



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y  
CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

---

**Recomendaciones bioclimáticas de  
diseño arquitectónico en vivienda  
unifamiliar clima megatérmico  
lluvioso, parroquia Huamboya,  
provincia Morona Santiago**

---

*Autor:*  
Dayana Alejandra Piña

*Director:*  
Arq. Pedro Angumba

*Co-director:*  
Arq. Marco Avila

Trabajo de Titulación presentado ante la  
**Universidad Católica de Cuenca**  
como requisito parcial para optar al título de:


**Arquitecto**  
Enero - 2019

## Declaración

Yo, **Dayana Alejandra Piña**, con cédula de identidad 1401030489, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. Que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación.
2. Que el trabajo es original, siendo resultado de mi esfuerzo personal, el cual no he copiado de otra investigación, ni he utilizado ideas, fórmulas, citas completas, ilustraciones, tablas, entre otros. sacadas de alguna publicación (en versión digital o impresa).  
Caso contrario, referencio en forma clara y exacta su origen o autor.
3. Que el trabajo no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.
4. Que el patrimonio intelectual del proyecto investigativo pertenece a la Universidad Católica de Cuenca.
5. Cedo y autorizo al Arq. Marco Benigno Avila Calle hacer uso de la información que está bajo mi autoría en el presente trabajo, según lo convenga sin limitación alguna, dentro de proyectos de investigación que emprenda con carácter académico investigativo.

Me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado y asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, responsabilizándome por todas las cargas pecuniarias o legales que se deriven de ello someténdome a la normas establecidas y vigentes de la UCACUE.



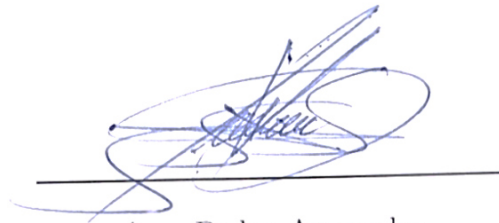
---

Dayana Alejandra Piña

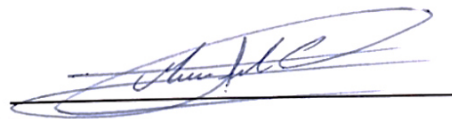
## Certificación

Certificamos que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: “*Recomendaciones bio-climáticas de diseño arquitectónico en vivienda unifamiliar clima megatérmico lluvioso, parroquia Huamboya, provincia Morona Santiago*” ha sido elaborado por la srt. **Dayana Alejandra Piña**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de quienes en calidad de Tutor y Co-tutor, por lo que certificamos que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto podemos informar en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pedro Angumba', is written over a horizontal line.

Arq. Pedro Angumba  
*Tutor*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Marco Avila', is written over a horizontal line.

Arq. Marco Avila  
*Co-tutor*

## Dedicatoria

El presente trabajo de investigación va dedicado a mis familiares, amigos, maestros que me guiaron y aportaron en el desarrollo del trabajo, de manera muy especial a mi Padre que día a día con paciencia me ha direccionado a ser una profesional responsable, justa y honesta, es el pilar fundamental para salir adelante, superarme como arquitecta, ya que sin importar nada siempre estuvo pendiente, apoyándome a seguir con mis estudios. A mi hijo Luis Alejandro le dedico como muestra de esfuerzo y sacrificio, por todo el tiempo que me ausente cuando más me necesitaba, a mas que es el motivo principal en mi vida para salir adelante y superarme. A Luis León por que en tan poco tiempo te convertiste en una persona muy importante en mi vida, porque me apoyaste incondicionalmente en todo momento, demostrándome que creías en mí, porque con cada palabra de aliento me ayudaste a lograr unos de mis sueños. A mis compañeros de clase, gracias por permitirme ser parte de su vida y gracias por ser parte de la mía, les agradezco infinitamente por el apoyo mutuo que hemos tenido en el transcurso universitario por cada enseñanza y valor (Andrea G., Heydi S., Henry L., Santiago L., Byron Q., Diego Ch).

## **Agradecimientos**

Ante todo agradezco infinitamente a mi Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, por darme una familia comprensible, por darme unos padres buenos y por permitir que las personas que hoy me rodean llegaran a mi vida, agradezco a mis padres por ser un ejemplo de, personas y profesionales, que con sus disposiciones me han guiado por el camino correcto, me corrigieron de manera adecuada, gracias por jamás abandonarme y siempre estar presentes en mi vida, gracias por creer en mí, en que si podía salir adelante y cumplir mi sueño.

## Resumen

La inexistencia de reglas o especificaciones técnicas de construcción bioclimática, ocasiona que se construyan viviendas que no son aptas para ser emplazadas en el clima específico al que pertenece, provocando el deterioro prematuro de las viviendas e incomodidad de los usuarios al realizar sus actividades diarias. El clima condiciona directamente el diseño de una vivienda, si los factores como los elementos del clima no están considerados en la planificación la vivienda puede fracasar siendo un espacio inhabitable, es por tal razón, que se pretende implementar un grupo de recomendaciones de diseño bioclimático pasivo de acuerdo al clima “megatérmico lluvioso”, caso de estudio la parroquia Huamboya, mediante el levantamiento de información física y teórica.

Al tener un clima de constantes precipitaciones con alta temperatura, abundante humedad relativa, afecta significativamente al diseño de la vivienda, por lo que, es indispensable el manejo de criterios bioclimáticos que permitan proyectar una vivienda apta para las condiciones climáticas en las que se emplaza. Los datos para proyectar las recomendaciones bioclimáticas son reales de la parroquia Huamboya, tomadas en la visita de campo, de mismo modo se recopiló información de fuentes teóricas sobre la zona de estudio, su clima y criterios de confort. Los datos fueron analizados consecutivamente sintetizados de manera que permita tener un panorama claro del área en el que se implantará las recomendaciones bioclimática. Posteriormente los datos son introducidos en las herramientas bioclimáticas, resultando estrategias pasivas, las cuales se deben interpretar oportunamente para obtener recomendaciones pertinentes al área de estudio.

