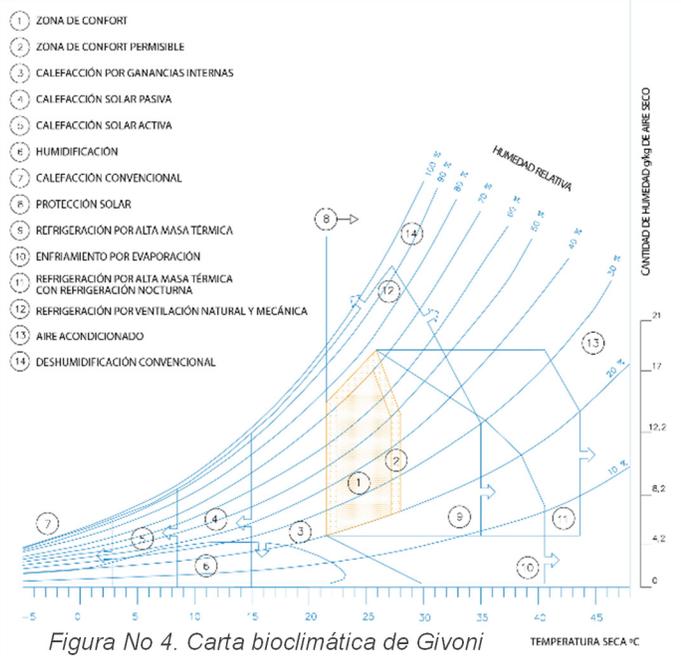


Figura No 4. Carta bioclimática de Givoni

Para establecer las relaciones entre las distintas variables térmicas y el confort humano se utilizan los Diagramas Bioclimáticos, que usan un sistema de representación gráfica de estas relaciones. Los más usados son el de Olgay y el de Givoni, el primero de los cuales cuantifica las correcciones de los parámetros bioclimáticos para la obtención del confort, y el segundo, cuenta con las modificaciones que en el clima puede producir la arquitectura y señala las cualidades que deben tener las edificaciones para conseguir la sensación de confort dentro de los mismos.<sup>15</sup>

Los diagramas bioclimáticos facilitan el análisis de las características del clima de una situación particular del punto de vista de confort humano, existen correctores de estas mismas cartas, Neila<sup>16</sup> propone un climograma de bienestar adaptado, basado en el

<sup>14</sup> Margarita García de diego, Manual de diseño bioclimático para Canarias, pág. 249

<sup>15</sup> Ídem. Diagramas Bioclimáticos pág. 249

<sup>16</sup> Javier Neila. Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible. Editorial Munilla-Leria.

Climograma empleado por Olgay con avances en la teoría de bienestar mostrado por ASHRAE. Mahoney propone un método para el diseño del hábitat en países tropicales, el cual da como resultado un conjunto de recomendaciones de diseño arquitectónicos<sup>17</sup>

El medio ambiente es el lugar en donde habitamos, de ahí nacen los parámetros del lugar ya sean estos climáticos, geográficos, u otros, definiendo sus condiciones, particularidades. Por lo tanto es necesario conocerlo y de esta forma tomar las decisiones más acertadas con respecto al diseño de sistemas urbanos y de edificio.

Una vez que se ha realizado el análisis de las características climáticas y micro climáticas del emplazamiento del proyecto, se deben tomar acciones en relación a los sistemas pasivos<sup>18</sup> y activos con el fin de aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas para lograr el confort térmico, este conjunto de acciones se conocen como: estrategias bioclimáticas.

En relación a los aspectos térmicos, Neila en lo que se refiere a sistemas pasivos dentro de una concepción bioclimática, plantea otra relación fundamental, que los califica de pilares fundamentales: Captación de energía, Distribución, Almacenamiento, Protección y Refrigeración<sup>19</sup>.

Estas estrategias abarcan, *Calefacción*: Sistema de Captación de calor, Sistema de Acumulación, Sistemas de Distribución, Humidificación. *Refrigeración*: Protección Solar, Refrigeración, Des humidificación convencional.

En los países en la zona tropical lo primordial será: mitigar las cargas solares, aprovechar la ventilación natural y controlar la iluminación natural.

---

<sup>17</sup> Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo / abril 2010 pág. 97

<sup>18</sup> El término se debe al hecho de no utilizar energía artificial para su funcionamiento.

<sup>19</sup> Niela, J.2004, Arquitectura Bioclimática. En un entorno sostenible. Editorial Munilla-Leria

### 3. MARCO LEGAL.

El presente estudio se respalda en el siguiente cuerpo legal:

<b>3.1. Constitución política de la república de Nicaragua</b>		
Presenta el derecho que poseemos todos los ciudadanos y el compromiso del estado de elevar la calidad de vida de la población.		
Artículos de interés	<b>Art. 60</b> , "Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales"	
	<b>Art. 64</b> "Los nicaragüenses tienen derecho a una vivienda digna, cómoda y segura que garantice la privacidad familiar. El Estado promoverá la realización de este derecho",	
<b>3.2. Decreto no. 78-2002. De normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial</b>		
Establece lineamientos y competencias de las municipalidades para maximizar el ordenamiento territorial municipal.		
Artículos de interés	<b>Art 3</b> Para efectos del presente Decreto se entenderá por:	17) <i>Ordenamiento Territorial</i> : Proceso de planificación dirigido a evaluar y orientar el uso de la tierra en el territorio, de acuerdo con sus características, potenciales, limitantes y problemática.
		19) <i>Plan de Ordenamiento Territorial Municipal</i> : Es el instrumento rector mediante el cual el municipio define, norma y orienta los usos del territorio.
		27) <i>Uso adecuado</i> : Es aquella utilización de los recursos naturales que no los degrada, o contamina, ni disminuye el área potencial de aprovechamiento y que asegura su sostenibilidad y rentabilidad óptima.
	<b>Art. 6</b> El Ordenamiento Territorial municipal se hará con base en el uso y manejo adecuado de los recursos. 1) Se debe evitar la disminución de la cobertura forestal y promover la recuperación de la misma. 4) El recurso suelo debe ser utilizado acorde con sus características y potencialidades.	
Artículos de interés	<b>Art. 40- Zona de uso habitacional o de Vivienda</b> , se ha determinado la capacidad de absorción de población de cada zona.	1) <i>Zona de Vivienda de Densidad Alta</i> . Corresponde a zonas de viviendas que permiten un rango de 56 a 80 lotes por hectáreas, con tamaños promedios entre 125 y 180 m2 y reservas de áreas de circulación mínimas del 13% del área total.
		2) <i>Zona de Vivienda de Densidad Media</i> . Corresponde a zonas de viviendas que permiten un rango de 30 a 55 lotes por hectáreas, con tamaños promedios entre 180 y 325 m2 reservas de áreas de circulación mínimas del 18% del área total.
		3) <i>Zona de Vivienda de Baja Densidad</i> . Se permite bajas densidades habitacionales, con lotes que no superen las 30 unidades por hectárea, con tamaños promedios entre los 325 y 700 m2 y reservas de áreas de circulación mínimas del 18% del área total.
<b>3.3 Ley no. 677 Ley Especial para el Fomento de la construcción de Vivienda y de Acceso a la Vivienda de Interés Social</b>		
Expone un reglamento general vinculado a la vivienda de interés social, desde el punto de vista de los gestores ya sea el estado o el sector privado.		
Artículos de interés	<b>Art. 6</b> Definiciones Básicas.	3. <i>Familia: iii</i> . El grupo de personas que conviven bajo un mismo techo, unidas por vínculos de parentesco hasta cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad.
		4. <i>Mejoramiento de vivienda</i> : Son el conjunto de acciones orientadas a consolidar o renovar las viviendas deterioradas física o funcionalmente, mediante actividades de ampliación, reparación, reforzamiento estructural o rehabilitación que propicien una vivienda digna, saludable y decorosa

3.4 Reglamento de zonificación y uso del suelo para el área del municipio de Managua. Publicado en La Gaceta No. 110 de 12 de mayo de 1982.									
Normativa de carácter obligatoria, que definen el uso de suelo para el municipio, teniendo como objetivo el ordenamiento general del municipio y potencializar el desarrollo urbano									
Artículos de interés	Título I. Cap. 3 de las definiciones	Art. 9. <i>Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S.)</i> : es la relación entre el área de ocupación del suelo y el área del lote especificada en el documento que garantiza la tenencia legal de la tierra. Este factor prevalece sobre el dimensionamiento de los retiros.							
		Art. 10. <i>Factor de Ocupación Total (F.O.T.)</i> : es la relación entre el área total de construcción y el área del lote especificada en el documento que garantiza la tenencia legal de la tierra.							
		Art. 9. 21 <i>Vivienda Individual</i> : es la unidad de vivienda unifamiliar que ocupa un lote en forma exclusiva.							
	Título I. Cap. 5 de otras disposiciones generales	Art. 18.- <i>Retiros</i> . Para todas las zonas y todos los usos se aplicarán los retiros laterales, frontales y de fondo indicados en la Tabla b.							
		Uso	Área min	Frente min	Retiro frontal	Retiro lateral	Retiro fondo	FOS	FOT
		V2	150 m <sup>2</sup>	8 m	3 m	3 m	3 m	0.6	1.00
Título II. Cap. 3 de la zona de vivienda	Art. 21.- <i>Patio Interno o Colindante</i> . Todo patio interno o colindante, no debe ser menor de (2,00 m. X 3,00 m.), pero prevaleciendo el F.O.S.								
	Art. 43.- <i>La zona de vivienda</i> es aquella en que su actividad predominante es la habitacional. Las viviendas serán de tipo individual, o colectiva								
	Art. 45.- <i>A la Zona de Vivienda de Densidad Media (V2)</i> le corresponde la vivienda individual como uso permisible y la vivienda colectiva como uso condicionado.								
3.5. Plan Parcial de Ordenamiento Urbano “Sector Nor-Central”. Dirección de Urbanismo. ALMA									
Normativa que rige el crecimiento físico del sector Nor-Central.									
Artículos de interés	Cap IV. 4.3 zonificación y uso del suelo - normas mínimas.	4.3.5. a. Zona de vivienda densidad media (v 2): a.2 <i>ocupación del suelo. Alternativa 2. Vivienda individual (2 pisos)</i> :							
		Lote	Retiro frontal	Retiro lateral	Retiro de fondo	FOS	FOT		
		200 m <sup>2</sup>	3 m	0.054 ambos lados	3 m	0.69	1.39		
3.6. NTON 11 013-04 Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales									
Guía de criterios a utilizar para el diseño de una urbanización, vinculada al módulo base que es una vivienda, con énfasis en interés social. Estas establecen condiciones mínimas que se deberán cumplir.									
Artículos de interés	3. Definiciones:	3.10 <i>Área de Vivienda</i> : El área de vivienda corresponderá a lo que determine el FOS (Factor de Ocupación del Suelo) Y FOT (Factor de Ocupación Total).							
		3.28 <i>Retiros</i> : Son las distancias entre los linderos del lote y las líneas de construcción expresadas en el sistema internacional de unidades (SI),							
		3.34 <i>Vivienda</i> : Espacio habitable integrado por áreas interiores y exteriores propias para desarrollar las funciones vitales básicas de un grupo familiar.							

	<b>4.5 Dim de Lotes de Terreno:</b>	El lote de terreno de 210 m <sup>2</sup> (tipo C) es el máximo permitido por la <i>Ley 309, Ley de Titulación de Asentamientos Humanos Espontáneos</i> . Admite: Frente min: 8.4m, Fondo min: 25m, FOS: 0.6, FOT: 1.2		
	<b>4.8 Retiros:</b>	Frontales: 2m, Laterales: 2m, Fondo: 3m		
	<b>4.9 Vivienda:</b>	La vivienda tendrá como norma aplicable 7,00 m <sup>2</sup> de construcción por habitante como mínimo.		
	<b>4.14 Dimensiones de Ambientes:</b> El área y dimensionamiento mínimo de los ambientes	<i>Ambiente</i>	<i>Ancho mínimo</i>	<i>Área mínima</i>
		Dormitorio	3.00 m	9,00 m <sup>2</sup>
		Sala	3.00 m	10,80 m <sup>2</sup>
		Comedor	3.00 m	10,80 m
		Cocina	1,80 m	5,40 m <sup>2</sup>
		Lava y Plancha	1,65 m	4,95 m <sup>2</sup>
		S.S con ducha, inodoro	1,20 m	3,00 m <sup>2</sup>
Cuarto de Servicio	2,30 m	7,245 m <sup>2</sup>		
<b>4.19 Alturas Libres de Vivienda:</b>	La altura libre mínima de las viviendas será de 2, 44 m cuando el techo sea inclinado o plano; la altura se referirá al nivel de piso terminado.			
<b>4.22 Patios Internos:</b>	Cuando existan patios internos en la vivienda, su área mínima será de 4,000 m <sup>2</sup> y uno de sus lados no podrá ser menor de 2,000 m.			
<b>3.7 NTON 12 006-04</b>				
<b>Norma técnica obligatoria nicaragüense de accesibilidad</b>				
Información relativa a la accesibilidad y parámetro a considerar, sirviendo de referente al diseño urbano – arquitectónico.				
Artículos de interés	4. Definiciones	<b>4.1 Accesibilidad:</b> es aquella característica del urbanismo, de las edificaciones, del sistema de transporte, los servicios y medios de comunicación sensorial; que permite su uso a cualquier persona con independencia de su condición física o sensorial.		
		<b>4.3 Barrera:</b> cualquier elemento que ocasione impedimento u obstáculo en el acceso, el uso, la libertad de movimiento, la estancia y la circulación con seguridad de las personas.		
		<b>4.3. b. Ba: barreras arquitectónicas:</b> Son las existentes en el interior y exterior de los edificios, tanto públicos como privados.		
		<b>4.16. a. Espacios accesibles:</b> consideramos que un espacio es accesible, cuando se ajusta a los requisitos funcionales y dimensiones que garantizan su utilización, de forma autónoma y con comodidad, por parte de las personas con limitación física o con movilidad reducida.		
	6. Normas para espacios Arquitectónicos	6.14. Grifos, lavamanos, duchas y servicios sanitarios	6.14. b. El espacio mínimo necesario para colocar una ducha, inodoro y lavamanos es de 1,80 m x 2.50 m.	
			6.14. e.2. Lavamanos, se deben colocar a una altura superior máxima de 0,85 m sobre el nivel de piso terminado.	
			6.14. h.1. Las dimensiones de la ducha serán de 1,20 m x 1,80 m.	
		6.15. Puertas	6.15. b. El ancho libre mínimo para puertas debe ser de 0,90 m y una altura libre de 2,10 m.	
			6.15. c. Las puertas de acceso principal, para que pasen 2 personas o una persona con perro guía, deben tener un ancho libre mínimo de 1,20 m.	

<b>6.36. Normas para edificios habitacionales</b>	<b>6.16. Ventanas</b>	6.16. b. La parte inferior de la ventana debe estar colocada a una altura máxima de 0,85 m.
	<b>6.17. Escaleras</b>	6.17. a. La huella mínima debe ser de 0,30 m y la contrahuella de 0,17 m como máximo.
		6.17. d. El ancho útil de las escaleras en las zonas administrativas y de poca concentración de personas debe ser de 1,20 m como mínimo.
	<b>6.33.i. Circulación</b>	6.33. i.2. Deberá tener un ancho mínimo de 1,20 m y una altura libre de obstáculos de 2,10 m.
	6.36.a. Vivienda unifamiliar	
	<b>6.36. a.8. Entradas</b>	6.36. a.8.2. De 1,00 m de ancho mínimo y al mismo nivel de la acera.
	<b>6.36. a.9. Circulación</b>	6.36. a.9.1. Circulación exterior: a. Todas las viviendas deben tener un pasillo de 1,20 m mínimo en el frente de la vivienda y de 0,90 m en al menos uno de los laterales y el fondo para facilitar el desplazamiento mínimo de una persona en silla de ruedas
		6.36. a.9.2. Circulación Interior: a. Cualquier pasillo interno debe preverse con un ancho mínimo libre de 0,90 m por una altura mínima libre de 2,40 m desde el nivel de piso terminado.
	<b>6.36. a.10. Ambientes</b>	Salas, dormitorios y cocinas:
		6.36. a.10.1. Las puertas de acceso a cualquier ambiente de la vivienda, incluyendo la principal deben ser de 0,90 m de ancho libre como mínimo.
		6.36. a.10.3. Las dimensiones de los ambientes en general serán tales que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro libre.
	<b>6.36. a.12. Iluminación y ventilación</b>	6.36. a.10.4. En las salas, las ventanas se deben construir con la parte inferior a una altura máxima de 0,90 m desde el nivel del piso terminado.
6.36. a.12.1. La iluminación debe ser uniforme de preferencia con lámparas fluorescentes.		
	6.36. a.12.2. Se recomienda el uso de iluminación y ventilación natural durante el día.	

**Tabla 5. Normativa y reglamento Nacional.**

Para la elaboración del proyecto se utilizará los criterios de las NTON para dimensionamiento, así como las referentes a la de accesibilidad. En lo relativo al uso de suelo, se ocuparán los establecidos por PPOU, todo esto para poder dar una solución óptima en la propuesta.

## 4. MARCO REFERENCIA.



Figura No 5. Ubicación geográfica de Nicaragua

### 4.1. Nicaragua

Nicaragua se encuentra en el centro del continente americano, en la franja que está comprendida entre los trópicos de cáncer y de capricornio, que delimitan la denominada zona tropical del globo terráqueo.

La ubicación geográfica de Latitud entre los 10° y 15°45' Norte, con Longitud entre los 79°30' y 88° Oeste, condiciona en buena medida las características del clima de nuestro territorio. De acuerdo al sistema de Köppen<sup>20</sup>, en el país se presentan los siguientes tipos o categorías de clima:

*Clima Caliente y Húmedo con Lluvia todo el Año; Af*, se manifiesta al Sureste de la Región Autónoma del Atlántico Sur y en el Departamento de Río San Juan.

*El Clima Monzónico; Am*, predomina en la llanura de las Regiones Autónomas del Atlántico.

*Clima Caliente y Sub-Húmedo con Lluvia en Verano; AW*, Este clima predomina en toda la Región del Pacífico y en la mayor parte de la Región

Norte.

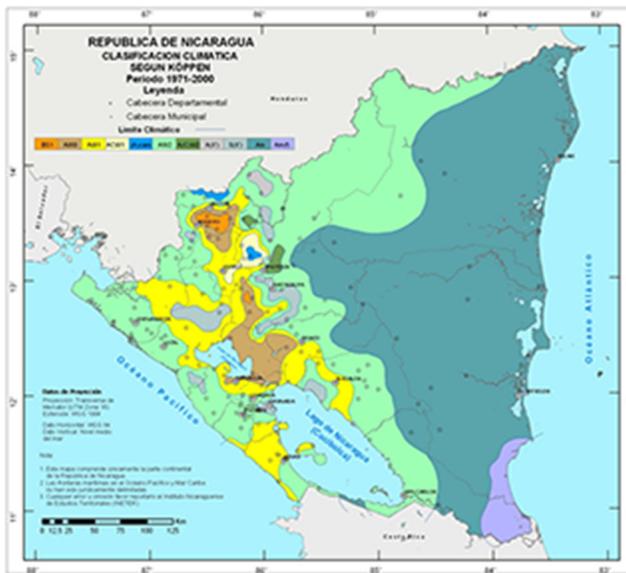


Figura No 6. Clasificación Climática Köppen, para Nicaragua. INETER.

La temperatura media anual registra valores de 30°C en la parte central de Región del Pacífico y de 18°C en los lugares elevados del macizo montañoso central.

<sup>20</sup> Wladimir Peter Köppen, creada en 1900. Consiste en una clasificación climática mundial.



Figura No 7. Localización de Managua en Nicaragua.

Figura No 8. Ubicación de Managua en el departamento de Managua



Figura No 9. Límites Geográficos.  
Fuente: [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)

## 4.2. El Municipio de Managua

El Municipio de Managua: se encuentra situada entre los Meridianos  $86^{\circ} 40'$  y  $86^{\circ} 16'$  Longitud oeste y los paralelos  $12^{\circ} 7'$  y  $11^{\circ} 43'$  latitud norte<sup>21</sup>, con una altitud promedio de  $55.97\text{m}^{22}$  sobre el nivel del mar.

La localización del municipio se caracteriza como un área predominantemente volcánica con rasgos geomorfológicos que varían desde planicies hasta montañas abruptas. En su mayor parte, el Municipio de Managua se ubica dentro de la Cuenca Sur del Lago de Managua, confiriéndole alto valor paisajístico<sup>23</sup>.

Sus límites geográficos corresponden al Norte con el Lago Xolotlán o Lago de Managua; al Sur con el Municipio de El Crucero, y los Municipios de Ticuantepe y Nindirí; al Este con el Municipio de Tipitapa; al Oeste con los Municipios de Ciudad Sandino y Villa Carlos Fonseca.

La Ciudad de Managua fue en sus orígenes una pequeña ciudad indígena, el 24 de Marzo de 1819 surge con el nombre Leal Villa de Santiago de Managua. En 1846 se da a Managua el título de Ciudad. Es hasta el 5 de Febrero de 1852 que MANAGUA es constituida Capital del País<sup>24</sup>.

<sup>21</sup> Ficha Municipal, Managua. INIFOM.