A partir de la recopilación de datos, aplicación de las herramientas bioclimáticas se obtiene como resultado las estrategias pasivas aptas para ser implantadas en la zona de estudio, siendo recomendaciones que permitirán un mejor manejo de la materialidad de la zona, diseño, construcción de viviendas sustentables a mas del desarrollo de la población como su economía local.

Al implementar la arquitectura bioclimática en la actualidad puede tener un cambio radical en las familias, permitiendo que la vivienda se adapte a las inclemencias climáticas de la zona en la que se emplaza, sin sufrir daños en la materialidad, desenvolvimiento estable para sus usuarios, desarrollo económico, sobre todo un aporte al medio ambiente.

Palabras clave: CLIMA MEGATÉRMICO LLUVIOSO, DISEÑO BIOCLIMÁTICO, CONSTRUCCIÓN BIOCLIMÁTICA, MATERIALIDAD SUSTENTABLE, RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS, CONFORT HABITACIONAL.

### SUMMARY

The lack of rules or technical specifications of bioclimatic construction, causes that homes are built that are not suitable to be emplaced in a specific climate to which it belongs, causing the premature deterioration of homes and dissatisfaction of users to perform their daily activities. The climate directly conditions the design of a house, if factors such as climate elements are not considered in the planning the house can fail to be an uninhabitable space, it is for this reason that it is intended to implement a group of passive bioclimatic design recommendations according to the climate rainy mega thermal", by means of the lifting of physical and theoretical information.

Having a climate of constant rainfall with high temperature, abundant relative humidity, significantly affects the design of the home, so, it is essential to use bioclimatic criteria that allows projecting a suitable housing for the climatic conditions in which it is located. The data to project the bioclimatic recommendations are real of the Huamboya parish, taken in the field visit, in the same way information was collected from theoretical sources about the study area, its climate and comfort criteria, the data were analyzed consecutively synthesized from way that allows to have a clear picture of the area in which the bioclimatic recommendations will be implemented, later the data are introduced in bioclimatic tools, resulting in passive strategies, which must be interpreted in a timely manner to obtain recommendations pertinent to the study area.

From the collection of data, application of the bioclimatic tools results in the passive strategies suitable to be implemented in the study area, being recommendations that will allow a better management of the materiality of the area, design, construction of sustainable housing plus the development of the population as its local economy.

By implementing bioclimatic architecture today can have a radical change in families, allowing housing to adapt to the inclement weather in the area where it is located, without suffering material damage, stable development for its users, development economic, above all a contribution to the environment.

Key words: MEGATERMAL CLIMATE, BIOCLIMATIC DESIGN, BIOCLIMATIC CONSTRUCTION, SUSTAINABLE MATERIALITY, BIOCLIMATIC RECOMMENDATIONS, HABITATIONAL CONFORT.

# Índice de Contenido

<b>Declaración</b>	<b>I</b>
<b>Certificación</b>	<b>II</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>III</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>IV</b>
<b>Resumen</b>	<b>V</b>
<b>Abstract</b>	<b>VI</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>IX</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>XIII</b>
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción . . . . .	1
1.2. Planteamiento del problema . . . . .	1
1.3. Objetivos: . . . . .	2
1.3.1. General . . . . .	2
1.3.2. Específicos . . . . .	2
1.4. Justificación . . . . .	2
1.5. Metodología . . . . .	3
1.6. Marco teórico . . . . .	4
1.7. Ubicación - Parroquia Huamboya . . . . .	5
1.7.1. Macro localización . . . . .	5
1.7.2. Micro localización . . . . .	6
<b>2. CLIMA Y CONFORT</b>	<b>7</b>
2.1. El Clima . . . . .	7

---

2.1.1.	Análisis de elementos del clima . . . . .	11
2.1.2.	Análisis de factores del clima . . . . .	24
2.1.3.	Análisis del clima según la clasificación de Köppen . . . . .	33
2.1.4.	Análisis del clima según Morillón . . . . .	34
2.1.5.	Análisis comparativo del clima de la Parroquia Huamboya por diferentes autores internacionales. . . . .	34
2.1.6.	Definición del clima de la parroquia Huamboya . . . . .	36
2.2.	El Confort . . . . .	36
2.2.1.	Confort Higrotérmico . . . . .	37
2.2.2.	Confort Lumínico . . . . .	59
2.2.3.	Confort Acústico . . . . .	66
2.2.4.	Confort Olfativo . . . . .	72
2.2.5.	Confort Psicológico . . . . .	75
2.2.6.	Resultados del Confort . . . . .	79
2.2.7.	Conclusión del capítulo II . . . . .	79
<b>3.</b>	<b>HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS</b>	<b>80</b>
3.1.	Herramientas Bioclimáticas . . . . .	80
3.1.1.	Carta Bioclimática de Olgyay . . . . .	80
3.1.2.	Carta Psicrométrica . . . . .	84
3.1.3.	Triángulos de Confort . . . . .	86
3.1.4.	Método de Mahoney . . . . .	88
3.1.5.	Conclusión de las herramientas bioclimáticas pasivas . . . . .	92
3.2.	Estrategias Bioclimáticas . . . . .	92
3.2.1.	Estrategias bioclimáticas activas . . . . .	93
3.2.2.	Estrategias bioclimáticas pasivas . . . . .	93
3.2.3.	Resultados de estrategias bioclimáticas . . . . .	122
3.2.4.	Conclusión del capítulo III . . . . .	123
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>125</b>
4.1.	Presentación de resultados . . . . .	125
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>138</b>
5.1.	Conclusiones . . . . .	138
5.1.1.	Primera . . . . .	138
5.1.2.	Segunda . . . . .	138

---

---

5.1.3. Tercera . . . . .	139
5.1.4. Cuarta . . . . .	139
5.2. Recomendaciones . . . . .	139
5.2.1. Primera . . . . .	139
5.2.2. Segunda . . . . .	139
5.2.3. Tercera . . . . .	140
5.2.4. Cuarta . . . . .	140
<b>6. LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO</b>	<b>141</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>148</b>
Referencias Bibliográficas . . . . .	148

## Índice de figuras

2.1. Mapa - Repartición de los principales climas del Ecuador (POURRUT) . . .	8
2.2. Mapa - Climas INAMHI grupo RH . . . . .	9
2.3. Mapa - Climas INAMHI grupo VEH . . . . .	9
2.4. Mapa - Climas INAMHI grupo RT . . . . .	10
2.5. Mapa - Climas INAMHI enlace de grupos RH,VEH,RT . . . . .	10
2.6. Mapa - Sobre posición del clima Megatérmico Lluvioso y el clima A,r,A' . .	11
2.7. Gráfico - Temperatura . . . . .	13
2.8. Mapa - Temperaturas del cantón Huamboya . . . . .	13
2.9. Gráfico - Humedad . . . . .	15
2.10. Gráfico - Horario de confort dentro de la vivienda . . . . .	16
2.11. Gráfico - Viento . . . . .	18
2.12. Gráfico - Rosa de vientos mensual del año 2012 . . . . .	19
2.13. Gráfico - Rosa de vientos anual - Velocidad por Orientación . . . . .	20
2.14. Gráfico - Precipitación y evaporación . . . . .	22
2.15. Gráfico - Nubosidad . . . . .	23
2.16. Mapa - Orografía . . . . .	25
2.17. Mapa - Curvas de nivel . . . . .	26
2.18. Mapa - Fuentes hídricas . . . . .	27
2.19. Mapa - Vegetación . . . . .	28
2.20. Cálculo de la muestra . . . . .	48
2.21. Modelo de encuesta 1 . . . . .	49
2.22. Modelo de encuesta 2 . . . . .	49
2.23. Gráfico - Clima de la vivienda . . . . .	50

2.24. Gráfico - Núcleo familiar . . . . .	50
2.25. Gráfico - Espacios de la vivienda . . . . .	50
2.26. Gráfico - Horario del uso de la cocina . . . . .	51
2.27. Gráfico - Horario del uso del comedor . . . . .	51
2.28. Gráfico - Horario del uso de la sala . . . . .	51
2.29. Gráfico - Horario del uso de los dormitorios . . . . .	52
2.30. Gráfico - Horario del uso del estudio . . . . .	52
2.31. Gráfico - Edad de los miembros de familia . . . . .	52
2.32. Gráfico - Estatura de los miembros de familia . . . . .	53
2.33. Gráfico - Peso de los miembros de familia . . . . .	53
2.34. Gráfico - Color de piel de los miembros de familia . . . . .	54
2.35. Gráfico - Espacios más utilizados . . . . .	54
2.36. Gráfico - Actividades que realizan . . . . .	55
2.37. Gráfico - Vestimenta de los miembros de familia . . . . .	55
2.38. Temperatura del color . . . . .	62
2.39. Distancia entre viviendas . . . . .	63
2.40. Fotografía de la cabecera parroquial (aplicación del confort lumínico) . . . . .	64
2.41. Esquema virtual para el cálculo del confort acústico . . . . .	68
2.42. Plano - Huamboya y las principales fuentes de ruido . . . . .	70
2.43. Colores cálidos y fríos . . . . .	76
3.1. Carta Climática de Olgyay . . . . .	82
3.2. Aplicación de la Carta Bioclimática de Olgyay . . . . .	83
3.3. Aplicación de la Carta Psicrométrica . . . . .	85
3.4. Estrategias del Triángulo de Confort . . . . .	86
3.5. Aplicación de las estrategias del Triángulo de Confort . . . . .	87
3.6. Monograma del Triángulo de Confort . . . . .	87
3.7. Aplicación del monograma del Triángulo de Confort . . . . .	88
3.8. Circulación del aire dentro la vivienda . . . . .	94

3.9. Modelo de muro trombe para ventilación . . . . .	97
3.10. Aplicación de chimenea solar . . . . .	98
3.11. Aplicación de ventilación con efecto chimenea . . . . .	100
3.12. Aplicación de ventilación por medio de la cubierta en Huamboya . . . . .	101
3.13. Aplicación de ventilación cruzada . . . . .	104
3.14. Aplicación de una galería . . . . .	111
3.15. Aplicación de porche en una vivienda moderna . . . . .	112
3.16. Aplicación de un patio en la vivienda de Alvar Aalto . . . . .	113
3.17. Aplicación del atrio . . . . .	114
3.18. Tubos conductores de luz natural . . . . .	114
3.19. Conductor solar . . . . .	115
3.20. Aplicación de pared translúcida . . . . .	115
3.21. Muro cortina . . . . .	116
3.22. Aplicación de claraboya . . . . .	116
3.23. Techo translucido . . . . .	117
3.24. Cúpula . . . . .	117
3.25. Membrana arquitectónica . . . . .	118
4.1. Mapa - Provincias que pueden aplicar las estrategias bioclimáticas . . . . .	125