<sup>22</sup> [es.wikipedia.org/wiki/Managua](http://es.wikipedia.org/wiki/Managua)

<sup>23</sup> Ficha Municipal, Managua. INIFOM. Pág. 19.

<sup>24</sup> Ficha Municipal, Managua. INIFOM.

### 4.3. Caracterización climática

**Clima:** La zonificación climática, en el sistema Köppen, ubica a Managua en la categoría de clima rango *AW0*, es decir *clima de sabana tropical* (*Aw*). Presenta una estación seca (Noviembre–Abril) y otra lluviosa (Mayo–Octubre). Se caracteriza principalmente por tener un clima muy cálido con temperaturas entre 21°C y 30°C y máximas hasta 41°C.<sup>25</sup>

**Temperatura:** En la Región del Pacífico y en la cuenca de los lagos (Cocibolca y Xolotlán), predominan los días muy cálidos, caracterizados por temperaturas máximas superiores a 30° C<sup>26</sup>.

**Precipitación:** En el municipio de Managua la cantidad anual de precipitación oscila entre 1000 mm y 1400 mm.

**Radiación Solar:** De Febrero a Mayo, es donde se dan los valores máximos mensuales. El máximo anual ocurre a finales de la estación seca.

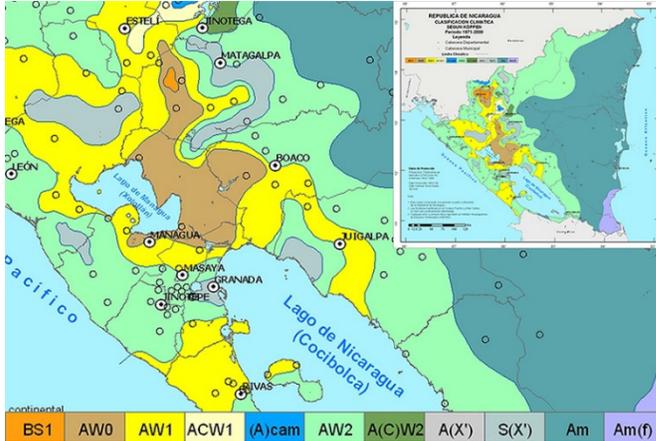


Figura No 10. Zonificación climática. Fuente: INETER.

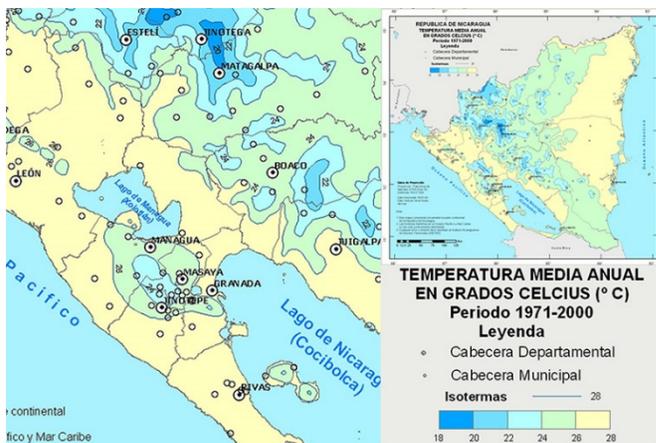


Figura No 11. Temperatura media anual. Fuente: INETER.

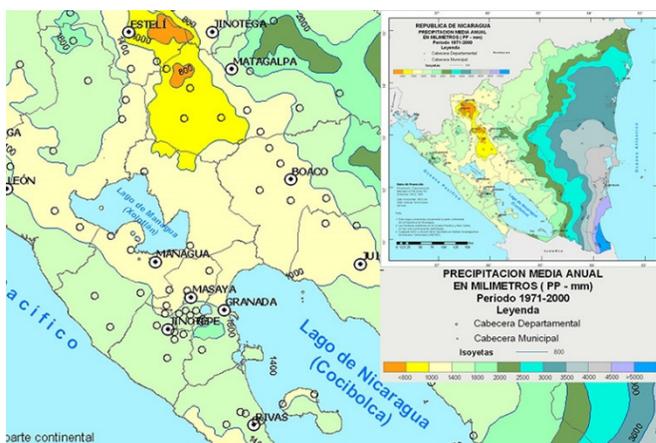


Figura No 12. Precipitación media anual. Fuente: INETER.

<sup>25</sup> Características del Clima de Nicaragua, *Clasificación climática*. INETER

<sup>26</sup> Características del Clima de Nicaragua, *Temperatura*. INETER

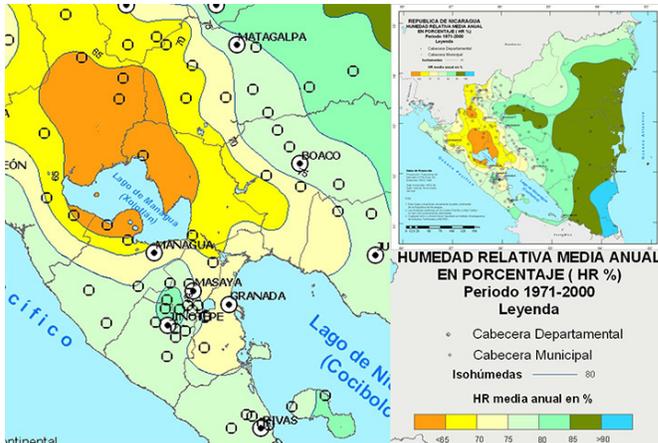


Figura No 13. HR media anual. Fuente: INETER.

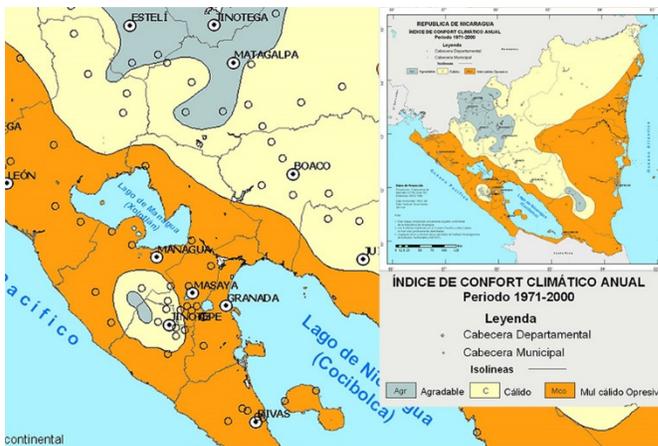


Figura No 14. Índice de confort. Fuente: INETER.

*Humedad Relativa:* la Región del Pacífico, que es la más seca y cálida, es donde se presentan los valores mínimos anuales de humedad relativa, El municipio de Managua oscila en el rango comprendido de 70% al 75 % en HR.

*Índice de confort:* En la región del pacífico, en la meseta de los pueblos y región norte, se presenta el índice de confort agradable (Agr), con temperaturas de 20°C a 23°C y humedad relativa de 80 a 85. A diferencia del municipio de Managua que se caracteriza con un índice Muy Cálido Opresivo (Mco), presentando temperaturas de 26°C a 28°C y humedad relativa de 75 a 80.

El clima de sabana tropical, se debe al ángulo de incidencia de la radiación solar que se produce en estas regiones (casi perpendicular al suelo todo el año) esto hace que la temperaturas sean altas<sup>27</sup>. Esto influye directamente a los diversos municipios del país, Managua posee el índice de confort *muy cálido Opresivo*, con temperatura que promedio de 28°C, a pesar de su poca precipitación tiene influencia directa la presencia de masas de agua, modificando la humedad del aire y temperatura.

<sup>27</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Clima\\_tropical](http://es.wikipedia.org/wiki/Clima_tropical)

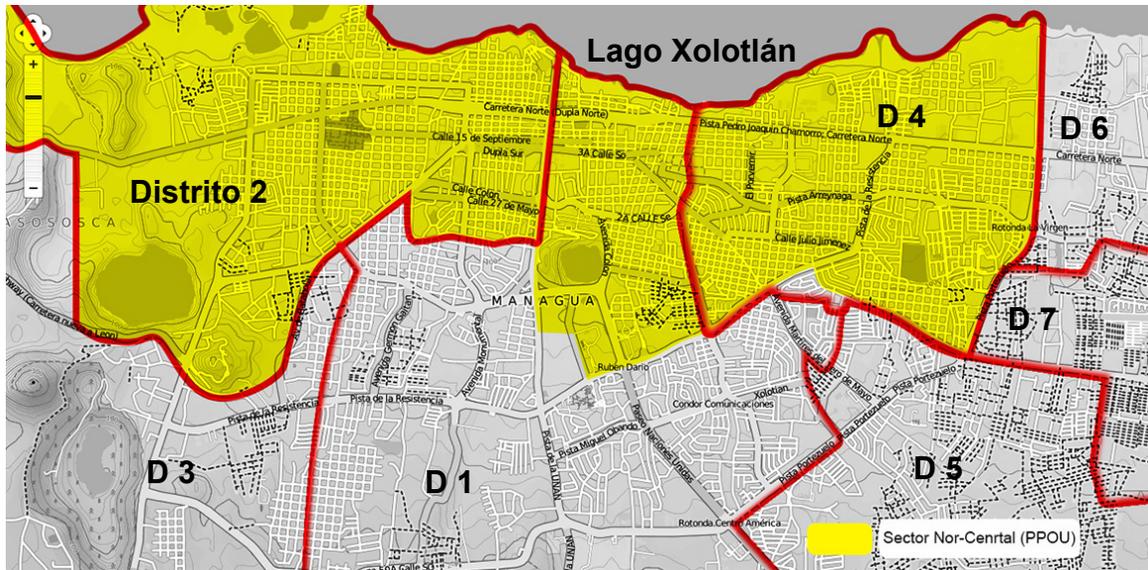


Figura No 15. Ubicación PPOU, delegación territorial 2

#### 4.4. La ciudad de Managua

Managua territorialmente está conformado por 7 distritos, los cuales poseen planes y normativas que reglamentan el desarrollo de la misma ciudad. Para el presente estudio estaremos regidos por Plan Parcial de Ordenamiento Urbano del sector Nor-Central (PPOU), el cual contiene al barrio tradicional Monseñor Lezcano, perteneciente al Distrito 2.

El PPOU, considera las propuestas contempladas en el Plan regulador de Managua (PRM) y Reglamento del Área Central, ratificando el uso de suelo y los ejes de desarrollo. El plan parcial está dirigido a la renovación y conservación de elementos de la vida urbana que permitan consolidar y fomentar su entorno ambiental, con zonas de reserva natural y paisajes con valor escénico.

Los límites del Sector Nor-Central se encuentran definidos al oeste por elementos geomorfológicos determinantes como la Laguna de Asososca; las Serranías de la Cuesta del Plomo, Al norte y noroeste limitan con el Lago de Managua o Xolotlán; al este con la Pista Suburbana y la Delegación Territorial 6 y 7 y al sur con las Delegaciones Territoriales 1,3 y 5.

*Hidrología:* El Sector cuenta con masas de agua del Lago Xolotlán, La Laguna de Asososca, La Laguna de Tiscapa y La Laguna de Acahualinca.

El Sector se encuentra delimitado geomorfológicamente por un conjunto de formaciones naturales en las partes norte, sur y oeste del mismo, confiriéndole características particulares, En general, el sector cuenta con variaciones orográficas predominantes que coinciden con la presencia de lagunas, elevaciones y hundimientos. La topografía presentar pendientes 20 a 75%, mientras que en las áreas cercanas a la costa del lago se hallan pendientes menores del 2%.

El Sector presenta en su territorio 10 de las 15 de las fallas principales existentes en la ciudad de Managua entre ellas: Falla del estadio, falla de San Juan, falla de Tiscapa, teniendo presencia en el área de estudio la falla San judas.

Zonificación y uso de suelo del sector Nor-Central está definido por los planes y reglamentos establecidos en planes anteriores, en donde el uso de suelo se detalla de la siguiente manera.

Balance de áreas según zonificación y uso de suelo	
<b>Área central</b>	<b>15.86%</b>
Zona de recreación (Rac ½)	2.96%
Zona mixta de vivienda y servicio (Mvs ½)	2.79%
Zona de servicio mixto (SM)	1.86%
Zona de vivienda (Vac ½)	1.70%
Zona de comercio especializado (Ce)	1.39%
Zona de comercio (Co ½)	0.95%
Zona de cultura (Cu 1/3)	0.99%
Zona institucional (Ig) (It)	1.65%
Zona de deporte (D)	0.58%
Zona de Turismo (T)	0.51%
Zona de industria (I)	0.26%
Zona de terminal de transporte (Tt)	0.22%
<b>Plan regulador de Managua. Zonificación y uso del suelo</b>	<b>84.13%</b>
La Zona de vivienda (V1) y (V2)	<b>30.14%</b>
Zona de reserva natural (RN1) (RN2) (RN4) (RN5) (RN6)	<b>29.69%</b>
Zona de producción mixta (PM-2) (PM-1)	20.91%
Zona de subcentro (C3)	2.66%
Zona de equipamiento institucional (EI-E)	0.73%

Tabla 6. Zonificación y uso de suelo PPOU. Fuente: PPOU.

En el PPOU predomina como uso de suelo el de vivienda con las categorías V1 y V2, junto a las zonas de reserva natural, confirmando los objetivos del plan, la consolidación de la zona vivienda y el fomento de las zonas con valor paisajístico. Para el estudio nos enfocaremos en la categoría V2, la cual rige el estudio.

La *Zona de vivienda densidad media (V2)* le corresponde el 26.36% del total de área del Sector, con vivienda individual como uso permisible y la vivienda colectiva como

uso condicionado. El lote mínimo es de 150m<sup>2</sup>. Para la ocupación de suelo se implementara la *alternativa 2*, planteada en las regulaciones de la ocupación de suelo y valor de uso urbanístico, según el tamaño del lote.

*Sistema vial*: El sistema de vías para el Sector está basada en la estructura urbana actual que corresponde a una red vial radio-concéntrica. Conformado y clasificado en dos grandes sistemas viales: *Vialidad principal*, constituida por vías de mayor jerarquía, tiene la función de recibir y canalizar los flujos vehiculares a nivel urbano, y garantizar movilidad rápida y segura; se clasifican en sistema distribuidor primario, sistema colector primario. *Vialidad secundaria*, vías de menor jerarquía cuya función es facilitar el acceso y la circulación vehicular y peatonal a nivel local.

Según el estudio del PPOU, se concluye que el terreno en el barrio Monseñor Lezcano forma parte de los barrios tradicional de la estructura urbana de Managua, localizado en el distrito 2 y está condicionado por lo que establece el plan de sector. Según lo reflejado, en el mapa de potencialidades y restricciones, existe riesgo natural por sísmico por cercanía de la falla San Judas. El uso de suelo permitido es el categoría *vivienda densidad media (V2)*.

La estructura vial que afecta el área de estudio se encuentran: 1. *sistema colector secundario* con derecho de vía de 18 a 26m y doble vía. 2. *Sistema de calles* con un derecho de vía de 14 a 17m con doble vía.

El sector está provisto de infraestructura básica como vialidad, drenaje pluvial, agua potable, aguas negras, electricidad, redes telefónicas.



Figura No 16. Plano Síntesis de la incidencia en el sitio, delegación territorial 2

## 5. ANÁLISIS DE SITIO

### 5.1. Contexto urbano

El barrio Monseñor Lezcano, está catalogado como barrio tradicional, ya que se encuentran en él, viviendas que resistieron el terremoto de 1972, conservando el estilo de las construcciones de los años 50's y 60's.

Se localizan en las proximidades del sitio, hitos de referencia que ayudan a orientar y localizar el área de estudio, entre estos tenemos: 1. El ex Banco Popular Monseñor Lezcano, 2. Veterinaria Pepe Pepito, 3. La popular fritanga Aquí Chu.

El sitio se encuentra rodeado por construcciones, influyendo de manera directa en el microclima del sitio, creando islas de calor.



Figura No 17. Hitos del contexto urbano



Figura No 18. Veterinaria Pepe Pepito.



Figura No 19. Fritanga Aquí Chu.



Figura No 20. Ex Banco Popular.



Figura No 21. Localización del sitio.



Figura No 22. Entorno inmediato.

## 5.2. Caracterización del sitio.

El sitio de estudio se localiza en el barrio Monseñor Lezcano, catalogado con viviendas tradicionales<sup>28</sup>, formando parte los barrios tradicionales de la estructura de la ciudad de Managua, perteneciente al distrito 2 del municipio de Managua. Se posiciona geográficamente en los 12° 8' latitud Norte y 86° 17' longitud Oeste, con una elevación de 93m.

El terreno<sup>29</sup> cuenta con un área de 212.5m<sup>2</sup>. El terreno es plano y accesible por su fachada este, con relación directa al sistema vial de calles.

### Límites del terreno

<b>Norte:</b> Terreno Familia Aguirre	<b>Este:</b> Calle 28 Avenida SO
<b>Sur:</b> Terreno familia Galán	<b>Oeste:</b> Terreno Doña Blanca

Tabla 7. Delimitación del terreno. Fuente: Elaboración propia



Figura No 23. Entorno inmediato del sitio.

<sup>28</sup> Sobrevivieron al terremoto de 1972, de una planta, fachada continua vinculada a la acera.

<sup>29</sup> Intersección de 28 avenida S.O con la 10a calle S.O.

La vivienda actual, cuenta con áreas definidas que están siendo sub utilizadas con actividades que no concuerdan con su función. La configuración del edificio por su forma y organización es de carácter compacto, ocupando en su totalidad el área del terreno. La circulación se desarrolla a lo longitudinal del terreno por medio de pasillo.

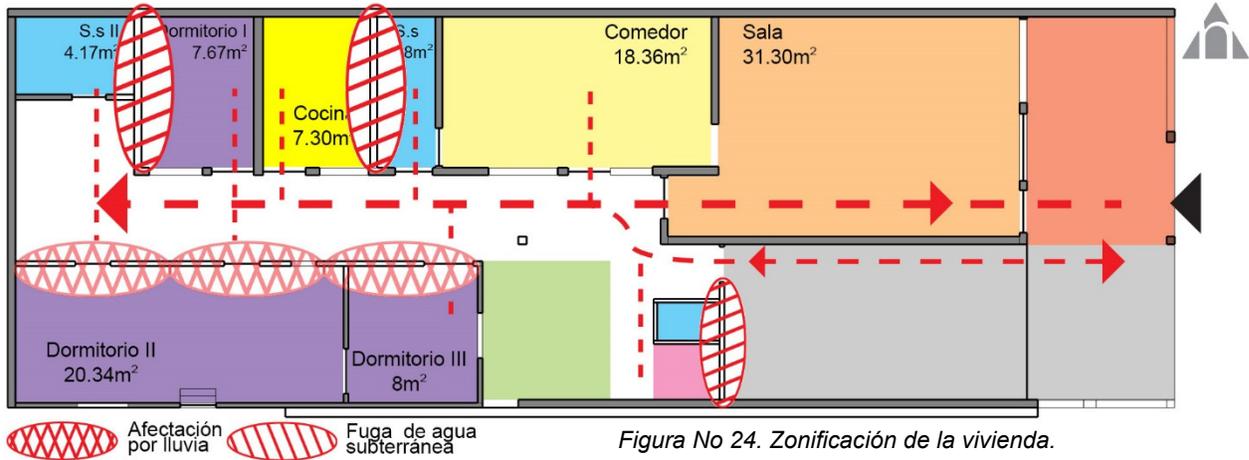


Figura No 24. Zonificación de la vivienda.



Figura No 25. Zona del comedor.



Figura No 26. Patio interno y pasillo.



Figura No 27. Dormitorio II.

Los espacios que conforman la vivienda poseen altura promedio del cielo raso de 2.4m del nivel del piso que por la característica de ser un edificio compacto, carecen de una adecuada ventilación e iluminación natural, lo que compromete el confort de los ocupantes.

El 53% (110m<sup>2</sup>) de la vivienda es de mampostería, el 15% 32m<sup>2</sup> es de estructura de madera, valor similar ocupa el pasillo 32.17m<sup>2</sup>, el patio ocupa 8.46m<sup>2</sup> con el 17.65% de la vivienda. El edificio ha tenido afectaciones en los materiales con la que fue edificada, específicamente las tuberías (metálicas) que han presentado filtraciones y han afectado directamente a la estructura de mampostería

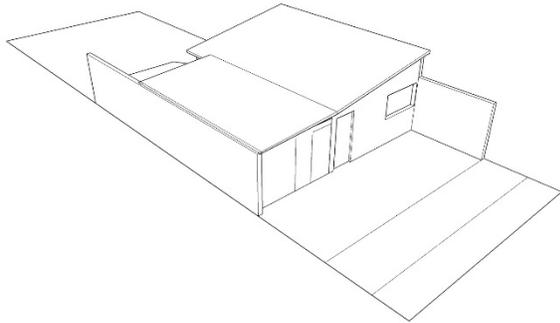


Figura No 28. Sitio de la vivienda original

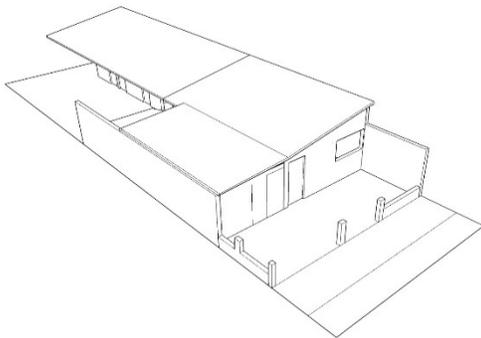


Figura No 29. 1era etapa 1973

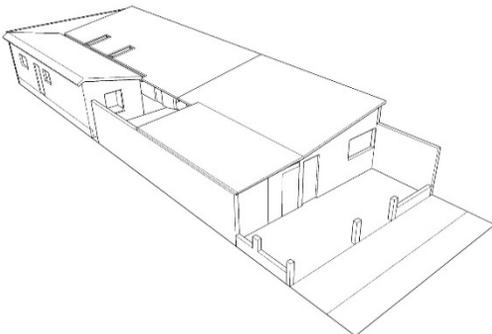


Figura No 30. 2da etapa 1973

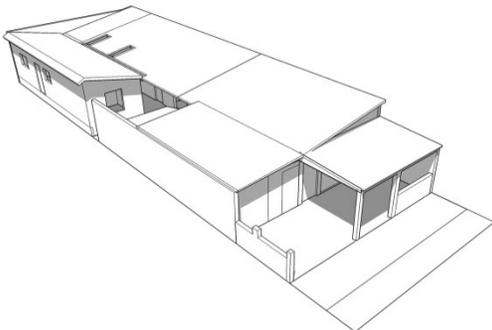


Figura No 31. 3er etapa 2006

### 5.3. Referencia histórica.

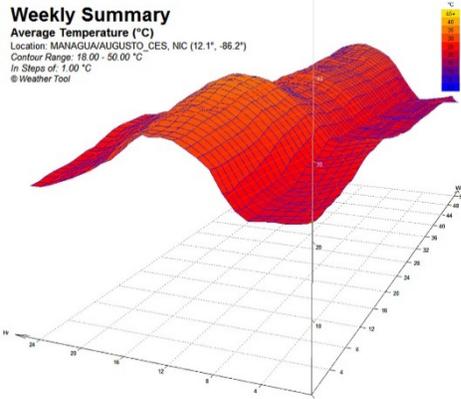
La vivienda actual vivienda, tiene sus orígenes antes del terremoto del 72 y que la familia Castellón adquirió en su proceso de crear un nuevo hogar post-terremoto; se da una primera intervención con la ampliación de la vivienda existente, la 1era etapa está formada de estructura de bloques a lo longitudinal del terreno, dando origen a una galería con pasillo inmediato, ocupando el 68% del terreno.

Las secuelas emocionales hacen que los habitantes desarrollen una 2da intervención, paralela a la 1era etapa, dando origen a los dormitorios de la familia, esta ampliación elaborada de madera, reduciendo el manto verde del terreno, ocupando el 83% del área del terreno. Con el crecimiento de la familia el terreno se fragmentó, dando como resultado 2 viviendas en el terreno.

En el 2006, a la vivienda original se le cambia el uso de vivienda a uso mixto (comercial) realizando una ampliación en la fachada llegando a ocupar el 90% del terreno, y siendo sub utilizada como bodega de la familia.

## 5.4. Aspecto físico natural.

**Clima:** Managua se define por tener un clima tropical de Sabana, caracterizado por una prolongada estación seca y por temperaturas altas todo el año.



**Temperatura:** La temperatura es considerada alta todo el año, oscilando desde 27°C. a 32°C, con rango de temperatura máxima media anual de 34.4°C, siendo los meses más cálidos de marzo a mayo con un promedio de 36.7°C y los menos calurosos de Octubre a diciembre. Las horas críticas de mayor calor son desde 11 a las 3 pm.

Figura No 32. Promedio de temperatura hrs.  
Fuente: Ecotect.

Temp (°C)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Max
<b>Max. Media</b>	33.8	34.8	36	36.6	<b>36.7</b>	34.5	33.7	34.1	33.8	33.3	33.2	33.1	36.7
<b>Min. Media</b>	<b>17.4</b>	17.7	18.6	20.2	21.5	21.6	21.1	21.2	21.1	20.6	18.7	17.6	17.4
<b>Variaciones</b>	16.4	17.1	17.4	16.4	15.2	12.9	12.6	12.9	12.7	12.7	14.5	15.5	<b>Min.</b>

Tabla 8. Rango de Temperatura. Fuente: Estación Managua / Augusto Cesar.

**Asoleamiento:** La orientación que posee el lote, es de 3° noroeste, la fachada principal, posee orientación este. La zona más crítica, es la que posee orientación suroeste, teniendo incidencia solar directa durante casi todo el año, menos los meses de junio y julio.

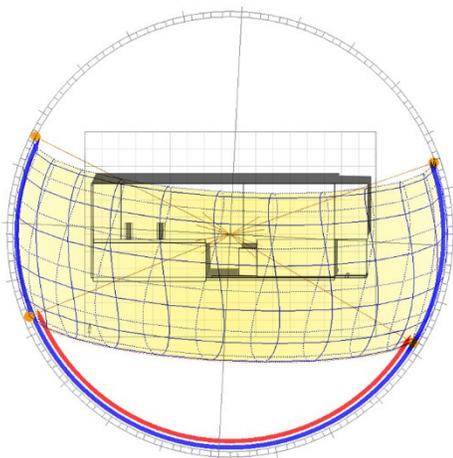


Figura No 33. Carta Solar, Trayectoria solar. Fuente: Ecotect.

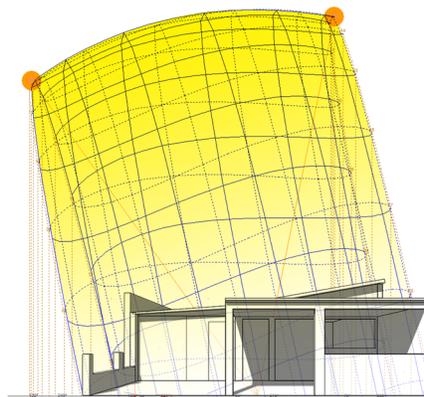


Figura No 34. Carta Solar. Fuente: Ecotect.

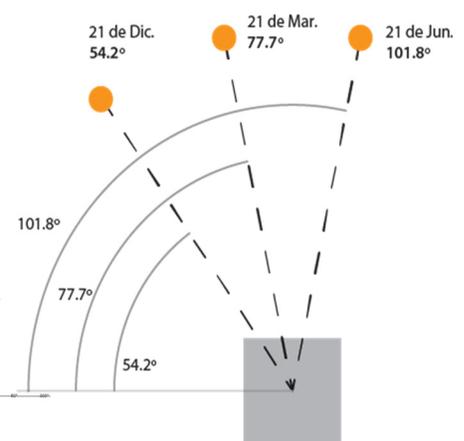


Figura No 35. Angulo de incidencia. Elaboración propia

**Humedad:** La humedad relativa anual promedio es de 84%, registrándose los valores máximos, durante 7 meses, desde mayo a noviembre con un valor máximo de 90.28% y los mínimos en diciembre a abril con 77.2%. La estación lluviosa dura de mayo a octubre, lo que condiciona la cantidad de vapor de agua en el ambiente.

Meses		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humedad	Max. Medias.	80.4	75.3	<b>72.5</b>	74.1	87.8	91.6	90	89.6	91.7	<b>92</b>	89.3	83.7
	Mín. medias.	58.8	55.6	55.3	54.8	58.3	71	71.3	71.5	<b>75.3</b>	74.5	70.7	62.7
	<b>Promedio</b>	69.6	65.4	63.9	64.4	73.0	81.3	80.6	80.5	83.5	83.2	80	73.2
Pluviosidad (mm)		3.2	<b>0.6</b>	2.9	18.8	186	174	133	143	243	<b>281</b>	67.4	3.4

Tabla 9. Rango de Humedad y Pluviosidad. Fuente: Estación Managua / A C.

**Vientos:** Los vientos predominantes se dan en dirección este con velocidad media anual de 2.25m/s, los vientos secundarios se dan en dirección sureste y noreste.

Meses		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
VIENTO (dirección)	Dominante	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
	Secundario	NE	SE  NE	SE	SE	SE	SE	NE	NE	SE	SE	SE	NE
	Velocidad	2.8	3.2	3.2	3.1	2.4	1.8	2.1	1.9	1.5	1.2	1.5	2.3
													<b>2.25</b>

Tabla 10. Comportamiento del viento. Fuente: Estación Managua / Augusto Cesar.

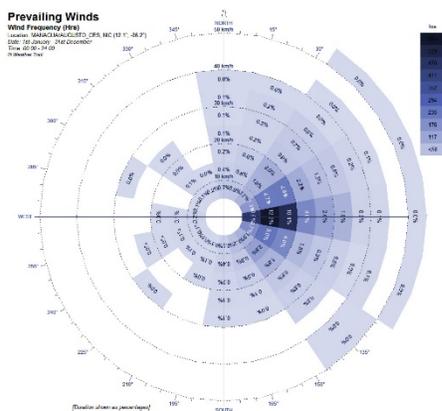


Figura No 36. Rosas de los vientos. Vientos. Fuente: Ecotect.

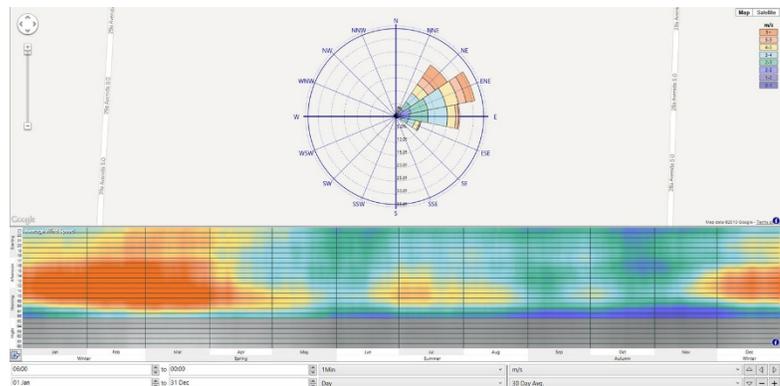


Figura No 37. Comportamiento anual del viento, Fuente - Vasari.

Durante los meses de diciembre a mayo se registra la mayor frecuencia en velocidad del viento, alcanzando valores superiores a los 5 m/s,

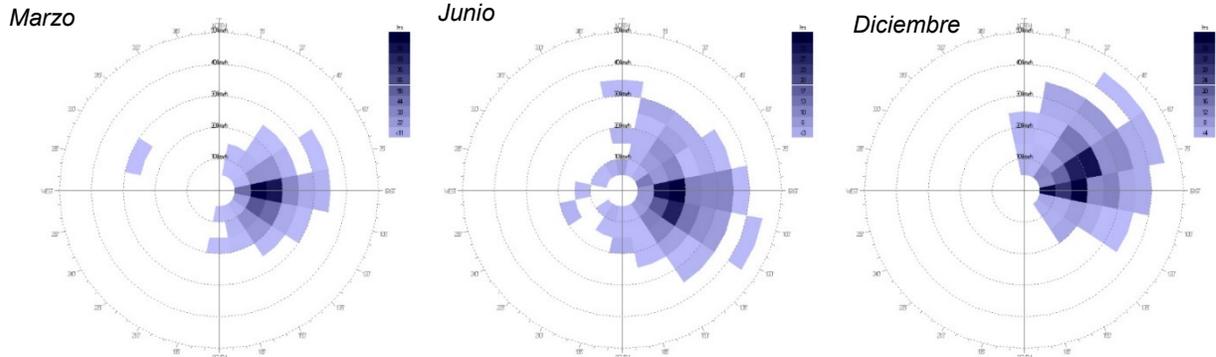


Figura No 38. Vientos predominantes en Managua (frecuencia de vientos –hrs). Fuente Ecotect.

### 5.5. Plano síntesis.

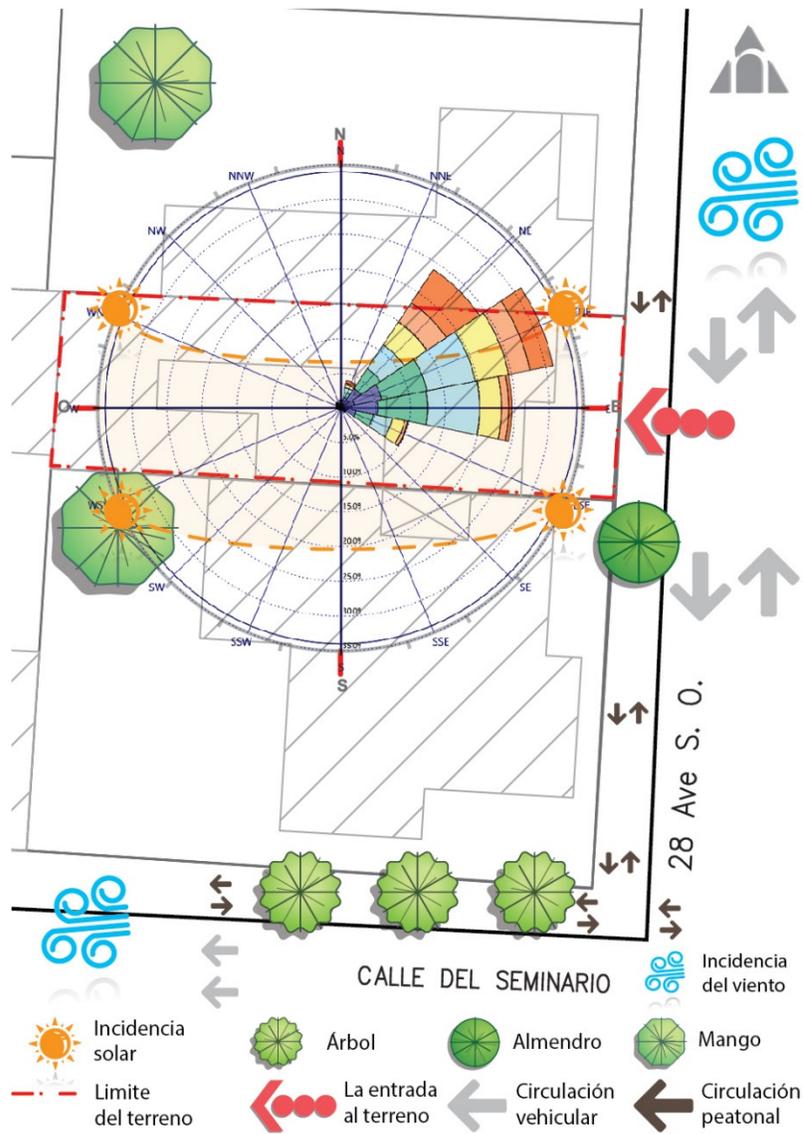


Figura No 39. Plano Síntesis del Análisis de Sitio

## 6. DIAGNÓSTICO BIOCLIMÁTICO DEL SITIO.

El correcto análisis de los parámetros climáticos en donde se emplaza un edificio definirá las estrategias generales de diseño pasivo.

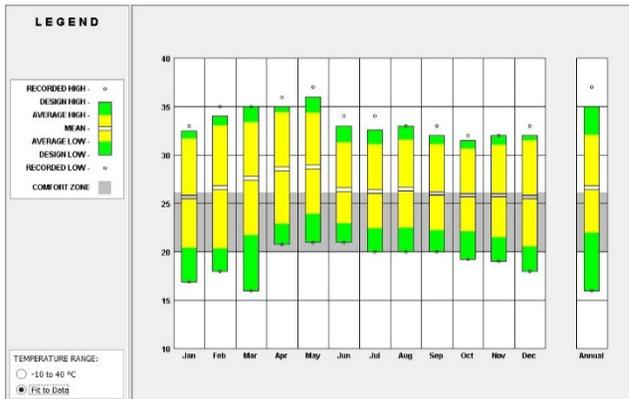


Figura No 40. Rango de temperatura.  
Fuente: Climate Consultant.

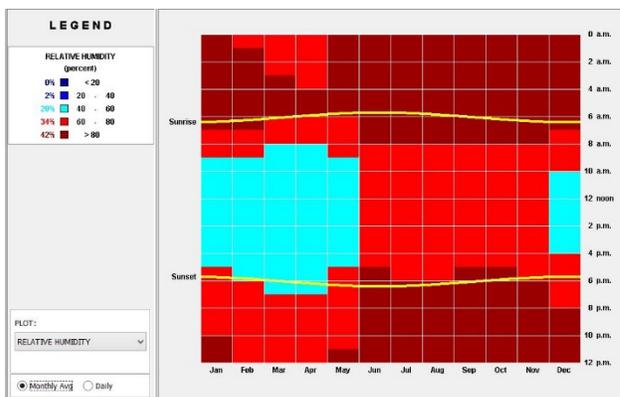


Figura No 41. Rango de humedad relativa. Fuente: Climate Consultant.

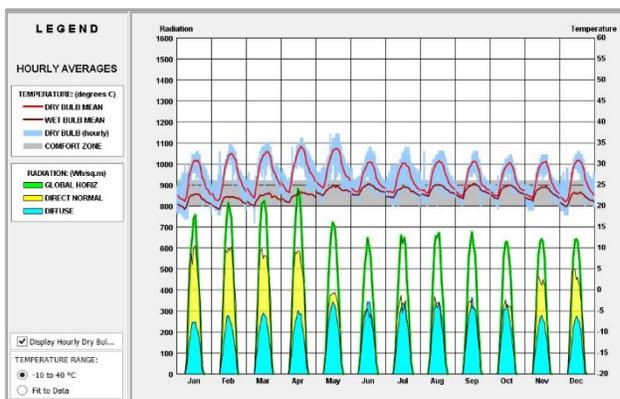


Figura No 42. Rango de temperatura.  
Fuente: Climate Consultant.

**6.1. Temperatura.** La zona de confort está comprendida entre los 20°C y los 26°C, durante los meses de septiembre a enero la temperatura media están en el rango de lo confortable. Mientras que los meses más incómodos están comprendidos entre febrero a agosto, siendo los meses de abril y mayo los que presentan mayor índice de desconfort.

**6.2. Humedad relativa.** La media anual de humedad relativa es del 73%. En el mes de abril se presentan valores inferiores al 60%, considerándolo el mes menos húmedo, los meses de junio a noviembre, son los que presentan mayor rango de humedad con una media del 80%, inclusive al medio día.

**6.3. Radiación solar.** Los meses con niveles altos de radiación solar está comprendidos de enero a abril con niveles entre los 400 wh/m<sup>2</sup> y 500 wh/m<sup>2</sup>, siendo abril el que presenta el pico más alto, alcanzando valores de 513 wh/m<sup>2</sup>.

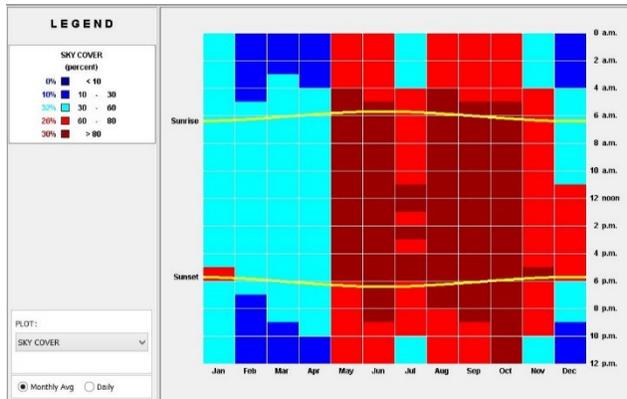


Figura No 43. Rango de nubosidad.  
Fuente: Climate Consultant.

**6.4. Nubosidad.** El rango de nubosidad coincide con el periodo lluvioso para la zona, de mayo a octubre, son los meses con mayor nubosidad alcanzando niveles superiores al 95%, los niveles más bajos se presentan en enero a abril. La media máxima anual, es de 88%.

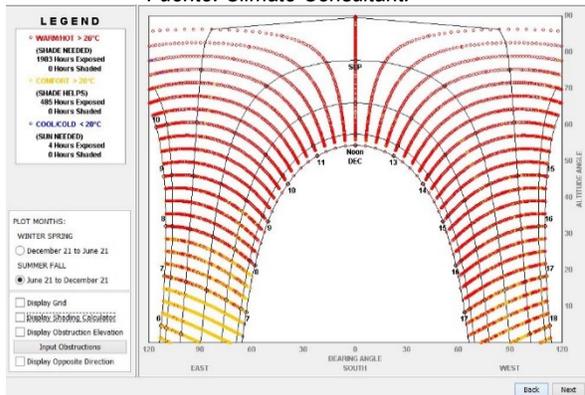


Figura No 44. Carta Solar.  
Fuente: Climate Consultant.

**6.5. Asoleamiento.** La incidencia solar en el proyecto es orientación sur, esta recibe la mayor incidencia de radiación durante todo el año. La carta solar indica que la temperatura es en su mayoría caliente, superando los 26°C, se da una zona de confort entre las 6 y las 8:00 am.