## Índice de tablas

2.1. Temperatura . . . . .	12
2.2. Humedad . . . . .	14
2.3. Presión atmosférica del año 2012 . . . . .	17
2.4. Presión atmosférica mensual . . . . .	17
2.5. Viento . . . . .	18
2.6. Intensidad de lluvia /hora . . . . .	21
2.7. Intensidad de lluvia /hora - Huamboya . . . . .	21
2.8. Precipitación . . . . .	21
2.9. Vegetación - Caoba . . . . .	28
2.10. Vegetación - Cedro rosado . . . . .	29
2.11. Vegetación - Cedro macho . . . . .	29
2.12. Vegetación - Cedrillo . . . . .	30
2.13. Vegetación - Lloro sangre . . . . .	30
2.14. Vegetación - Sacha caimito . . . . .	31
2.15. Vegetación - Matapalo . . . . .	31
2.16. Vegetación - Chonta . . . . .	32
2.17. Resultados 1 - Elementos del clima . . . . .	32
2.18. Resultados 2 - Factores del clima . . . . .	33
2.19. Clima - Köppen . . . . .	34
2.20. Clima Pourrut . . . . .	35
2.21. Comparación climática (Pourrut - Köppen - Morillón) . . . . .	35
2.22. Metabolismo para diferentes actividades . . . . .	39
2.23. Tipos de piel . . . . .	41

2.24. Superficie corporal . . . . .	42
2.25. Condición del aire . . . . .	43
2.26. CLO de prendas de vestir . . . . .	45
2.27. Combinación de vestuario . . . . .	46
2.28. Relación de elementos del balance térmico y variables del confort . . . . .	46
2.29. Valores K y niveles de confianza . . . . .	47
2.30. Balance Térmico - Papá . . . . .	56
2.31. Balance Térmico - Mamá . . . . .	57
2.32. Balance Térmico - Hijo 1 . . . . .	57
2.33. Balance Térmico - Hijo 2 . . . . .	58
2.34. Resultados del confort de los miembros de Familia . . . . .	59
2.35. Niveles de luminancia recomendados para una vivienda . . . . .	60
2.36. Factores modificadores de la tabla 2.35 . . . . .	60
2.37. Tipos de deslumbramiento . . . . .	60
2.38. Índices de deslumbramiento . . . . .	61
2.39. Color de la luz . . . . .	63
2.40. Resultados del confort lumínico . . . . .	65
2.41. Intensidad de ruido . . . . .	68
2.42. Intencidad de ruido dBA más comunes . . . . .	68
2.43. Escala del ruido . . . . .	69
2.44. Resultados del confort acústico . . . . .	72
2.45. Componentes de un aire limpio a 0 msnm . . . . .	72
2.46. Contaminación del aire en interiores . . . . .	73
2.47. Requerimientos mínimos de ventilación . . . . .	74
2.48. Producción de co2 . . . . .	74
2.49. Resultados del confort olfativo . . . . .	74
2.50. Psicología del color . . . . .	75
2.51. Colores recomendados dentro de la vivienda . . . . .	76
2.52. Reflectancia y absorción de los colores . . . . .	77

2.53. Resultados del CONFORT . . . . .	79
3.1. Grupos climáticos . . . . .	88
3.2. Grados de humedad . . . . .	89
3.3. Límite de confort según Mahoney . . . . .	89
3.4. Indicadores - Mahoney . . . . .	90
3.5. Análisis de Mahoney . . . . .	90
3.6. Indicadores de Mahoney . . . . .	91
3.7. Resultados de la aplicación de las Herramientas Bioclimáticas Pasivas . . .	92
3.8. Caudal del aire en función de la superficie . . . . .	95
3.9. Caudal del aire por juntas de apertura en función de su longitud . . . . .	95
3.10. Criterios y recomendaciones según Olgyay (Región cálida húmeda) . . . . .	120
3.11. Estrategias bioclimáticas según Morillón . . . . .	122
3.12. Resultados de estrategias Bioclimáticas Generales . . . . .	122
3.13. Resultados de estrategias Bioclimáticas de acuerdo al confort . . . . .	123
3.14. Resultados de estrategias Bioclimáticas de acuerdo a Olgyay Y Morillón . .	123
4.1. Provincias, cantones y parroquias de aplicación. . . . .	127
4.2. Estrategias de acuerdo al emplazamiento de la edificación . . . . .	129
4.3. Estrategias de acuerdo a la configuración de la edificación . . . . .	129
4.4. Estrategias de acuerdo a la envolvente de la edificación . . . . .	132
4.5. Estrategias de acuerdo la distribución de la edificación . . . . .	133
4.6. Estrategias pasivas para ventilar y des humidificar la vivienda . . . . .	134
4.7. El color en la vivienda . . . . .	137

## **1.1. Introducción**

El diseño y buen funcionamiento de una vivienda depende de un riguroso nivel técnico-funcional, que permita satisfacer las necesidades que se desarrollan dentro del hogar. La inexistencia de espacios confortables en la vivienda, causa agotamiento mental, e incomodidad, repercutiendo en la integración familiar. La problemática se da por distintos factores como espacios mal distribuidos, iluminación y ventilación inadecuada, o incluso el clima del sector, que, en numerosos casos no es considerado en su planificación. En Ecuador al tener 9 pisos climáticos, condiciona al diseño en usar estrategias que respondan a la problemática meteorológica de cada zona. La investigación tiene como objetivo aplicar recomendaciones de diseño bioclimático, en la parroquia Huamboya, del cantón Huamboya Provincia de Morona Santiago, mediante el análisis de fuentes bibliográficas, de acuerdo a las condiciones climáticas (topografía, soleamiento, viento, precipitación, temperatura y vegetación ), normas, y visitas de campo, que permita diseñar y crear un confort térmico dentro de la vivienda, de manera que el desempeño de los usuarios sea correcto.