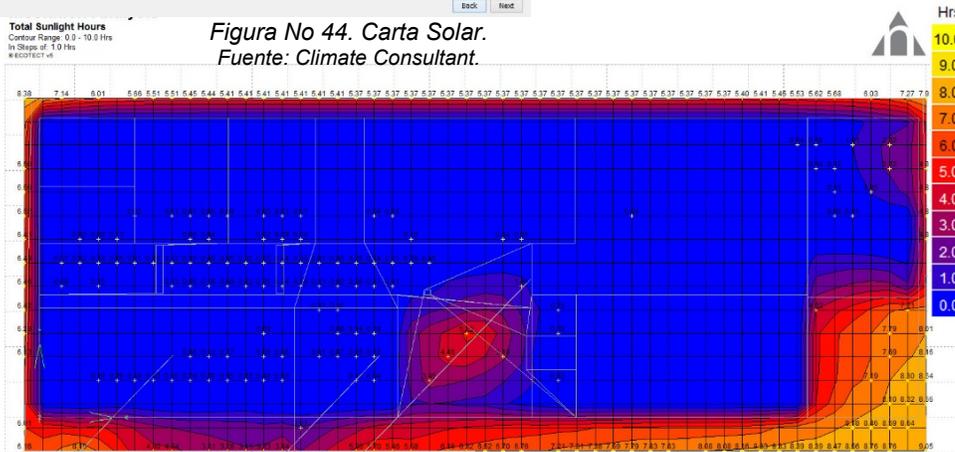


Figura No 45. Análisis de la incidencia solar, total horas sol en la vivienda actual.  
Fuente: Ecotect.

El análisis de insolación efectuado al objeto de estudio, para focalizar las zonas más expuestas a radiación solar da como resultado: 1. En la vivienda, por su configuración compacta, presenta la zona con mayor índice de incidencia es la fachada este. 2. El patio interno, alcanza 5.23 hrs de incidencia solar directa.

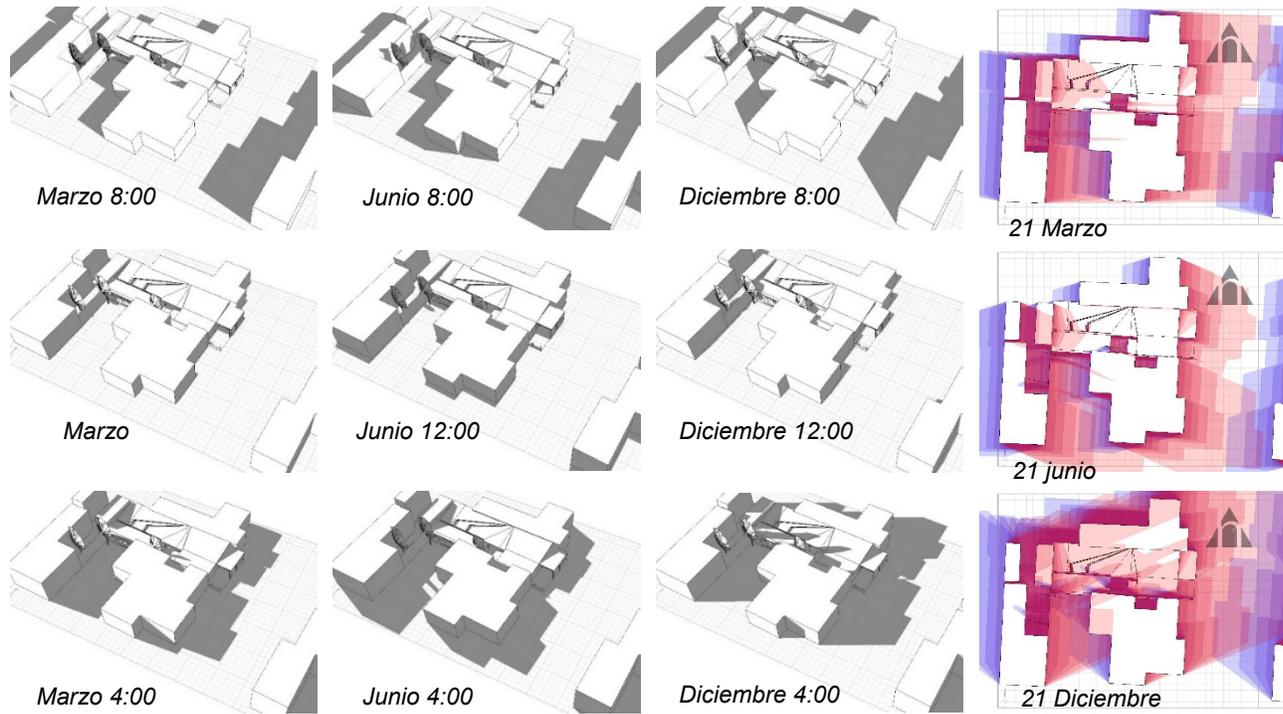


Figura No 46. Análisis de proyecciones de sombra.

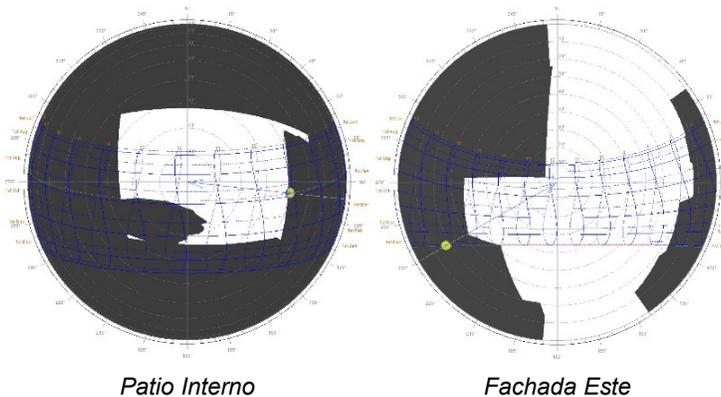


Figura No 47. Mascaras de sombras

La evaluación de sombras proyectadas da como resultado que el terreno recibe sombra de las edificaciones norte y oeste, incidiendo directamente en la cantidad horas sol que inciden en el terreno.

En el patio interno, la incidencia solar se presenta desde las 9:00 am, hasta pasada las 1:30 pm en los meses de marzo a octubre. La fachada este posee incidencia durante todo el año, desde las 7: 00 am hasta las 12:30 pm.

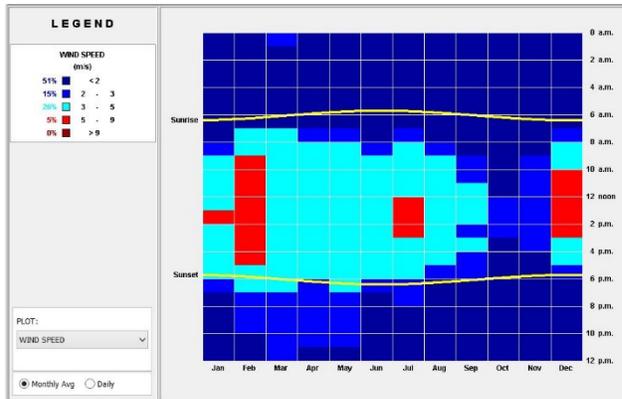


Figura No 48. Rango de la velocidad del viento.  
Fuente: Climate Consultant.

**6.6. Vientos.** El comportamiento del viento en el sitio es predominante del este, con una velocidad media anual de 2.25 m/s. La estructura urbana es un agente condicionante en la actuación del viento, ya que crea barrera que modifica la conducta del mismo.

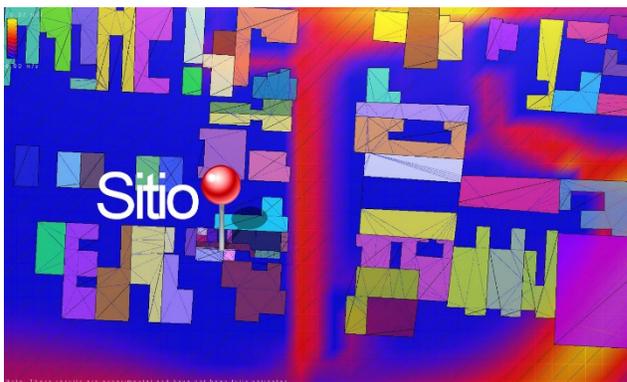


Figura No 49. Conducta del viento, Macro.

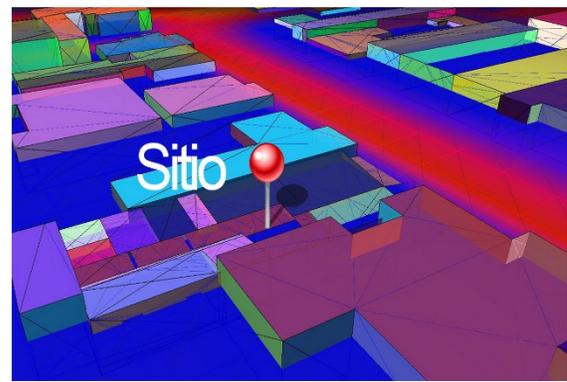


Figura No 50. Conducta del viento, Micro.

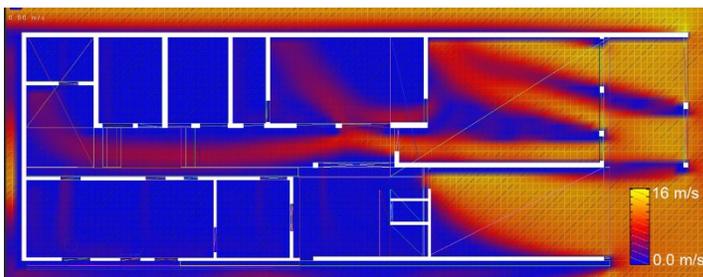


Figura No 51. Conducta del viento en la vivienda,  
Estudio de la incidencia del viento en la trama urbana y en la vivienda, aplicando la herramienta Vasari.

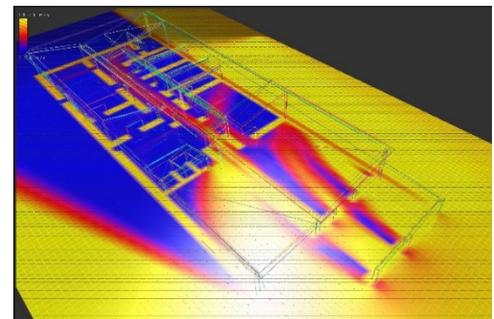


Figura No 52. Conducta del viento, perspectiva.

La evaluación a la estructura urbana a la altura del usuario, presenta en sus resultados un flujo del viento que se desplaza en la calle conocida como la 28 avenida S.O, incidiendo directamente en fachada principal del terreno (este), a pesar de la existencia de barreras que inciden en el comportamiento del viento predominante.

**6.7. Dimensionamiento de ventanas.** La ventilación natural, tiene como objetivo, la expulsión de aire caliente de los ambientes, refrescar a los usuarios creando sensación de confort y por ultimo enfriar las superficies envolventes. La ventilación en el edificio es desfavorable por no generarse adecuadamente las zonas de alta (barlovento) y baja (sotavento) presión, principios de la ventilación cruzada.

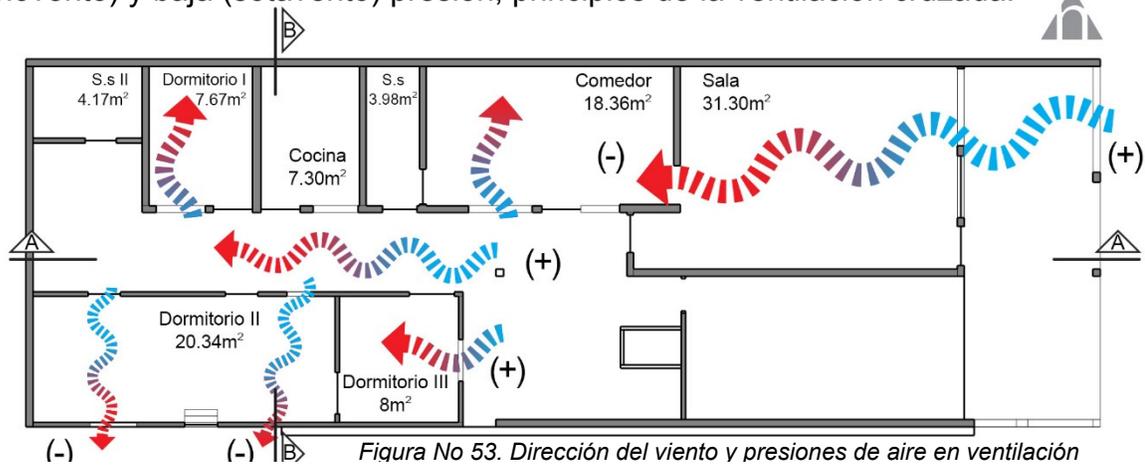


Figura No 53. Dirección del viento y presiones de aire en ventilación

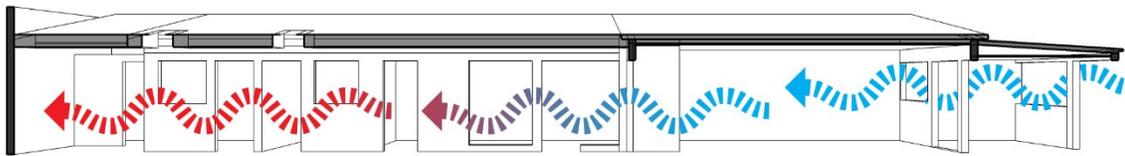


Figura No 54. Dirección del viento. Sección eje longitudinal. AA.

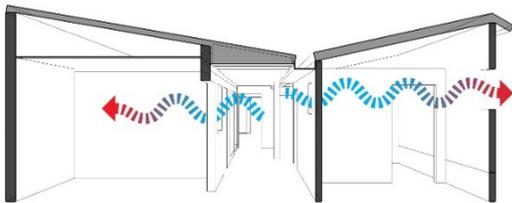


Figura No 55. Sección eje transversal. BB

Por la característica compacta de la edificación, predomina la ventilación unilateral para los ambientes, lo cual incide en la cantidad y calidad de renovación de aire requerido.

Ambiente	Núm.	Área		Vol.	ventanas		Renov aire m³/h	Área de abertura	
	usuario	m²	m³		In	Out		m³ x usuario	actual
Sala	5	31.3	76.35	1.78	1.89	15.27	13.5	<b>3.67</b>	<b>1.148</b>
Comedor	5	18.36	45.71	1.75	2.87	9.14	17.1	<b>4.62</b>	<b>3.728</b>
S.S	1	3.98	9.91	0	0	9.91	16.1	0	1.318
Cocina	2	7.3	18.14	1.04	0	9.07	17.05	1.04	2.55
Dormitorio I	1	7.67	19.1	1.13	0	19.1	11.73	1.13	1.85
S.S II	1	4.17	10.39	0.54	0	10.39	15.75	0.54	1.352
Garaje	1	21.25	48.87	0	0	48.87	6.9	0	
Dormitorio II	3	20.34	49.63	0.32	1.36	16.54	12.81	1.68	1.356
Dormitorio III	1	8	19.52	1.15	0	19.52	11.6	1.15	1.871

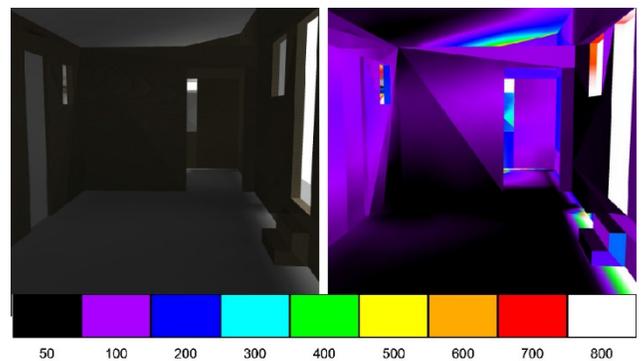
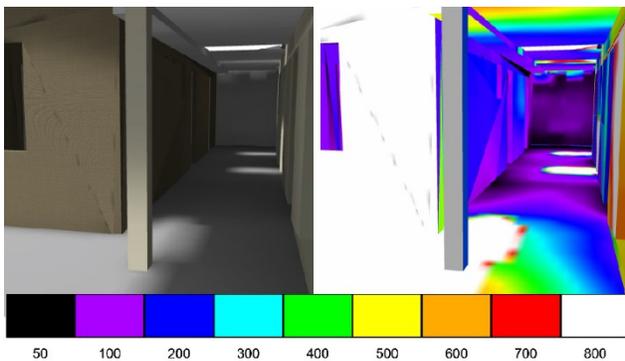
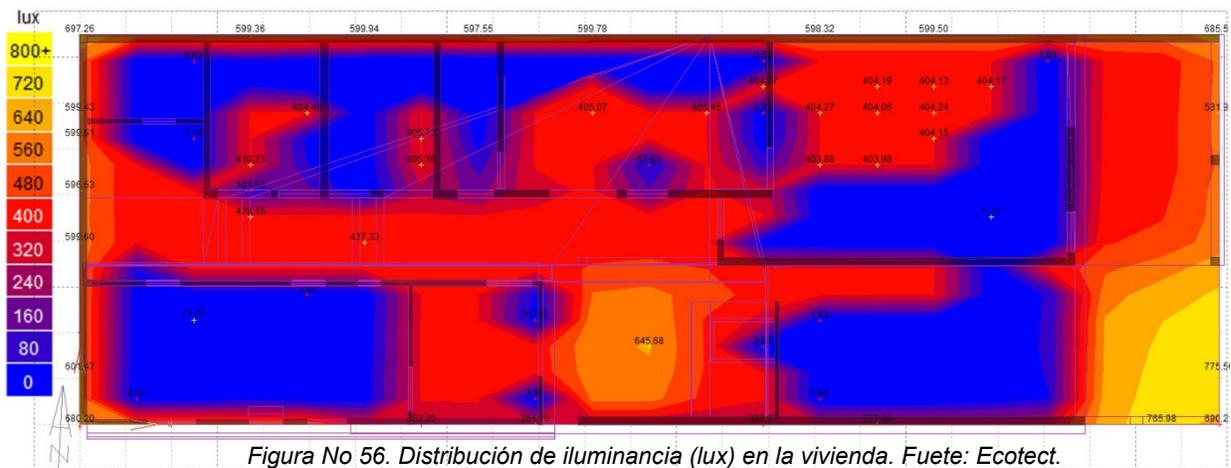
Tabla 11. Tabla resumen de abertura en ventanas. Fuente: Elaboración propia.

El análisis del dimensionamiento de aberturas se efectuó aplicando el método de Ashrae ya que la evaluación abarca el criterio de efecto del viento y de la temperatura, garantizando la efectividad de los resultados. Del análisis de cada ambiente, se concluye que solo dos ambientes de toda la vivienda cumplen con el dimensionamiento requerido de ventana para poder efectuar la renovación del volumen de aire adecuado, siendo estos:

El 1er ambiente es la sala que se encuentra ubicado al este del terreno, logrando captar ventilación de primera mano. El 2do ambiente es el comedor que cumple con el área requerida para la remoción de aire, pero posee característica de ventilación unilateral comprometiendo la circulación adecuada.

### 6.8. Nivel de iluminación.

La adecuada ubicación de las ventanas y aberturas en los ambientes permite el acceso a la iluminación natural, con el objetivo de alcanzar los niveles requeridos de iluminación para poder realizar las actividades requeridas.



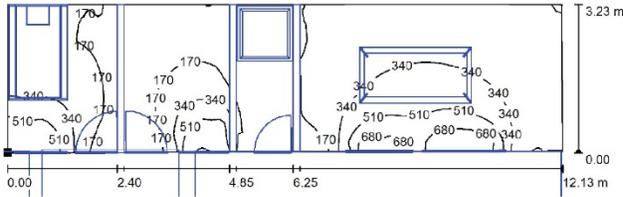


Figura No 59 Isolineas, Dormitorio I, cocina, S.S. y

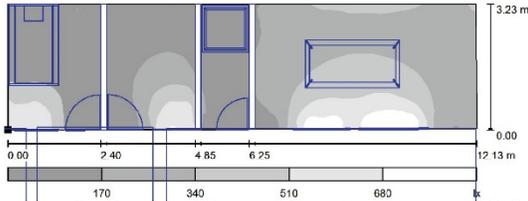


Figura No 61 Gama de Grises, Dormitorio I, cocina, S.S.

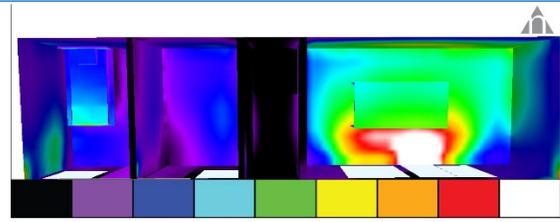


Figura No 60 Isolineas, Dormitorio I, cocina, S.S. y

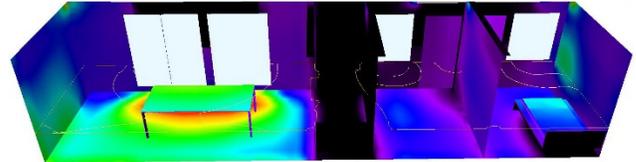


Figura No 62 Isolineas, Dormitorio I, cocina, S.S. y

El análisis de los valores de iluminación, refleja que los ambientes con mejores índices son los relacionados con zona de paso o vestibular, ejemplo de esto se presenta el porche y el patio interno que ejercen la función de ser patios de iluminación y no de ventilación. A continuación se presenta la tabla de valores lux, para diferentes tipos de actividades

Iluminación (lux)	Garaje	Habitaciones					Dormitorios	
	parkings	S.S	Cocinas	Estar	Esc.	S. estudio	General	Camas
<b>Bueno</b>	150	100	300	200	150	500	100	500
<b>Muy bueno</b>	300	250	600	400	300	750	250	800
<b>NTON</b>		300		200	200	700	200	

Tabla 12. Iluminación en áreas de trabajo. Fuente: airfal.com. Norma nacional - NTON 12006-04.

En la comparación de los análisis gráficos, obtenidos de Ecotect y Dialux, con los valores establecidos para actividades visuales, los ambientes en donde se desarrollan actividades específicas presentan los índices más bajos de iluminación. Ejemplo de esto tenemos el dormitorio II que posee valores de 100 lux, con una diferencia del 50% en relación a la norma NTON de accesibilidad.

### 6.9. Conclusiones parciales.

Posterior al análisis del comportamiento de los factores climáticos con el edificio se concluye que:

- 1) El terreno es apto para vivienda aplicando criterios de climatización pasiva, debido a su orientación, pero se puede maximizar la ventilación y la iluminación natural.
- 2) La alta humedad relativa asociada con las altas temperaturas, la inadecuada ventilación del edificio y forma compacta del edificio, crean condiciones de discomfort, con el efecto de bochorno.

## 7. ESTRATEGIAS PASIVAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

De acuerdo a la metodología de Morillón, una vez realizado el análisis de las características climáticas del emplazamiento del proyecto, se deben tomar decisiones de diseño para aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas, con el objetivo de alcanzar el bienestar de los usuarios de las edificaciones públicas con un mínimo consumo de energía.

### 7.1. Las tablas de Mahoney

Recomendaciones para el diseño arquitectónico	
Indicadores	Recomendación
<b>Distribución</b>	Orientación Norte-Sur (eje largo E-O)
<b>Espaciamento</b>	Configuración extendida para ventilar, con protección de vientos
<b>Ventilación</b>	Habitaciones de una galería -Ventilación constante -
<b>Tamaño de las Aberturas</b>	Medianas 30 - 50 %
<b>Posición de las Aberturas</b>	En muros N y S. a la altura de los ocupantes en barlovento
<b>Protección de las Aberturas</b>	Protección contra la lluvia
<b>Muros y Pisos</b>	Masivos -Arriba de 8 h de retardo térmico
<b>Techumbre</b>	Ligeros, bien aislados

Tabla 13. Recomendaciones de diseño bioclimático Mahoney.

De los resultados del método de diseño bioclimática Mahoney, hay que destacar la recomendación de una ventilación constante, la protección de la lluvia, la utilización de muros masivos (masa térmica, para evitar recalentamiento) y techos ligeros, con aislante.

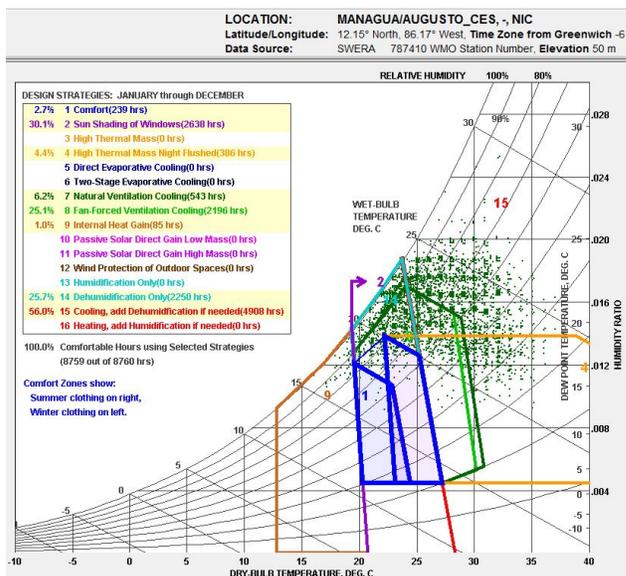


Figura. No 63. Carta Psicrométrica, Consultor Climático.

### 7.2. Carta bioclimática.

Aplicando la herramienta, Consultor climático, se obtiene como resultado la carta psicrométrica para el clima cálido y húmedo.

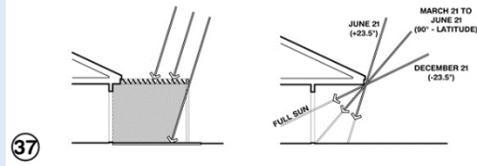
#### Estrategia de Diseño enero a diciembre

- 30%** Sombreado en ventanas
- 25%** Refrigeración ventilación forzada
- 25.7%** Des humidificación solamente
- 55.8%** Enfriar y des humidificación

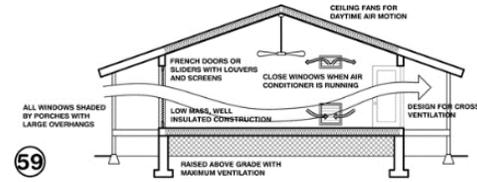
Tabla 14. Resultado Carta Psicrométrica.

Lineamiento de diseño que se recomiendan para este clima particular

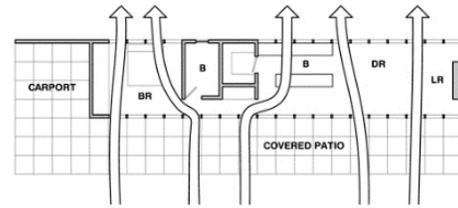
- Protección solar para la ventana con aleros (fijos o móviles) que se extienden en el verano y se retrae en invierno.
- Porches, corredores pueden refrescar por ventilación.



- El diseño del edificio minimiza el sobrecalentamiento.
- En los días calurosos ventiladores de techo o de movimiento del aire en interiores puede hacer que parezca más fresco.



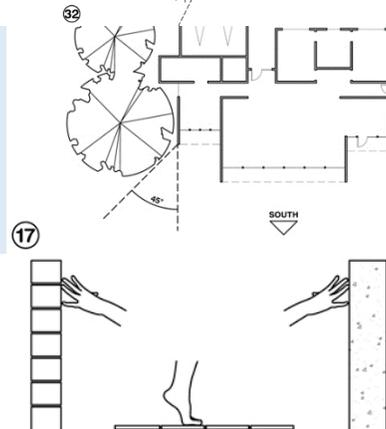
- Una buena ventilación natural puede reducir o eliminar el aire acondicionado cuando hace calor, si las ventanas están bien sombreado y orientado a las brisas predominantes.
- Localizar puertas y ventanas en lados opuestos de la construcción para facilitar la ventilación cruzada.



- Oriente, la mayor parte del edificio hacia el norte, para generar sombra en esa fachada.
- Minimizar o los cristales con orientación oeste para reducir el aumento de temperatura por tarde.



- El uso de materiales vegetales (hiedra, arbustos, árboles), especialmente en el oeste para dar sombra a la estructura.



Las superficies interiores de alta masa como la piedra, ladrillo, teja o pizarra, se sienten naturalmente fresco en días calurosos y puede reducir día a la noche los cambios de temperatura

Tabla 15. Recomendaciones de diseño bioclimático Carta Psicrométrica.

En el análisis de los métodos, Mahoney y carta psicrométrica se evidencia la necesidad del aprovechamiento de la ventilación natural, el control de la iluminación y la mitigación de las cargas térmicas, para poder lograr el confort para los usuarios

### 7.3. Estrategias de diseño.

En base a los estudios de las variables climáticas del sitio, su análisis bioclimático ligado a las recomendaciones de la carta psicrométrica y método de diseño bioclimático Mahoney, se proponen las estrategias de acondicionamiento climático pasivo<sup>30</sup>, para el anteproyecto, con el objetivo de aprovechar las ventajas del lugar y minimizar el impacto en ella.

#### 7.3.1. Mitigación de cargas térmicas.

En el clima tropical, la fuente más importante de calentamiento del edificio es el sol, incidiendo en los cerramientos exteriores, y superficies opacas, para luego transmitirla al interior.

<b>Orientación</b>	La orientación determina el grado de ganancia calorífica que incide en el edificio, se recomienda la orientación norte y este para los espacios principales.
<b>Vegetación</b>	Para mejorar el microclima se empleará el uso de masas de vegetación, pérgolas, para generar sombras
<b>Exteriores</b>	Se limitará las áreas exteriores pavimentadas, aplicando adoquines calados
<b>Techo</b>	Utilización de techos verdes

Tabla 16. Estrategias de mitigación de cargas térmicas.

#### 7.3.2. Aprovechamiento de la ventilación natural.

Se denomina ventilación natural al proceso de intercambio de aire del interior de una edificación por aire fresco del exterior, sin el uso de equipos. Para lograr este fin se propone.

Forma	<b>Dispersa<sup>31</sup> O retranqueada.</b>	La edificación dispersa y con ventanas abiertas, promueve una ventilación cruzada, a través de las fachadas dentadas por diferencia de presión.
Espacios Internos	<b>Aberturas</b>	La abertura utilizará en fachadas opuestas una de otra para fomentar la ventilación cruzada, se recomienda uso de balcones.

<sup>30</sup> El término pasivo se debe al hecho de no utilizar ninguna fuente de energía artificial para su funcionamiento.

<sup>31</sup> Luis Rosales, diseño urbano y de edificios en regiones cálido-húmedas, pág. 4

Espacios externos	<b>Planta abierta</b>	Colocar los ambientes asociados en un espacio único, reduciendo barreras al viento
	<b>Cerramientos</b>	Para permitir la circulación, se recomienda el uso de cerramientos permeables, como celosías, bloque de ventilación
	<b>Efecto Convectivo</b>	Efecto de chimenea solar, aplicado en la caja de escalera.
	<b>Tamaño de abertura</b>	Las aberturas, serán estipuladas en los cálculos de dimensionamiento empíricos.
	<b>Sombreado en aberturas y paredes</b>	Las aberturas deben poseer sombra de manera conveniente, por medio de aleros y plantas que no bloquen el viento. En paredes, de ser necesario, se utilizara muros verdes
	<b>ventanas</b>	Seleccionar según requerimientos de ventilación

Tabla 17. Estrategias de ventilación natural.

### 7.3.3. Control de la iluminación natural.

La luz del día no sólo permite iluminar un espacio interior, sino que, a través de la abertura permite la conexión con el exterior a través de las vistas y a su vez permite la ventilación pasiva y la ganancia de cargas térmicas.

<b>Interiores</b>		Fomentar el efecto de la penetración de la luz, proporcionando adecuadamente los espacios
		Aplicación de colores claros en el interiores
		Utilizar elementos traslucidos o permeables al viento y la luz.
<b>Techo</b>		Iluminación a través de aberturas, aplicado a la zona con deficiencia de luz.
<b>Aberturas</b>		Utilización de protectores solares.
<i>Tabla 18. Estrategias de control de iluminación.</i>		

## CAPÍTULO III

### 8. PROPUESTA DE ANTEPROYECTO.

El diseño arquitectónico se desarrolla a través de un proceso que se inicia con el conocimiento de determinadas necesidades concretas y termina con la propuesta grafica de cómo se resolverán dichas necesidades.

integrante	Edad	idiosincrasia arquitectónica	
<b>Padre</b>	39	Adulto	Estudio de trabajo
<b>madre</b>	38	Adulto	2 pisos y jardín
<b>Hijo</b>	10	Adolecente	Área de recreación in-out
<b>Hija</b>	2	Infante.	Habitación y jardín

*Tabla 19. Componente de la familia*

En el presente estudio se considera una propuesta para una familia de 4 personas, con asistente de doméstica.

Entre las actividades que realiza la familia se mencionan, el ver películas, recibir visitas ocasionalmente (10 personas), escuchar música y realizar un asado.

El programa de necesidades estará compuesto por:

3 recámaras (1 principal), 1 baño completos, 1 baño de visita, 1 estudio, 1 sala, 1 vestíbulo, jardín, cocina,

comedor, despensa, cuarto de servicio, 1 garaje.

#### 8.1. Programa arquitectónico

Zona	Usuario		Dim	Área	Volumen	Confort					
Ambiente	#	actividad	mobiliario	A	B	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3/u</sup>	Iluminación	renovación	
Social	Sala	10	recibir visitas, entretenimiento	sofá, silla, mesa	5.4	3.6	19.44	58	5.83	200-400	22.5
	Estudio	3	leer, trabajar, atender	escritorio, librero, sillón	3.6	3	10.8	32	10.8	700	15.6
	porche	3	esperar leer, recibir	sillas	5.4	2.4	12.96	39	13	200	14.4
	Comedor	6	comer, sentarse, relajarse	silla, mesas, chinero, muebles	3.6	3.6	12.96	39	6.48	300-600	20.5
	S.s.	1	Necesidades fisiológicas	Inodoro, lavamanos.	3	1.8	5.4	16	16.2	100-250	13
Servicio	cocina	2	Limpieza, preparación, almacenamiento	pantry, fregadero, muebles, cocina, refrigeradora,	3	3.6	10.8	32	16.2	300-600	13

Privada	cuarto de servicio	1	aseo, lavar, secar, planchar	Mesa, silla, lavadora, plancha, lavandero, lava lampazo	3.6	1.8	6.48	19	19.4	300	11.5
	despensa	1	almacenar	anaqueles	2.4	1.8	4.32	13	13	200	14.4
	Garaje 1 auto	2	parqueo		5.5	3	16.5	50	24.8	300	10.2
	recamara niño	1	dormir, leer, relajarse, escuchar música, jugar	closet, cama personal, mesa de noche	3.6	3.6	12.96	39	38.9	200	7.72
	recamara niña	1	dormir, leer, relajarse, jugar	closet, cama cuna, mecedora, mueble para juguetes, mesa de noche	3	3.6	10.8	32	32.4	200	8.68
	recamara principal	2	Dormir, ver TV, conversar, relajarse	closet, cama matrimonial, mueble para tv, mesa de noche	3.6	3.6	12.96	39	19.4	200	11.54
	baño compartido	1	Necesidades fisiológicas.	Inodoro, lavamanos, ducha.	1.8	3	5.4	16	16.2	300	12.97
	vestíbulo	2	conversar, descansar, entretenerse	mesa, silla para lectura, mueble esquinero	2.4	3	7.2	22	10.8	200	25.5
<b>Área de zonas</b>								149 m <sup>2</sup>			
<b>circulación 10%</b>								14.9 m <sup>2</sup>			
<b>TOTAL</b>								163.9 m <sup>2</sup>			

Tabla 20. Programa de necesidades para el proyecto, elaboración propia.

El programa plantea las necesidades y aspiraciones, de parte de los futuros usuarios, lo que marca la pauta para proceder a realizar el proyecto

Lote m <sup>2</sup>	Retiro Frontal	Retiro lateral	Retiro de fondo	FOS	FOT
212.5	3m	0.05m	3m	0.69	1.39
				146.625m <sup>2</sup>	295.375m <sup>2</sup>

Tabla 21. Uso de suelo permitido. Fuente: PPOU Sector Nor-Central

El plan parcial PPOU, condiciona los resultados generales del programa arquitectónico, obligando a proyectar una solución de 2 niveles para el anteproyecto de la vivienda.

Área del proyecto	1er nivel	2do nivel	FOS	FOT
163.9 m <sup>2</sup>	109 m <sup>2</sup>	55 m <sup>2</sup>	0.51	0.77

Tabla 22. Resumen de áreas.

Como se puede apreciar en la tabla 22, el proyecto además de cumplir con lo que establece el PPOU, prevé área necesaria de crecimiento en el 1er nivel y conserva el área libre, la cual será destinada a mitigar la incidencia de carga térmica, empleándole para área verde.

El dimensionamiento para las aberturas de ventilación, complementará el programa arquitectónico, ya que es necesario garantizar la adecuada ventilación en los ambientes. Existen diversos métodos para garantizar las renovaciones de aire entre ellas están: Florida Solar Energy Method I, Florida Solar Energy Method II, Método de Aynsley, Método del British Standard y Método de Ashrae.

Dimensionamiento para aberturas, modelo ASHRAE					
Ambiente	Efecto del viento		Efecto de la temperatura		
	área de abertura menor	área de abertura mayor	área de abertura menor	área de abertura mayor	
<b>Social</b>	Sala	0.161	0.161	3.41	3.41
	Studio	0.062	0.062	1.304	1.304
	Porche	abierto	abierto	abierto	abierto
	Comedor	0.099	0.099	2.089	2.089
	S.S.	0.026	0.026	0.543	0.543
<b>servicio</b>	Cocina	0.051	0.051	1.087	1.087
	Cuarto de servicio	0.027	0.027	0.571	0.571
	Despensa	0.023	0.023	0.489	0.489
	Garaje	abierto	abierto	abierto	abierto
<b>Privado</b>	Cuarto de niño	0.037	0.037	0.787	0.787
	Cuarto de niña	0.034	0.034	0.726	0.726
	Cuarto principal	0.056	0.056	1.176	1.176
	S.s.	0.026	0.026	0.542	0.542
	Vestíbulo	0.069	0.069	1.4666	1.4666

Tabla 23. Dimensionamiento para aberturas, método Ashrae.

El método de Ashrae es utilizado para dimensionar las aberturas, ya que considera la efectividad por velocidad del viento y por la diferencia de temperatura, interior y exterior, de esta manera garantizando la adecuada captación de aire para su renovación / horas requerida por ambiente.

## 8.2. Diagrama de relaciones.

Una vez establecido el programa arquitectónico con los espacios que se requieren se precede a desarrollar el diagrama de relaciones, etapa en donde se organiza de manera gráfica considerando la circulación y la función de los ambientes.

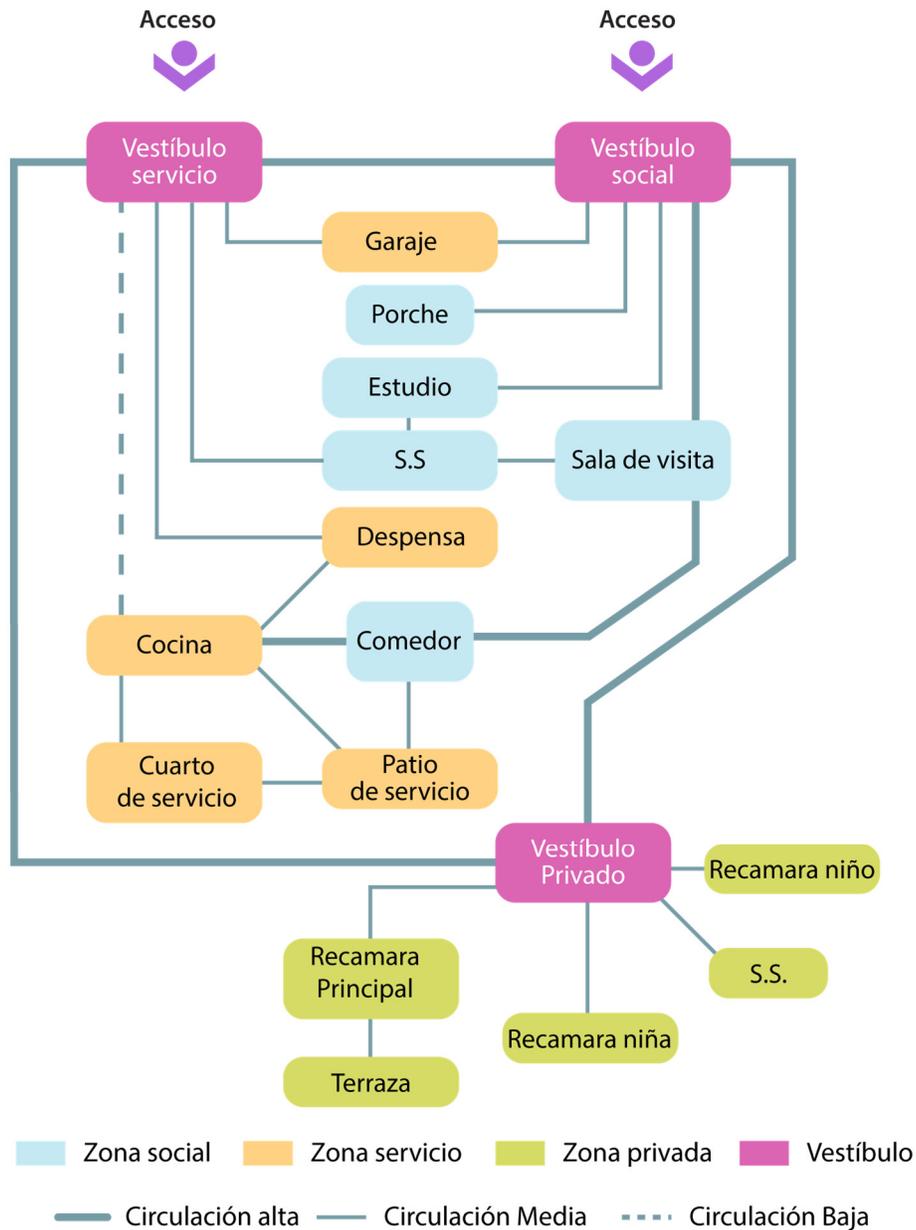


Figura No 64. Diagrama de relaciones.

### 8.3. Premisas del anteproyecto.

El diseño óptimo de la vivienda, en relación a las condicionantes particulares del lugar, como los requisitos funcionales y el confort de los usuarios, es la prioridad de esta propuesta.

#### 8.3.1. Fundamentación teórica.

El relativo abaratamiento del precio del petróleo en la primera mitad del siglo XX, produjo un aumento generalizado del consumo energético, este fenómeno no solo afecta a la energía, sino también a los materiales que se producen y su manera de transportarlo.