## **1.2. Planteamiento del problema**

La existencia de viviendas realizadas sin parámetros de construcción ni especificaciones técnicas bioclimáticas, conlleva un significado gasto energético a mas de espacios fuera de condiciones de habitabilidad. El cambio brusco de temperaturas y fuertes precipitaciones que se da principalmente en la zona del Oriente Amazónico, provoca la corrosión de los materiales de la vivienda en la fachada y cubierta, mientras que, en el interior, debido a la humedad de la zona, las paredes presentan hongos y sales higroscópicas (bloque y pintura), transformando el micro clima interno de la vivienda, provocando un acelerado desgaste en la materialidad y deteriorando la edificación. En la parroquia Huamboya se presentan todos los problemas antes mencionados y como se dijo anteriormente el clima afecta a todas las parroquias que se encuentren dentro el piso climático megatérmico lluvioso. “Estudios afirman que, de acuerdo al estado del confort que brinda la vivienda, influye directamente en las acciones y desenvolvimiento de las personas” (Sepúlveda, 1998).

## **1.3. Objetivos:**

### **1.3.1. General**

- Crear una base de recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de viviendas unifamiliares en el clima “megatérmico lluvioso”, (parroquia Huamboya), mediante el análisis del clima, confort, y aplicación de herramientas bioclimáticas.

### **1.3.2. Específicos**

- Recopilar información estadística, climatológica y análisis bibliográfico de factores y elementos climáticos que influye en el diseño bioclimático de viviendas en la parroquia Huamboya.
- Levantar información física en la zona (visitas de campo) parámetros de bienestar y confort de la población, y características de la vivienda.
- Aplicar herramientas bioclimáticas, para establecer las estrategias de diseño pasivo.
- Definir las recomendaciones bioclimáticas a ser consideradas en la etapa de diseño arquitectónico.

## **1.4. Justificación**

Al pertenecer a un clima único, por sus altas temperaturas, humedad, y constantes precipitaciones, se proyecta espacios aptos para el desarrollo de la población. Al residir en un clima de elevada humedad relativa, y alta pluviometría, se genera nuevas e innovadoras soluciones de diseños pasivos.

Se vuelve indispensable el análisis de mínimo 6 años de antigüedad de cada elemento del clima (temperatura, pluviometría, humedad, viento, entre otros) que permitan tener una aproximación de la realidad de la influencia que tienen los factores y elementos del clima sobre la vivienda, permitiendo mejorar los diseños generando óptimas recomendaciones climáticas, los usos adecuados de las características minimizan la explotación como el gasto innecesario de energía no renovable para el enfriamiento o calefacción de un hogar, contribuyendo al medio ambiente. Los países desarrollados son los principales en gastar recursos monetarios, y energéticos como son los calefactores y aire acondicionado, para garantizar espacios confortables.

Al contar con bases teóricas, científicas se justifica que la presente investigación será factible aplicar al momento de generar una propuesta y dar solución a las condiciones climáticas de modo que el trabajo sea un aporte teórico de estrategias que permitan diseñar la vivienda dentro del territorio de estudio y como futuros profesionales, de entender y dar soluciones a las inclemencias climáticas.

## 1.5. Metodología

La metodología a aplicar, será mediante la revisión bibliográfica de, artículos científicos, libros, periódicos, GAD cantonal, datos climáticos del INAMHI, acerca de factores y elementos del piso climático megatérmico lluvioso, de manera que permitan tener una lectura clara del panorama en el que se trabajará.

A partir de la obtención de los datos climáticos se utilizará como herramienta para procesar la información un software (Excel), es una hoja de cálculo creada por Víctor Armando Fuentes Freixanet.<sup>1</sup> Los datos introducidos serán desde el año 2003 hasta el año 2012, obteniendo un promedio anual de temperatura, humedad, viento, entre otros elementos del clima.

Mediante visitas de campo se recopilará información por medio de la aplicación de encuestas a los usuarios, sus necesidades e información básica de las viviendas, entre otras características que permitan conocer la población de Huamboya, a más de la vegetación nativa, contexto y levantamiento fotográfico del sector.

Se analizará también el confort de los usuarios, que comprende el confort olfativo, acústico, psicológico, lumínico, e higrotérmico, el análisis del confort higrotérmico se realizará con los datos de las encuestas e información climática. Se considera analizar cada uno de ellos con la finalidad de que las personas se encuentren en confort total dentro de la vivienda y puedan realizar sus actividades diarias sin inconvenientes.

Mediante la aplicación de las herramientas bioclimáticas como la carta climática de Olgay, la carta psicrométrica, los triángulos de confort y el método de Mahoney, se determinará cuáles son las recomendaciones bioclimáticas aplicables a la zona de estudio de acuerdo a los datos del clima. Cada una de éstas herramientas emitirá estrategias bioclimáticas de diseño de acuerdo a los datos climáticos que se introduzcan, de manera que den solución a las inclemencias del clima.

A partir de los resultados, climáticos, análisis higrotérmico, confort y aplicación de

---

<sup>1</sup>Profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco; División de Ciencias y Artes para el Diseño - Departamento del Medio Ambiente.

las herramientas bioclimáticas se procederá a analizar todas las estrategias de diseño que pueden ser empleadas dentro del clima megatérmico lluvioso, para posteriormente escoger las que sean más aptas y se acoplen de mejor manera al clima, siendo éstas la propuesta.