La interdependencia a este tipo fuente energética ha presentado crisis como *La crisis del petróleo de 1973*<sup>32</sup>, la *segunda crisis en 1978*<sup>33</sup> y en la actualidad los conflictos en medio oriente. Esto ha ocasionado a los países importadores de petróleo, desde el 2000, la experimentación de inflación en sus economías.

En la actualidad existe la necesidad de ahorrar energía, mediante diseños energéticos eficientes, con el mínimo de climatización artificial, espacios con luz natural, ventilación natural y disminución de fuentes de calor<sup>34</sup>.

Para esta propuesta se ha retomado el planteamiento teórico de Graham Hill, fundador de LifeEdited, donde afirma que se puede vivir a lo grande en espacios pequeños y con menos cosas, mediante la aplicación de conceptos y tecnologías inteligentes. Es decir, menos espacio significa menos costo para construir lo que se traduce en una mayor rentabilidad, una menor huella ecológica y ahorro de dinero.

Acorde a la propuesta teórica de LifeEdited, y en similitud con el planteamiento de Mies van der Rohe: “Menos es más” retomaremos los principios del racionalismo arquitectónico, tales como: *Predilección por las formas geométricas simples, con*

---

<sup>32</sup> La Organización de Países Árabes exportadores de petróleo, decidieron no exportar más petróleo a los países que habían apoyado a Israel durante la guerra del Yom Kippur.

<sup>33</sup> [es.wikipedia.org/wiki/Crisis\\_del\\_petr%C3%B3leo\\_de\\_1979](https://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_del_petr%C3%B3leo_de_1979)

<sup>34</sup> Un Vitruvio ecológico-Principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible GG, pág. 11

*criterios ortogonales, Organización estructuralista del edificio, Empleo del color y del detalle constructivo en lugar de la decoración sobrepuesta.*

Los criterios antes planteados se aplicarán en conjunto a los principios de climatización pasiva, para poder obtener una propuesta acorde a las características del lugar del emplazamiento.

### 8.3.2. Organización espacial.

La organización espacial del conjunto arquitectónico se genera a partir retícula ortogonal con modulo base de 0.6mx0.6m, con lo que se logra la creación de una

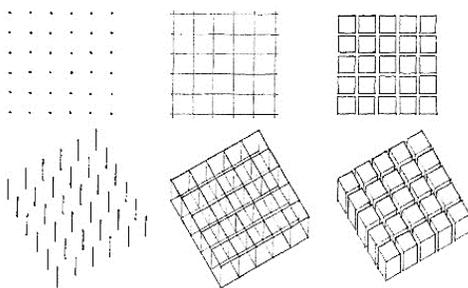


Figura No 65. Organización en trama

trama que se adapta al emplazamiento y de esta manera definir las partes componentes de la propuesta.

La trama, al ser compuesta por unidades modulares y repetitivas, se pueden someter a un proceso de sustracción, adición o de superposición y aun así conservar su unidad.

### 8.3.3. Organización del edificio.

El conjunto se dispone de manera que maximice las ventajas del emplazamiento en relación a los vientos predominantes y minimizar la incidencia de cargas térmicas. Por lo tanto la vivienda tendrá orientación predominante norte.

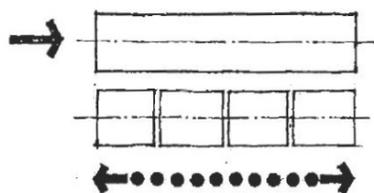


Figura No 66. Forma lineal

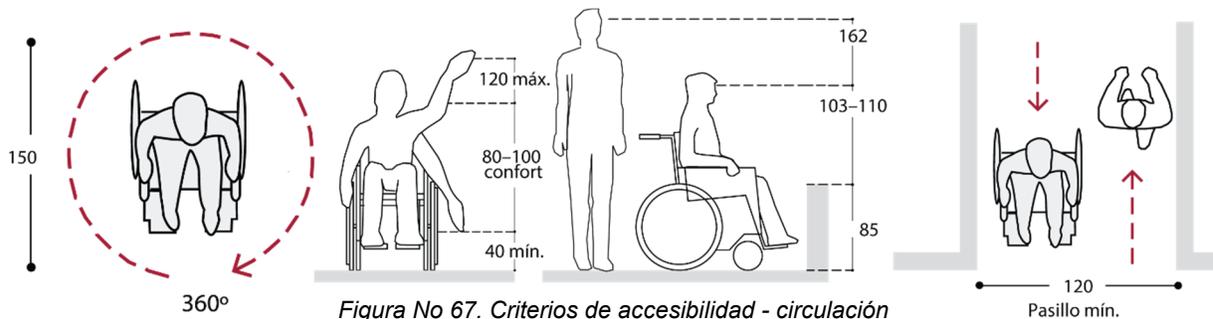
La forma lineal del edificio responde a las condiciones del emplazamiento, constituida por una serie de ambientes a lo largo de un eje.

### 8.3.4. Criterio funcional.

Los diferentes ambientes que conforman la vivienda se clasifican en zona social, zona de servicio y zona privada, las cuales desarrollan actividades particulares, a continuación se plantean premisas a tomar en consideración al iniciar con el proceso de diseño.

- La vivienda estará orientada para optimizar el acondicionamiento bioclimático pasivo y de esta manera incidir directamente en el confort de los usuarios.
- Los ambientes que conforman las zonas sociales y de servicio estarán vinculadas indirectamente a la zona privada.
- El lote del terreno por sus dimensiones se cataloga como lote mínimo, por lo que el proyecto se desarrollara verticalmente, debido a las condicionantes del terreno.
- Las dimensiones de los espacios en la vivienda, serán consideradas ambientes mínimos de la tabla N° 2 del NTON 11 023-04.
- La caja de escalera será el elemento vinculador y de circulación de la zona privada con las demás zonas, la escalera cumplirá con las normas para espacios arquitectónicos del NTON 12 006-04.

### 8.3.5. Criterio de accesibilidad.



La condición de movilidad restringida es una condición que se puede adquirir en cualquier momento de nuestras vidas, por lo que es indispensable la utilización de criterios de accesibilidad y de manera garantizando espacios accesibles.

- La circulación exterior como la interior garantizará el desplazamiento de una persona en silla de ruedas.

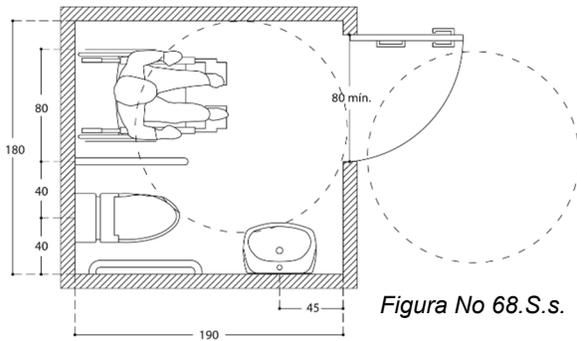


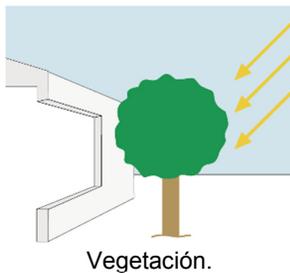
Figura No 68.S.s.

- Se utilizarán los cambios de texturas.
- Se garantizará el ancho libre mínimo: en puertas de acceso principal deberá pasar una persona con su perro guía, en las puertas internas el ancho libre mínimo debe ser de 0,90 m.
- En la escalera se garantizará el ancho útil mínimo, así como las dimensiones adecuadas para la huella y contrahuella.
- El S.s. en la zona social, contará con el espacio necesario, para ser utilizado por una persona en silla de rueda

### 8.3.6. Criterio de climatización.

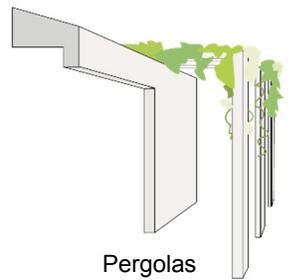
En la toma de decisiones de diseño para aprovechar las ventajas del clima y minimizar sus desventajas se toman en consideración las recomendaciones de las tablas Mahoney y los resultados del Consultor Climático reflejadas en la carta psicrométrica.

Aplicando a la propuesta los siguientes sistemas de climatización.

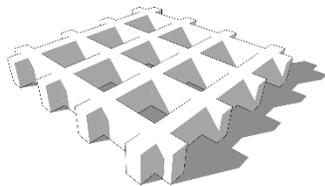


Vegetación.

#### Control solar.



Pergolas



Bloque calado.

Figura No 69 Criterios de control solar.

- Para incidir en la mitigación de cargas térmicas, la vivienda se orienta hacia el norte, para generar sombra en esa fachada.
- La utilización de elementos arbóreos serán utilizados en donde la incidencia solar es desfavorable para la vivienda.
- Se utilizarán elementos para formar espacios anexos a la edificación, formados por estructuras (pérgolas), a las que se les puede combinar con vegetación de hoja caduca.
- Se utilizará como pavimento de tránsito exterior y estacionamiento bloques calados, por ser de poca superficie pavimentada y de esta forma reducir las ganancias de calor solar.
- La Cubierta será de alto porcentaje de reflexión.

### Ventilación natural

- El movimiento del aire dentro del edificio se realizará por medio de ventilación cruzada en combinación con el efecto de Stack. La diferencia térmica provocará el movimiento del aire.
- La ventilación constante de los ambientes se efectuará por medio de una galería o corredor, funcionando como colector de los vientos predominantes, principio del efecto Venturi.
- La propuesta de ventanas será acorde a las necesidades de renovaciones de aires. La permeabilidad efectiva recomendada es del 75%, en esta categoría se encuentra la ventana de celosía.
- En los días calurosos ventiladores de techo o de movimiento del aire en interiores puede hacer que parezca más fresco.

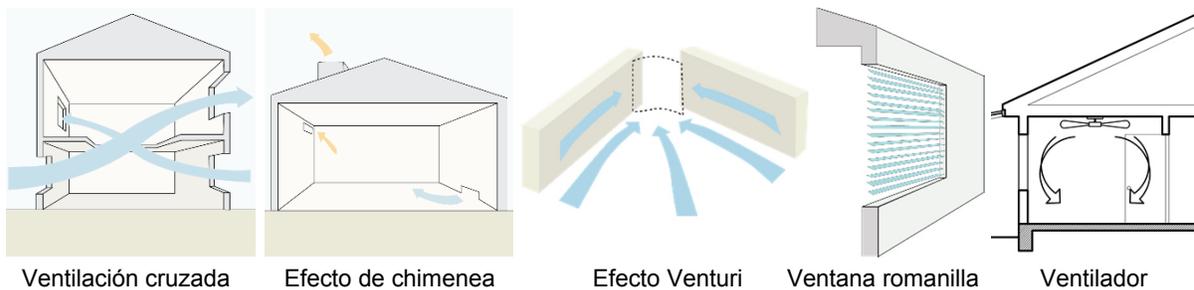


Figura No 70 Criterios de ventilación.

## 8.4. Concepto formal.

La búsqueda una solución arquitectónica que satisfaga las aspiraciones de los futuros usuarios conjugadas a las características particulares del emplazamiento, conlleva al proceso de diseño una actividad dinámica, que se retroalimenta de los análisis aplicados al proyecto, actividades cotidianas, clima, incidencia solar, ventilación, criterios de composición

### 8.4.1. Lote

La propuesta está condicionada por un entorno urbano, dando pauta para el ordenamiento espacial, accesos, vistas y además por reglamentación urbana, que son utilizadas con carácter de estricto cumplimiento.

El lote posee una área de 212.5 m<sup>2</sup>, cuyo valor está en los límites para lotes mínimos, establecidos en la NTON 11 013.04<sup>35</sup>.

El retiro frontal de la vivienda al lindero es de 3.00 m, el retiro posterior es de 3 m y el retiro lateral en ambos lado según PPOU es de 5 cm, en el proyecto se considera de 1.8 m, considerado como un acceso secundario a la parte posterior de la vivienda y como un pasillo para captar los vientos predominantes. Resultando de esto, una vivienda adosada a un costado del lote.



Figura No 71. Pauta para la organización espacial

### 8.4.2. Zonificación

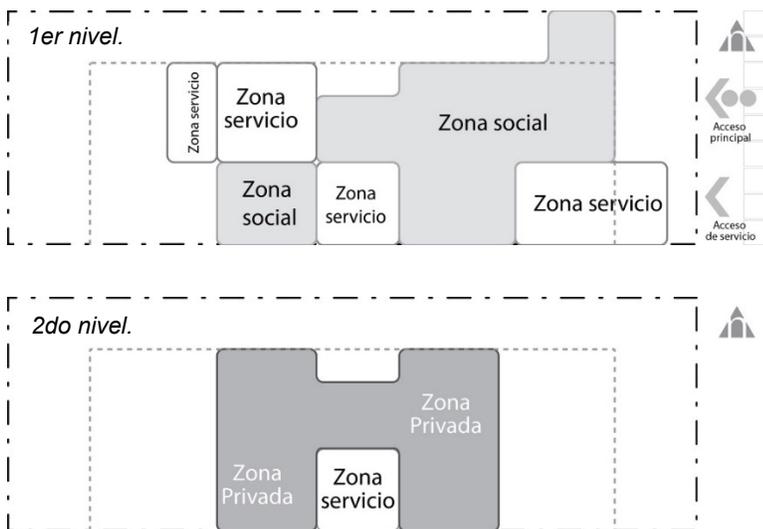


Figura No 72. Zonificación por áreas.

Para elaborar la zonificación de la vivienda se toma en consideración el terreno con sus retiros pertinentes planteados en el PPOU, los factores climáticos viento y asoleamiento, además el aspecto de la permanencia en los ambientes, su funcionalidad y privacidad. Lo anterior expuesto se grafica en el plano de zonificación para el anteproyecto.

<sup>35</sup> art. 4.5 para lote tipo C área de 210m<sup>2</sup>.

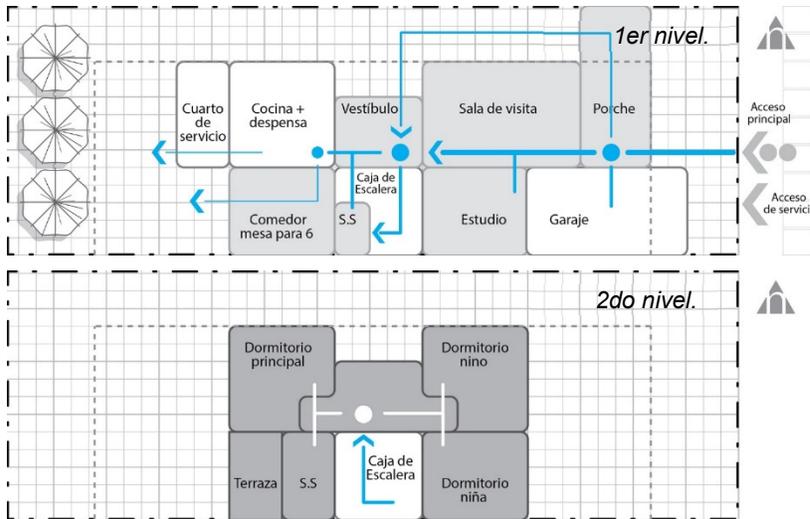


Figura No 73. Zonificación por ambientes.

La zona privada no posee relación directa con la zona social y de servicio, brindando el grado de privacidad necesario.

La zona de servicio posee su nivel de privacidad, con relación a las visitas que la familia puede recibir, en la zonificación se prioriza

que se logren realizar las renovaciones de aire requeridas por cada ambiente, la cocina se desvincula de la zona social mediante la utilización de elementos permeables a la ventilación. El servicio sanitario de visita y el de uso privado se concentran en una misma zona, optimizando las instalaciones de la vivienda

El proyecto está pensado para lograr el mayor nivel de confort en relación a la ventilación natural, iluminación natural y disminución de las cargas térmicas.

### 8.4.3. Concepto generador.

El principio de la vivienda radica en poder minimizar la incidencia solar y maximizar la ventilación e iluminación natural. Los ambientes de la propuesta están constituidas por formas regulares creando un juego de volúmenes retranqueados.

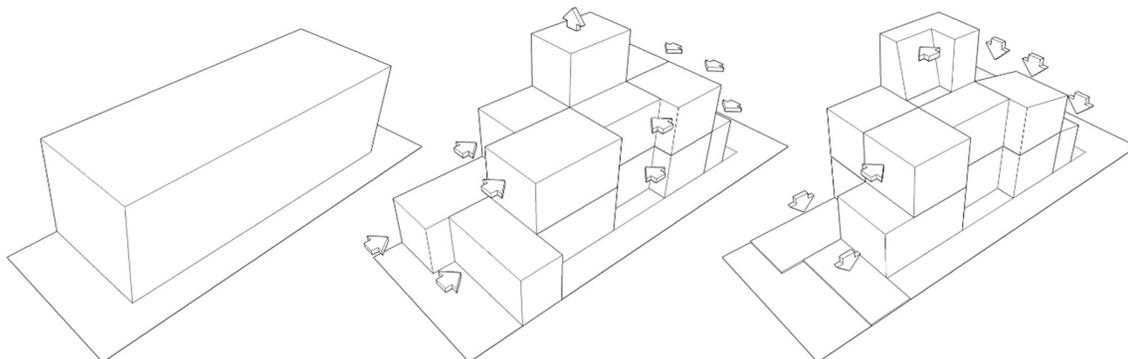
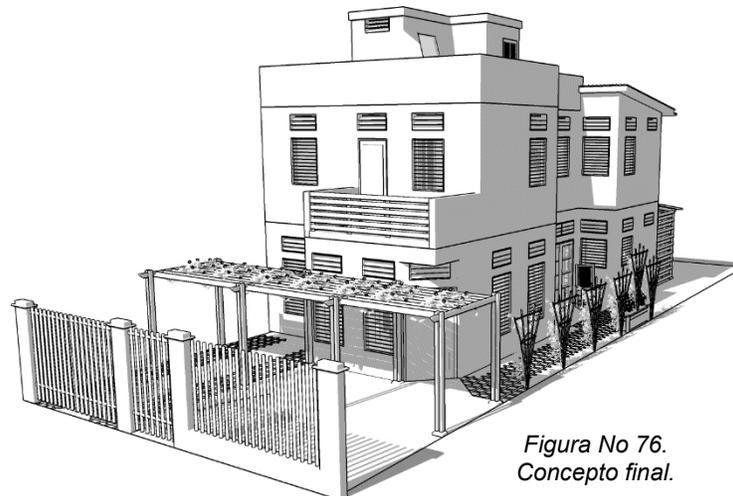
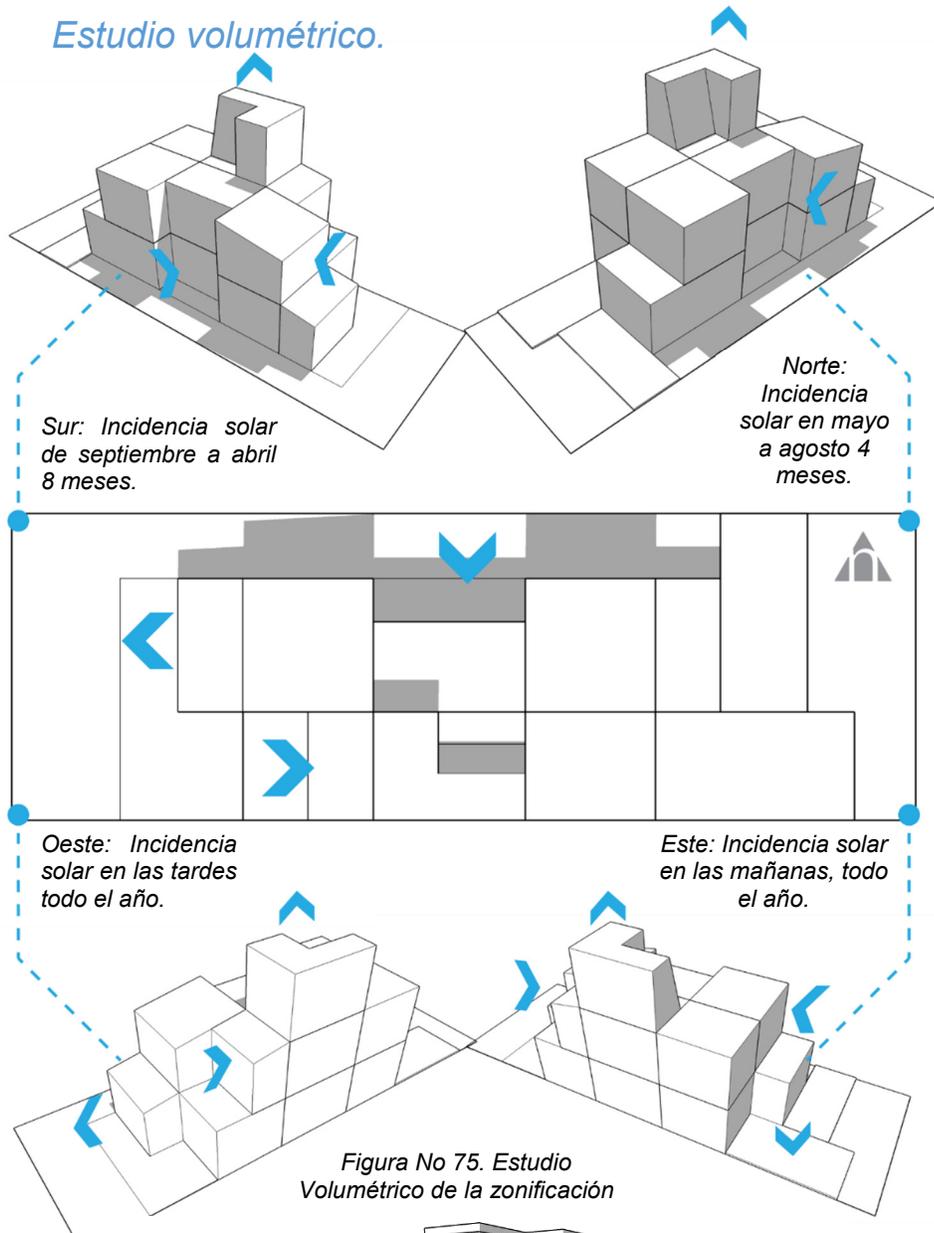


Figura No 74. Concepto generador.