## 1.6. Marco teórico

En la línea histórica de la arquitectura, destaca **Sócrates**, (470 a 399 a. C.), expresando que “en las casas orientadas al sur, el sol penetra por el pórtico en invierno, mientras que en verano el arco solar se eleva sobre nuestros tejados, de manera que hay sombra. . .”, es decir que la importancia del recorrido del sol y ubicación están vinculadas, permitiendo habitabilidad en la vivienda. Más tarde **Aristóteles**, (384 a 322 a. C.), da importancia a “resguardarse del frío del norte y aprovechar el calor del sol”, la cita hace referencia a la ubicación espacial, distribuyendo los espacios habitables con dirección este u oeste, aprovechando al máximo la incidencia del sol sobre la vivienda. **Vitrubio**, (Siglo I a. C.), fue el arquitecto que realizó el primer tratado de arquitectura, y defendió que “el diseño de edificios debería ser creada para el hombre acorde con el entorno que lo rodea” el enunciado hace referencia a la monumentalidad del siglo I en donde la arquitectura era creada por idolatrías, sin tener en cuenta que el usuario principal era el hombre sumado al contexto inmediato ([Monleón, 1999](#)).

El Palacio de cristal en Londres de **Joseph Paxton** (1803 a 1865), fue denominado el gran invernadero debido al uso del sol como principal fuente energética, el cual marcó el inicio a la arquitectura con materiales alternativos, como el cristal y acero, sustituyendo al ladrillo que era característico de la época, ([Méndez, 2006](#)). En el siglo xx destacan personajes como **Le-Corbusier**, (1887 a 1965) que mediante investigaciones sobre la radiación de la luz solar generaba efectos en las viviendas asegurando un desarrollo adecuado de las funciones diarias de los usuarios dentro de la vivienda ([I. Ruiz, 2012](#)). El “Hemiciclo Solar” del arquitecto **Frank Lloyd Wright** (1867 a 1959), genera un esquema de acuerdo al clima de la zona (vientos, ubicación, temperatura, etc.), resultando características de diseño que responden a una situación específica de cada vivienda ([Hernández, 2014](#)).

“Que es la arquitectura bioclimática”.

La **Universidad de Valladolid**, denomina la arquitectura bioclimática como un vínculo entre lo socio-económico, clima, y confort, asumiendo que el vínculo de estos criterios lleva a un desarrollo balanceado en las personas, (Universidad de Valladolid, 2016). Mientras que para **Bedoya** es el confort integral, (confort visual, confort lumínico, confort térmico, entre otros), que analizados de una manera adecuada y anexo al contexto inmediato (paisaje), brinda un estado de confort saludable y apto para que las personas coexistan en un ambiente idóneo (Bedoya, 2011). Otro criterio de arquitectura bioclimática es para **Garzón** es, un trabajo social que tiene prioridad en mejorar la calidad de vida de las personas, integrando al contexto y fuentes energéticas alternativas alcanzando como beneficio el confort higrotérmico interior y exterior, involucrando exclusivamente al

diseño arquitectónico sin utilizar sistemas mecánicos (Garzón, 2007).

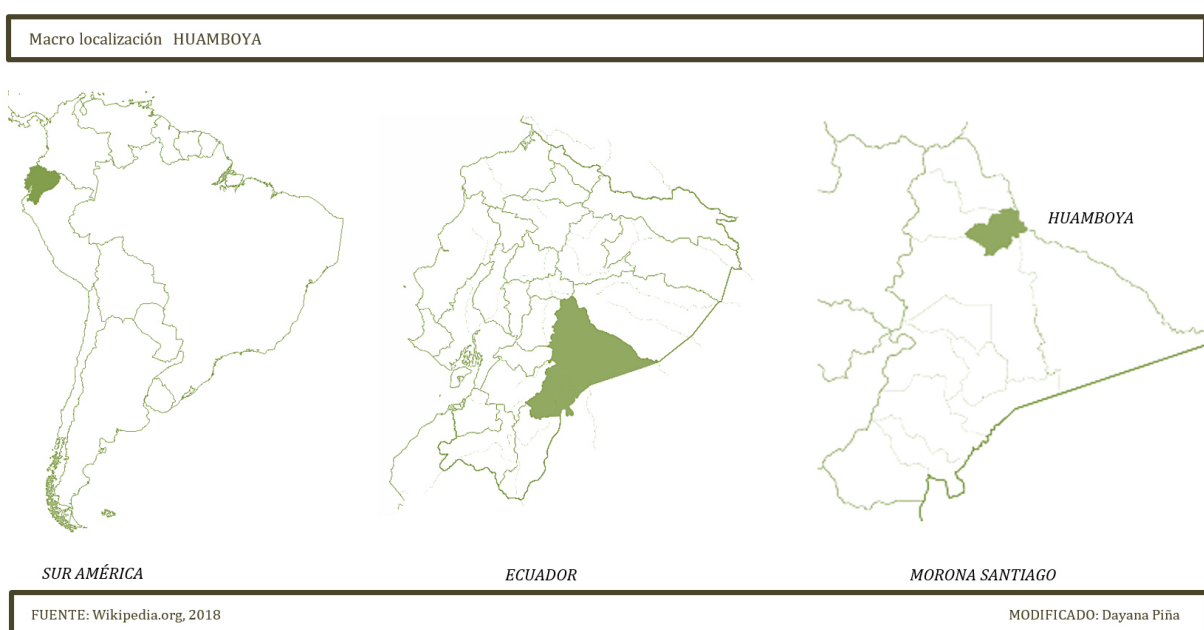
**Martin y Schiller** dan importancia al aprovechamiento de las condiciones climáticas, el medio natural y condiciones que exigen los usuarios, crean un microclima en el interior de la vivienda, debido al diseño, morfología, color, textura, iluminación, ventilación, materiales, tamaño de aberturas y el paisaje, entre otras variables de diseño que marcarán especificaciones propias de cada usuario, clima, medio natural, proyectando resultados afines al estudio (Schiller y Martin 2007)

## 1.7. Ubicación - Parroquia Huamboya

El cantón Huamboya comprende dos parroquias una de ellas es la parroquia de estudio Huamboya con 14 comunidades, tiene una población de 2538 habitantes. Está situada aproximadamente a 45 kilómetros de la ciudad de Macas y a unos 80 Km. de la ciudad del Puyo, ciudades que cumplen un importante papel como centros de comercialización y consumo (COMAGA, s.f.).