La forma retranqueada es el resultado de someter a la trama a un proceso de sustracción y adición de volúmenes que conformarán los ambientes.

#### 8.4.4. Estudio volumétrico.



### 8.4.5. Propuesta cromática.



Referencia para obtener paleta de color.



Figura No 77. paleta de color

Los colores pueden tener un impacto enorme en el estado de ánimo de alguien y evocar sentimientos y emociones. La propuesta cromática utilizada se obtiene a partir de un elemento cotidiano de la familia, su mascota, al cual se analiza para obtener la paleta de colores.

La utilización de los colores claros será de aplicación en los interiores de los ambientes, por su sensibilidad frente a la luz y por el efecto de sensación térmica confortable en las zonas utilizadas. La utilización de colores análogos, será para enfatizar los juegos de volúmenes retranqueados.

Por otra parte se presenta tonalidades naturales en las pérgolas y celosías en conjunto a las jardineras.



Figura No 78. Elevación este, norte.

### 8.4.6. Análisis compositivo.

La propuesta responde a las condicionantes del sitio, a los criterios y premisas establecidas, en donde la forma complementa la función.

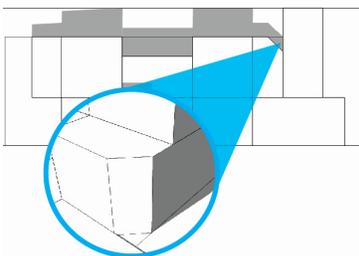


Figura No 79. Acceso

**Acceso al edificio.** El acceso a la vivienda es una alusión a las esquinas achaflanadas de las viviendas tradicionales del barrio monseñor Lezcano, enfatizando el punto de entrada con la utilización del porche el cual da acogida a las personas que ingresan.



Figura No 80. Acceso a la vivienda.

Para lograr privacidad, seguridad al usuario y en virtud de los espacios continuos que forman la vivienda, se propone la entrada principal en una de las aristas de la fachada, a la cual se accede desde el exterior en una circulación dinámica y fluida.

**Elevaciones del edificio.** La composición de la vivienda está gobernada por los criterios de climatización pasiva utilizando métodos de composición para lograr una vivienda acorde con el entorno y representativa de conceptos arquitectónicos.



Figura No 81. Análisis compositivo elevación este y norte.

La forma está definida por figuras regulares a los cuales se aplica adición y substracción de elementos para crear su volumetría retranqueada que al estar expuestos a los rayos solares proyectan sombra en el eje que pertenecen.

La fachada este está compuesta por 3 volúmenes horizontales, en donde el último, la caja de escalera, remata la composición, creando asimetría en la composición. En la fachada norte se aprecia simetría aparente, el núcleo central es la caja de escalera y comparte igual número de volumen en la horizontal, estos a su vez forman una secuencia escalonada que da ritmo de ascendente y descendente al juego de volumen. La propuesta se complementa con ritmo repetitivo de los elementos protectores de la incidencia del clima.

## 8.5. Sistema constructivo.

La propuesta constructiva para la vivienda consiste en el sistema constructivo de mampostería confinada, para confinar se empleará vigas y columnas de concreto reforzado.

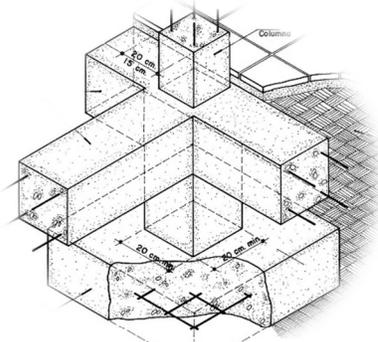


Figura No 82. Cimentación

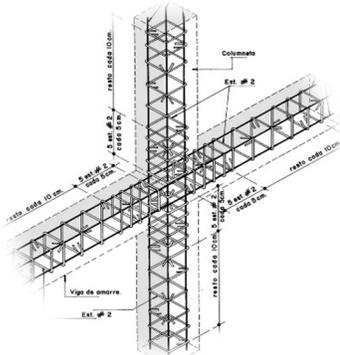


Figura No 83. Viga y Columna

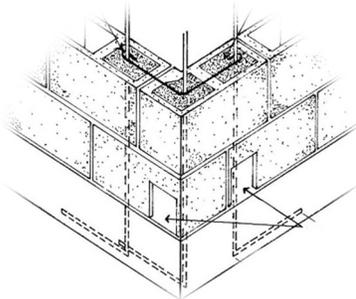


Figura No 84. Mampostería

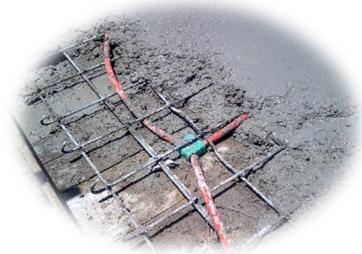


Figura No 85. Losa.

Para brindar mayor resistencia al sistema se emplea para entrepiso la losa de concreto reforzado en ambas direcciones, esta aplicación ayudará a sobrellevar las cargas horizontales producidas por sismos.

**Cimentación.** La cimentación es la que soporta el peso de los muros, techos y tiene relación directa con la calidad del piso, se propone de concreto de 1x1x0.3m, reforzada en ambas direcciones. Se empleara para soporte de las paredes viga sísmica.

**Confinado.** El MTI, considera al sistema confinado, como el más común y difundido en el país. Al cual se le puede aplicar utilizando madero o acero, pero en zonas sísmicas es primordial aportar resistencia a los sismos. Por lo antes expuesto se propone viga y columnas de concreto reforzado.

**Cerramientos.** Para el cerramiento exterior se propone el uso de mampostería y para realizar las divisiones interiores se emplea sistema liviano sobre estructura metálica, ej.: Durock.

**Techos.** Una manera de completar el sistema confinado es con la utilización de losa, la cual se aplicará para el área de entrepiso, azotea. También se empleará para cubierta de techo Láminas termo acústicas, con el fin de aislar de las altas temperaturas.

## 8.6. Aplicación de climatización pasiva

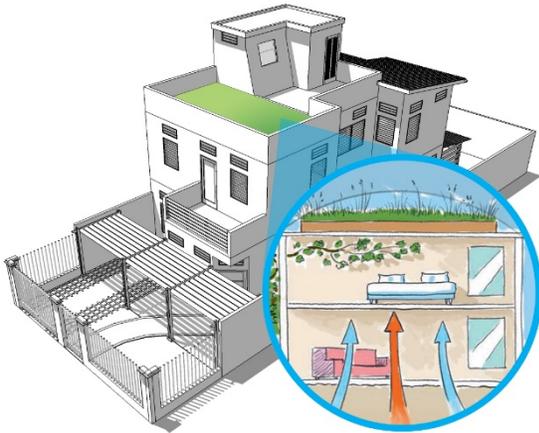


Figura No 86. Techo verde

**Techos verdes** Un techo verde es un sistema que permite cultivar, sobre una losa, y en los climas cálidos aísla los espacios interiores de las altas temperaturas del exterior. Entre las ventajas de este sistema se menciona la regulación de las variaciones de temperaturas, así como la disminución de las superficies pavimentadas.

La aplicación de techo verde está focalizada en la zona de las habitaciones que reciben radiación solar durante todo el día, de esta manera se evita el recalentamiento en los ambientes.



Figura No 87. Pared verde

**Pared verde**, este un sistema consiste en fomentar el crecimiento de plantas en lo vertical, teniendo como efecto el poder mermar la incidencia solar y a su vez cumple la función de filtrar el ruido exterior.

Se propone planta tipo trepadora en el muro perimetral vinculado al corredor, en la estructura de la pérgola de la fachada este y la fachada oeste, esto con el fin de minimizar el impacto de la radiación solar sobre las paredes. Esta aplicación, además de poseer beneficios sobre los rayos solares, potencializará el valor paisajístico.



Figura No 88. Efecto de chimenea en escalera

**Ventilación cruzada**, este sistema tiene como finalidad que se logre el intercambio de masas ayudando a la sensación de confort de los usuarios.

Esto se logra tomando en cuenta la orientación de las aberturas, así como su dimensionamiento en combinación con el efecto de chimenea en el área vestibular de la escalera.

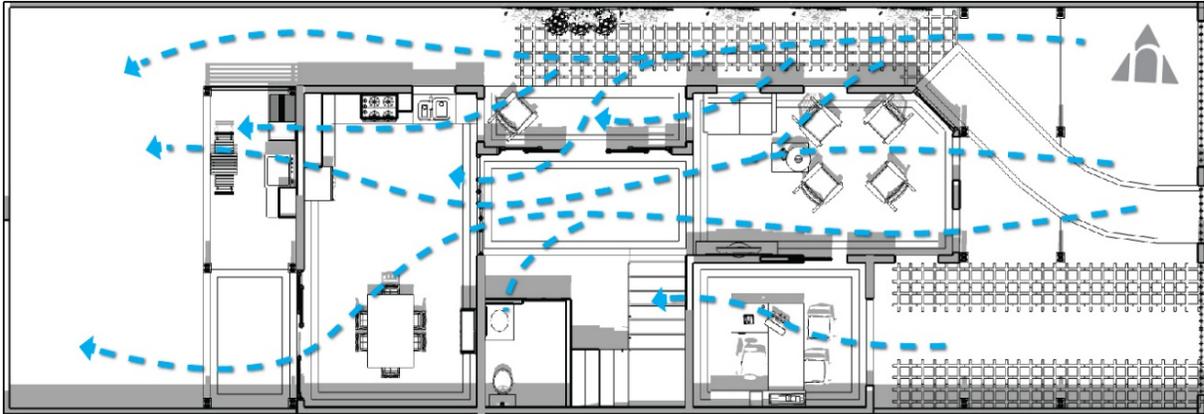


Figura No 89. Ventilación cruzada de la vivienda

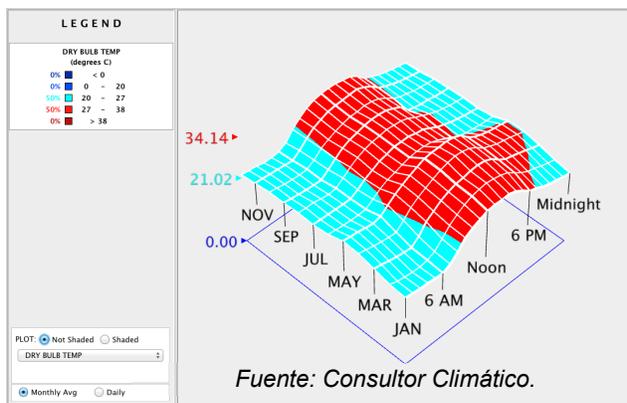


Figura No 90. Rango de temperatura.

**Control solar.** En Nicaragua, por estar ubicado en los trópicos se deberá aprovechar la abundancia de luz con un buen control de la radiación térmica (calor), por lo que se procede al diseño de elementos de protección solar.

En la máscara de sombra, de la fachada este en conjunto al gráfico N0. 90, se concluye que la incidencia solar es durante todo el año y desde tempranas, por lo que es prioridad garantizar protección solar desde las 9 am.

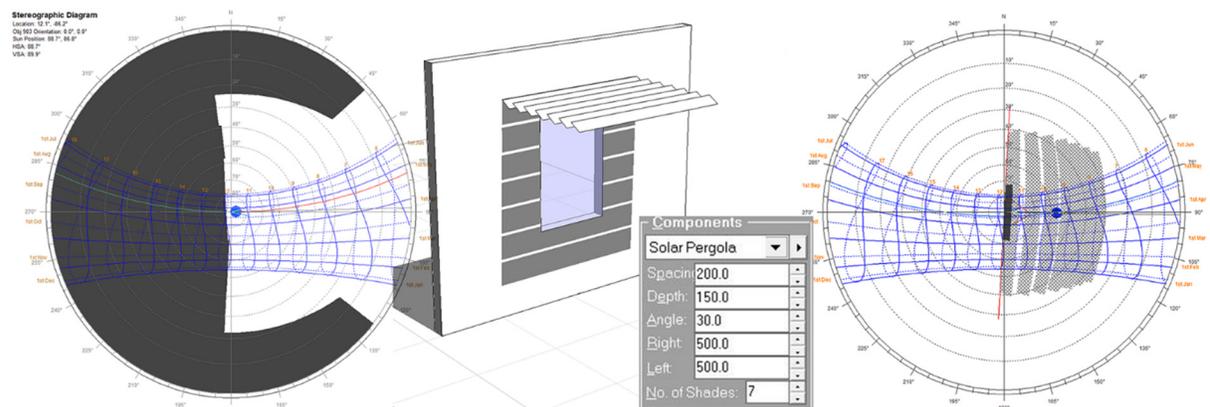


Figura No 90. Protección solar en fachada este. Análisis con Ecotect.

En la máscara de sombra, de la fachada norte, se concluye que la incidencia solar directa es durante el periodo de mayo a agosto, el dimensionamiento del protector es mínimo con una profundidad máximo de 30cm. Por lo anterior expuesto la protección será de carácter interno y no externo.

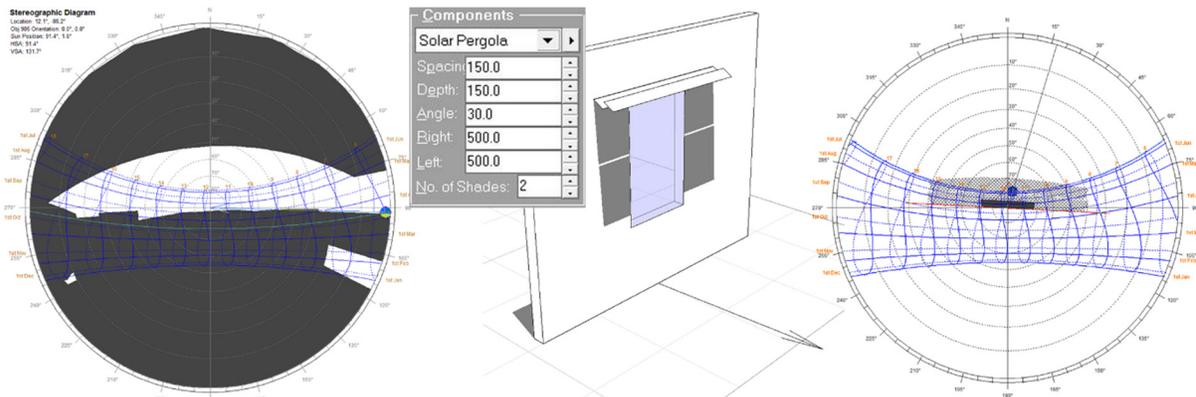


Figura No 91. Protección solar en fachada norte. Análisis con Ecotect.

La fachada oeste posee incidencia solar directa es durante el año pero solo por las tardes hasta las 5 pm aprox. por lo que se garantiza protección solar durante el periodo requerido.

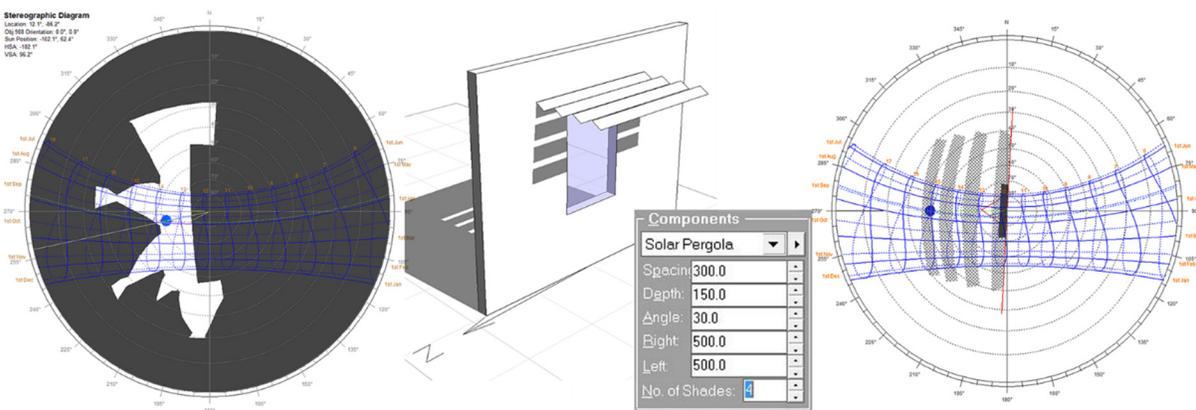


Figura No 92. Protección solar en fachada oeste. Análisis con Ecotect.

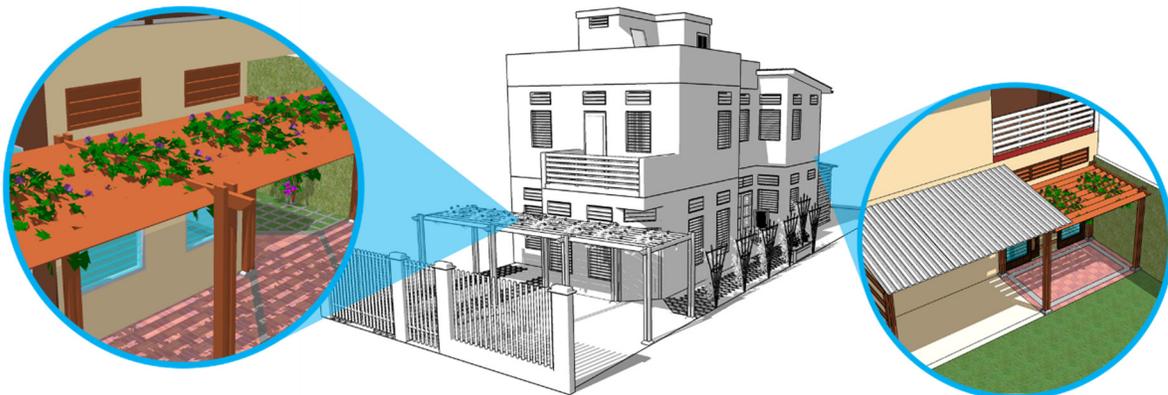
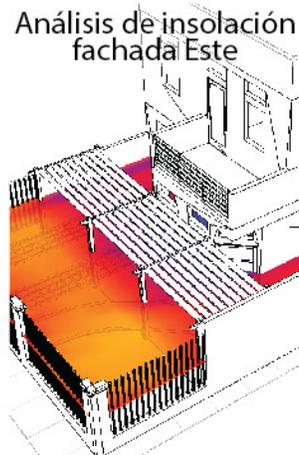
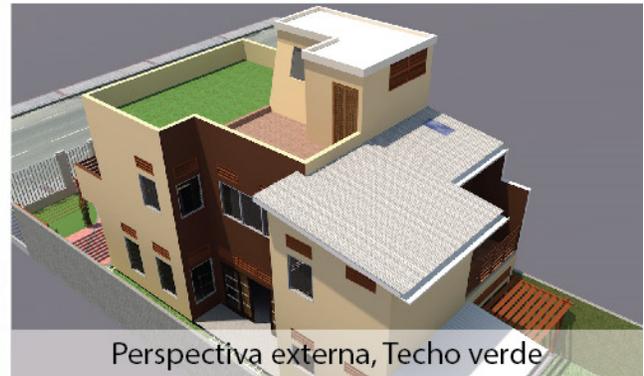
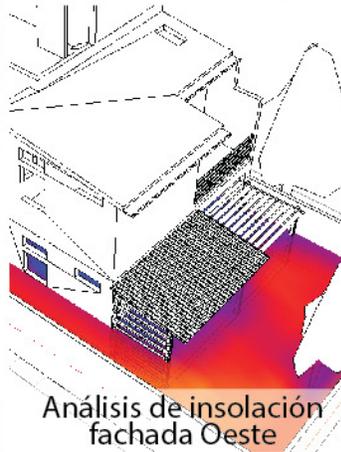


Figura No 93. Propuesta de protección solar



## 8.7. Análisis térmico.

**Proyección de sombra:** El análisis de proyección de sombra, refleja que la sombra varía en dependencia de la hora y la fecha, considerándole como un efecto dinámico su comportamiento. Sin embargo se puede constatar que:

La fachada principal (este) presenta incidencia directa del sol, por lo que el protector solar (pérgola) es efectivo para amortiguar las cargas térmicas. La fachada norte en la mayor parte del año presenta sombra sobre sí misma, siendo afectada en el periodo del solsticio de verano. La fachada oeste presenta incidencia solar todo el año, solo por las tardes, siendo efectiva los protectores solares propuestos.