### 1.7.1. Macro localización

La parroquia Huamboya está ubicada al este del Ecuador en el Oriente Amazónico, cantón Huamboya perteneciente a la Provincia de Morona Santiago, País Ecuador en sur América. La latitud de la parroquia es de (01° 80' 0000" S) y su longitud de (78° 25' 00.00" W,).

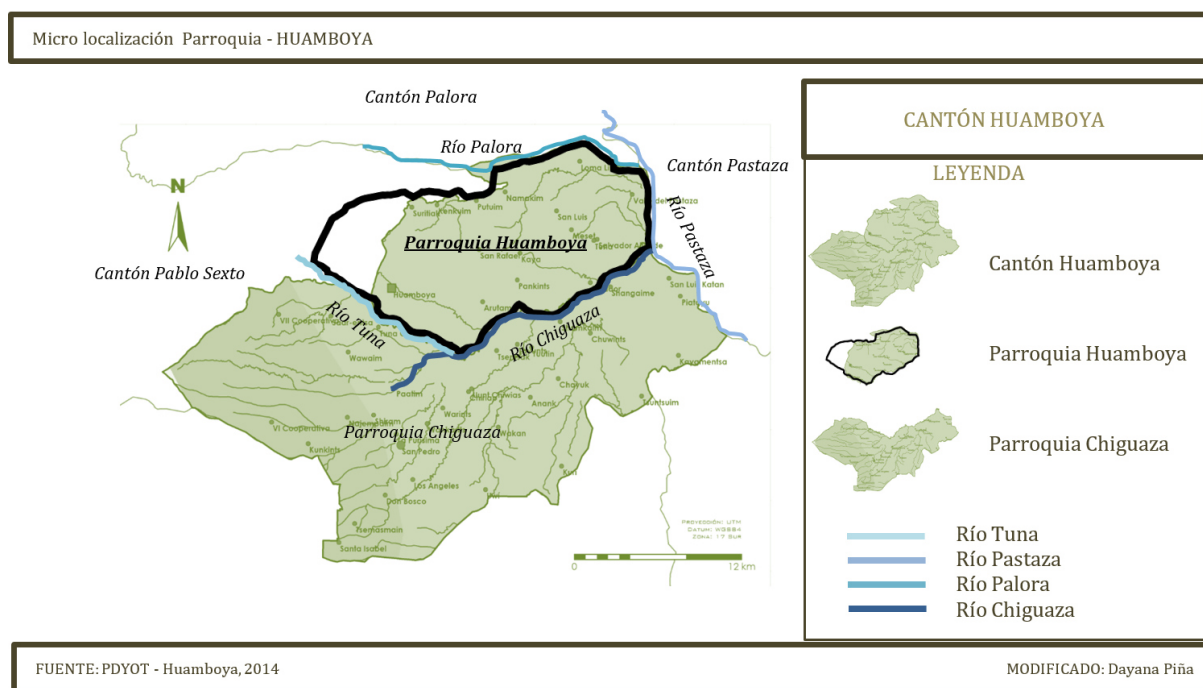


## 1.7.2. Micro localización

En la siguiente imagen se puede observar al cantón Huamboya y sus dos parroquias (Huamboya y Chiguaza), en la cual se analiza que la parroquia Huamboya se encuentra rodeada de ríos en todos sus límites, a más de cantones y su vecina parroquia Chiguaza perteneciente al mismo cantón. En la sección (6) de levantamiento fotográfico se observa con mayor detalle el contexto urbano de la parroquia por medio de fotografías.

A continuación se presentan los límites de la parroquia Huamboya para tener una idea clara de su ubicación y de cuales son sus límites territoriales.

- Límites de la parroquia Huamboya.
  - **Norte:** Río Palora - Cantón Palora y Cantón Pablo Sexto.
  - **Sur:** Río Chiguaza - Parroquia Chiguaza.
  - **Este:** Río Pastaza - Cantón Pastaza.
  - **Oeste:** Río Tuna - Parroquia Chiguaza y Cantón Pablo Sexto.



## 2.1. El Clima

Cárdenas considera que el clima es el resultado de la interacción entre el océano, atmósfera, continentes y cubierta vegetal, que responde a los procesos termodinámicos de la temperatura, presión, viento, humedad y precipitación, que por sus retornos definen el clima de un sector (Cárdenas, 1991). FECYT (2004), define al clima a través de la síntesis del tiempo atmosférico, adquiriendo el promedio de temperaturas y precipitaciones invernales de decenas de años (FECYT, 2004).

En el Ecuador existen nueve pisos climáticos declarados por Pourrut en el año 1995, los elementos que relaciona son llevados a cabo mediante información del INAMHI. Pourrut organiza los climas de acuerdo a la precipitación y temperatura de cada zona, obteniendo la siguiente clasificación:

- De acuerdo a la precipitación.
  - **Ecuatorial:** existen dos picos de lluvia coincidiendo con los equinoccios, presenta una estación seca que coincide con el solsticio de verano, así como una estación poco lluviosa que coincide con el solsticio de invierno.
  - **Tropical:** presenta un máximo lluvioso y una estación seca muy marcada
  - **Uniforme:** se presenta de forma que las lluvias se distribuyan equivalentemente todo el año.
  - **Árido a se-mi árido:** para totales inferiores a 500mm
  - **Seco a se-mi húmedo:** de 500mm a 1000mm
  - **Húmedo:** 1000mm a 2000mm
  - **Muy húmedo:** supera a 2000mm (Pourrut, Rovere, Romo, y Villacrés, 1995).
  