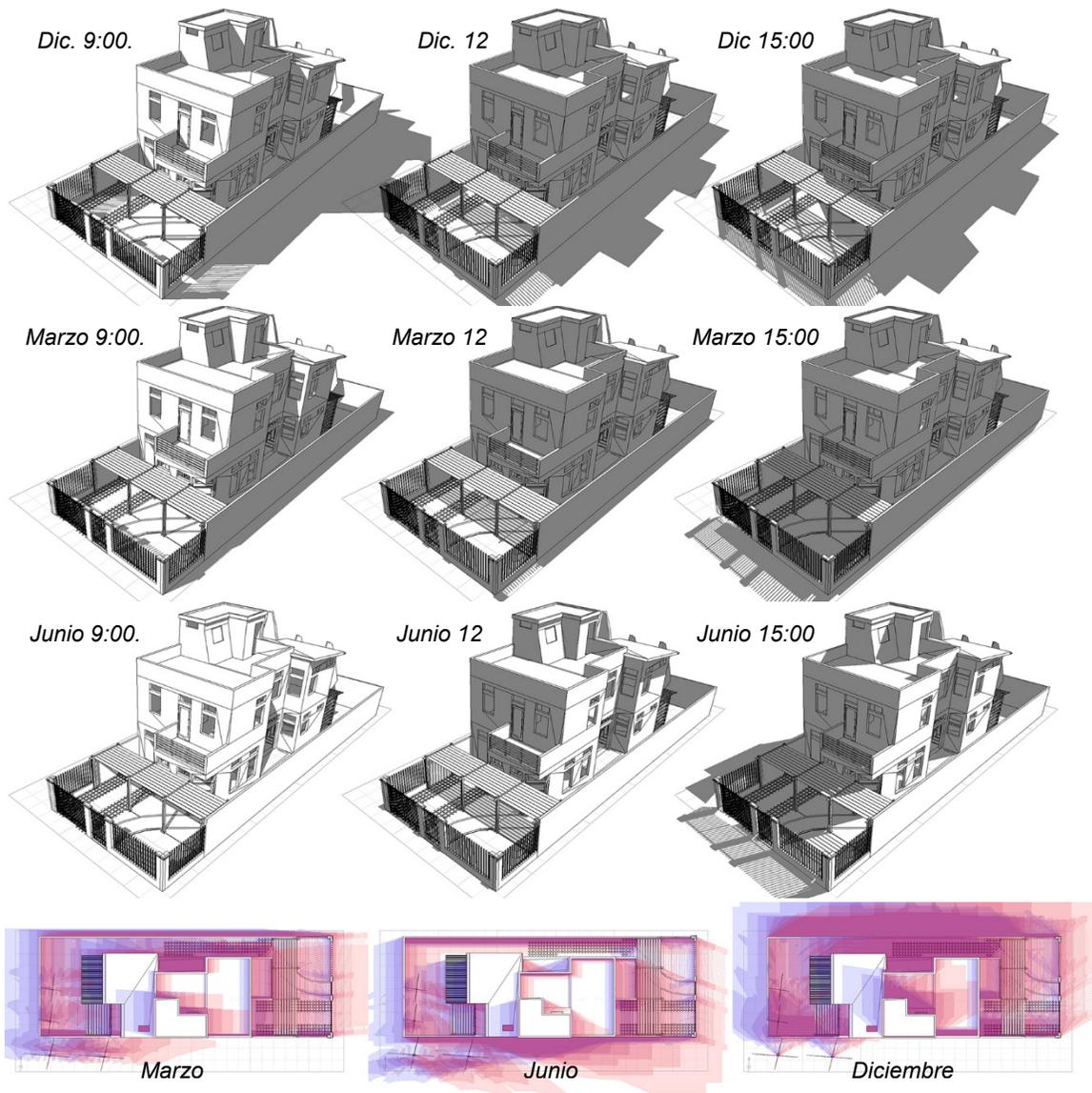


Figura No 94. Estudio de proyección de sombras

**Análisis de insolación horaria:** El estudio efectuado a la propuesta en un periodo de 10 horas (7:30h a 17:30h), da como resultado que la zona más desfavorable por la incidencia directa de horas sol es la fachada principal (este), llegando a obtener valores en el rango de 6 a 7.9 horas de sol al día. La zona con mayor rango de valor está destinada como área verde por lo que la ganancia de carga térmica se reduce.

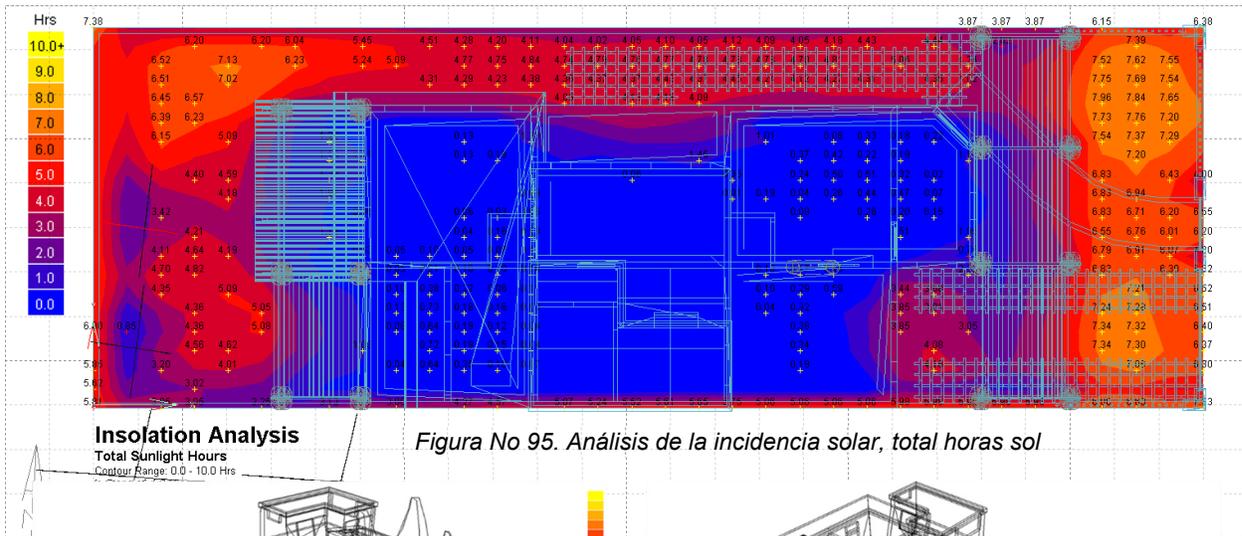


Figura No 95. Análisis de la incidencia solar, total horas sol

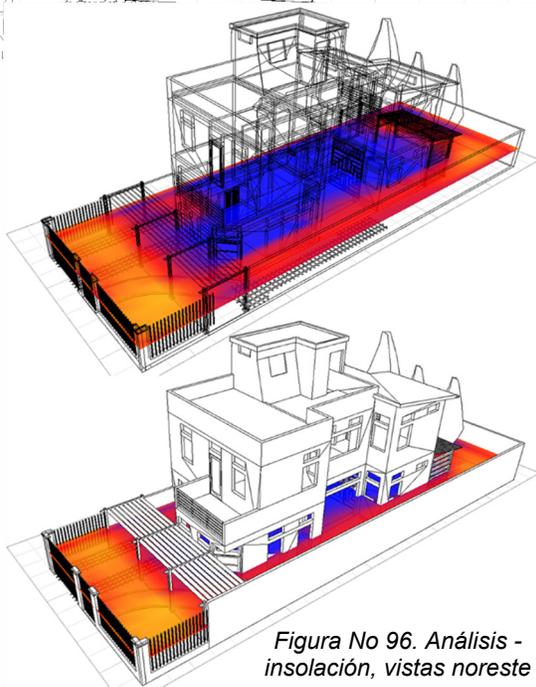


Figura No 96. Análisis - insolación, vistas noreste

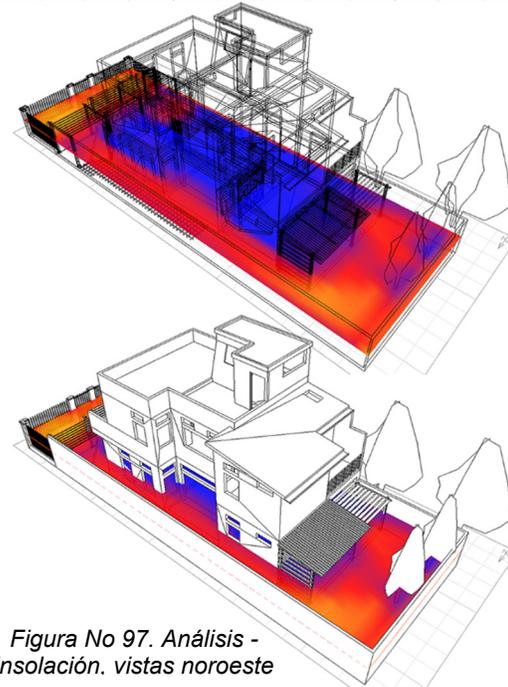


Figura No 97. Análisis - insolación, vistas noroeste

La fachada oeste, a diferencia de la principal llega a obtener valores en el rango de 4 a 6 y puntualmente 7 horas sol, esto es efecto de la sombra proyectada que genera el volumen de la vivienda durante el transcurso del día.

### 8.8. Estudio luminotécnico

Al efectuar el cálculo de la distribución luminosa, simulando la luz natural en los ambientes se comprueba que los valores de iluminación están en los parámetros que solicita la normativa NTON 12006-04.



Figura No 98 Luminotecnia 1er nivel.

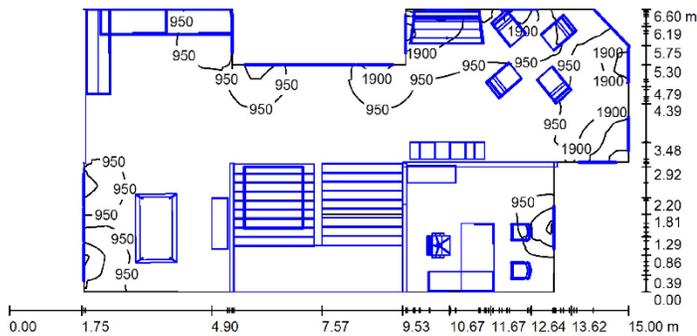


Figura No 99. Isolineas 1er nivel.

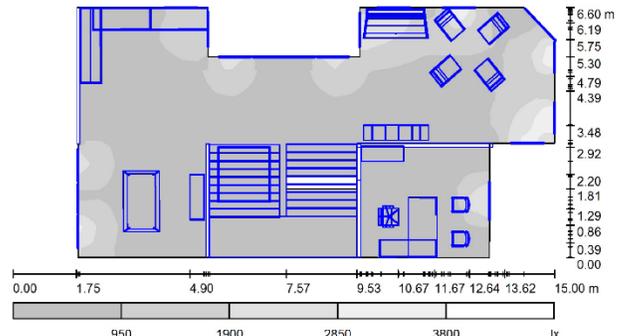


Figura No 100. Gama de grises 1er nivel.

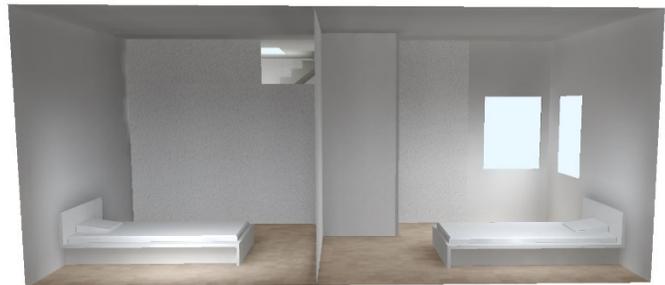


Figura No101 Luminotecnia 2do nivel.

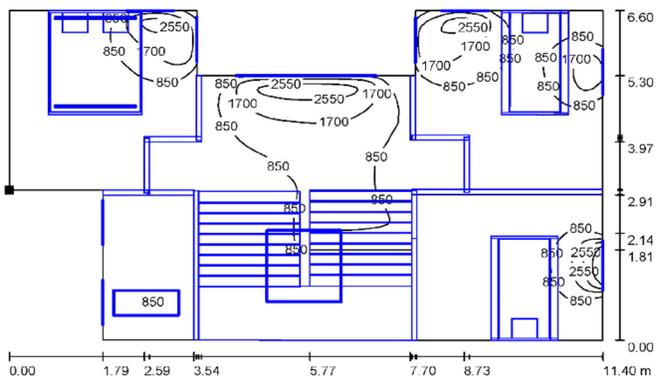


Figura No 102. Isolineas 2do nivel.

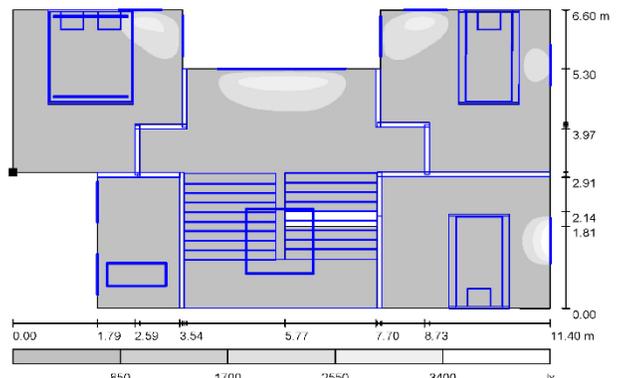


Figura No 103. Gama de grises 2do nivel.

## 8.9. Análisis de ventilación

Con aplicación de la herramienta Vasari para efectuar el análisis de la ventilación propuesta en el proyecto, se logra corroborar el flujo de viento a través de la vivienda, consiguiendo se efectúen las renovaciones de aire según los cálculos de requerimiento.

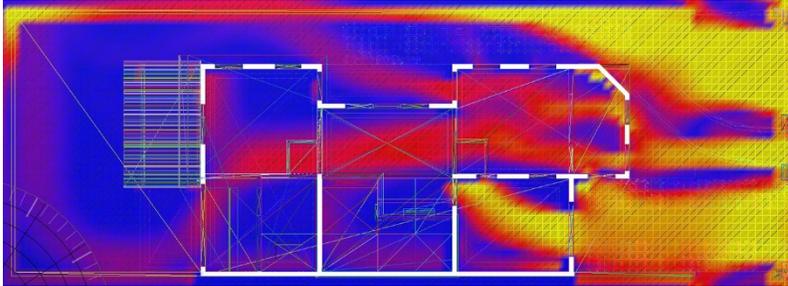


Figura No 104. Análisis Planta 1er nivel.

En la figura No. 104 se aprecia el flujo de aire circula a través del edificio y como el pasillo propuesto favorece a la ventilación cruzada.

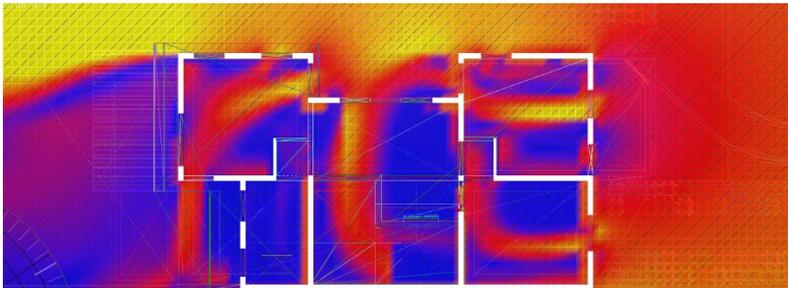


Figura No 105. Análisis Planta 2do nivel.

La forma que posee el edificio (retranqueada) con aberturas adecuadas, promueven una ventilación natural cruzada

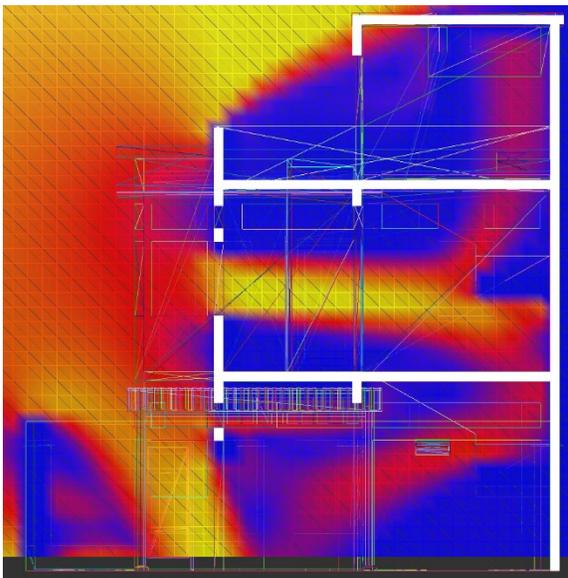


Figura No 106. Análisis del viento en la escalera

En la figura No. 106 se puede apreciar en la sección de la vivienda el comportamiento del viento, bajo el efecto de chimenea, producto del movimiento convectivo.

Por lo antes expuesto se concluye que en la propuesta la ventilación ayudará a la regulación térmica y el bienestar de los usuarios.

## 9. Conclusiones

Después de desarrollar el anteproyecto de vivienda unifamiliar con criterios bioclimáticos pasivos, se puede decir que los objetivos se cumplieron y se logró proyectar un espacio que cumple con las aspiraciones del cliente.

- El diseño del anteproyecto se realizó aplicando conocimiento científico, criterios y normativas que son afines al desarrollo habitacional, generadas en el proceso de investigación.
- Producto del estudio de sitio, se establecieron las potencialidades y limitaciones del lugar de emplazamiento, este análisis permitió establecer las condiciones climáticas del sitio y establecer las estrategias de diseño bioclimáticos más adecuado para la propuesta.
- La aplicación de estrategias de climatización pasiva en el proceso de diseño ha contribuido a la toma de decisiones que afectarán al nivel de confort de los usuarios, teniendo como consecuencia el ahorro de energía y la reducción de la huella ecológica.
- La elaboración de la propuesta de diseño es un proceso dinámico que se retroalimenta en cada análisis y valoración realizado, ya sea desde el punto de visto compositivo, climático, lumínico, térmico, etc... que son la base y fundamentación para obtener una propuesta acorde a los requerimientos del proyecto.

## 10. Recomendaciones

### A la facultad de arquitectura.

- Promover a la generación de futuros arquitectos a comprometerse con la temática de arquitectura bioclimática con énfasis en las ecotécnicas de climatización pasiva.
- Realizar convenios con instituciones que permitan el desarrollo de proyectos de carácter bioclimático.

### A los estudiantes de arquitectura.

- Enfocar su proyecto a la realización de propuestas que puedan reducir la huella ecológica y por ende el ahorro de energía, maximizando el confort de los usuarios.

### Al beneficiario.

- Utilizar este documento para la gestión de su desarrollo del proyecto.
- Proteger el medio ambiente y preservar el área vegetal sobre el mineral.

## BIBLIOGRAFÍA

### 1. LIBROS

- Plazola, A. Arquitectura Habitacional. LIMUSA. México 1997. Tomo 2.
- Dieter Prinz. Planificación y configuración urbana, G. Gilli. México 1986, 3ª edición ampliada.
- María Sosa G. Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico.
- Plazola, A. Enciclopedia de arquitectura Plazola, LIMUSA. México 1997. Vol. 1. Pág. 309.
- Inés Claux Carriquiri. Acerca de la arquitectura y el proceso de diseño. pág. 133.
- Neufert,. Arte de proyectar en arquitectura, GG México. 14 edición. pág. 41
- Arquitectura del paisaje residencial, Diseño y proceso, 2da edición Norman K. Booth, Prentice Hall.
- Gustau Gili Galfetti. Casa refugio, GG edición español / portugués.

### 2. ARTICULOS Y OTROS DOCUMENTOS

- Marcia Traña Galeano. Apuntes sobre la historia de Managua, Alma 2000.
- Sergio Cortes. Cuaderno de Investigación Urbanística nº 69 – marzo2010
- Manual del arquitecto descalzo, Johan van Lengen, Pax Mexico, 2002
- El Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción – CITEC, de la Universidad del Bío Bío. Chile. 2012.
- Normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales, NTON 11 013-04, pág. 10
- Reglamento de zonificación y uso del suelo para el área del municipio de Managua
- Plan Parcial de Ordenamiento Urbano “Sector Nor-Central”. Dirección de Urbanismo. Alcaldía de Managua
- Reglamento de estacionamiento de vehículo para el área del municipio de Managua

- Normas Mínimas de Accesibilidad NTON 12006-04.
- Normas Mínimas de Dimensionamiento Para Desarrollo Habitacionales, Norma técnica Obligatoria Nicaragüense, NTON 11 013-04.
- Cartilla de la Construcción, MTI, Managua Junio 2011.

### 3. NORMAS Y REGLAMENTOS.

- Reglamento de zonificación y uso del suelo para el área del municipio de Managua
- Plan Parcial de Ordenamiento Urbano “Sector Nor-Central”. Dirección de Urbanismo. Alcaldía de Managua
- Reglamento de estacionamiento de vehículo para el área del municipio de Managua
- Normas Mínimas de Accesibilidad NTON 12006-04.
- Normas Mínimas de Dimensionamiento Para Desarrollos Habitacionales, Norma técnica Obligatoria Nicaragüense, NTON 11 013-04.
- Cartilla de la Construcción, MTI, Managua Junio 2011.