- De acuerdo a la temperatura.
  - **Mega térmico:** para temperaturas medias superiores a 22 °C
  - **Meso térmico:** para temperaturas entre 12 °C y 22 °C

- **Frío:** para temperaturas inferiores a 12 °C (Pourrut y cols., 1995).

Al asociar la clasificación anterior de acuerdo a la precipitación y temperatura, permiten generar los principales pisos climáticos del Ecuador. En el mapa 2.1 se identifica los climas de acuerdo a Pourrut, (Pourrut y cols., 1995). El presente trabajo de investigación, está basado y estudiado de acuerdo al piso climático “*megatérmico lluvioso*”.

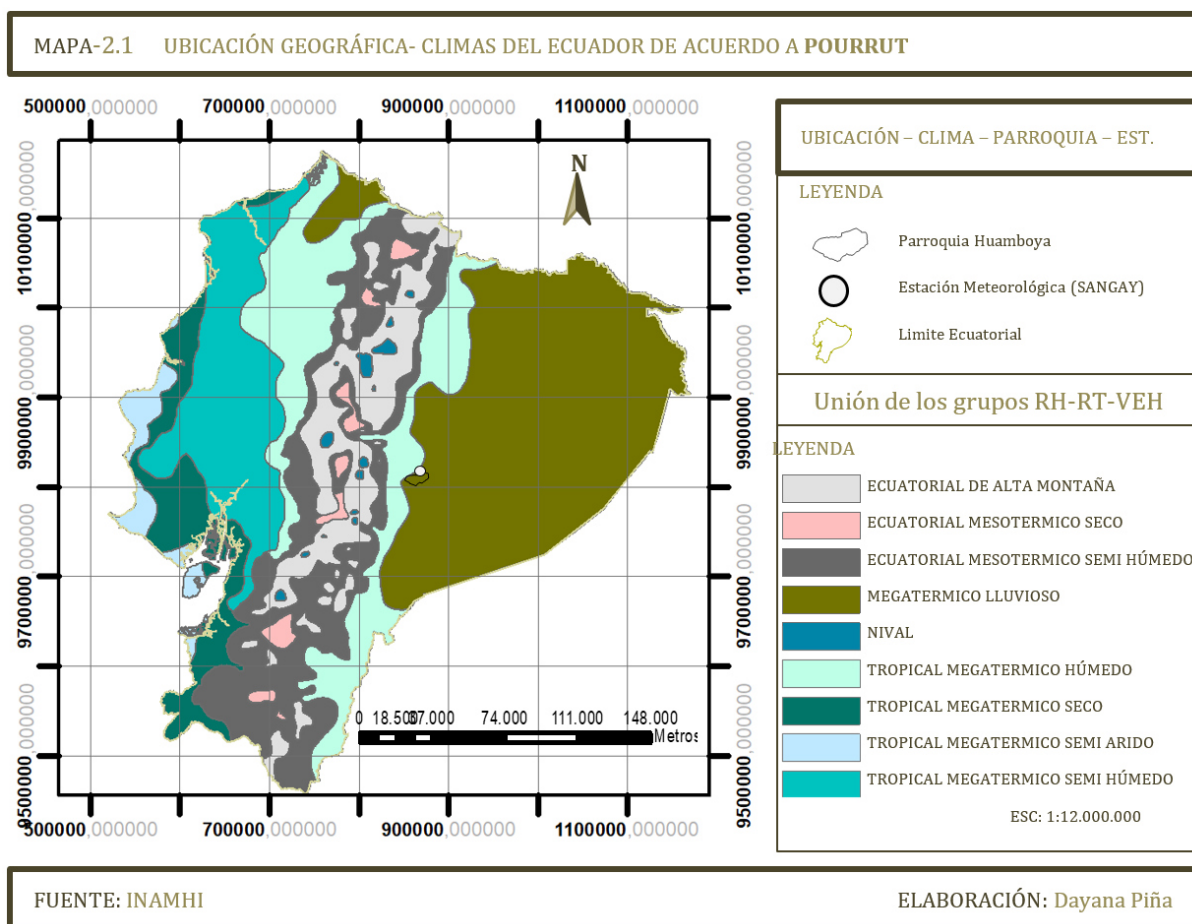


FIGURA 2.1: Mapa - Repartición de los principales climas del Ecuador (POURRUT)

Es importante considerar que en el año 2006 el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrológica (INAMHI) expuso una nueva clasificación de climas de acuerdo a las características climáticas de cada zona, en la cual divide a los climas en tres grupos de acuerdo a la precipitación, humedad, temperatura, el cruce de las variables producen sub climas. En el mapa 2.2 se observa el grupo 1 (RH) en donde muestra el índice hídrico de cada zona climática, en el mapa 2.3 se muestra el grupo 2 (VEH) en el cual se presenta la variación estacional de humedad, en el mapa 2.4 el grupo 3 (RT) muestra el régimen térmico existente en cada zona, finalmente en el mapa 2.5 se presenta el cruce de las variables de cada grupo resultado 34 sub climas, sin embargo el clima *megatérmico lluvioso* expuesto por Pourrut se aproxima al clima resultante *A,r,A'* del cruce de los grupos climáticos del INAMHI (ver mapa 2.5). (Moya, 2006).

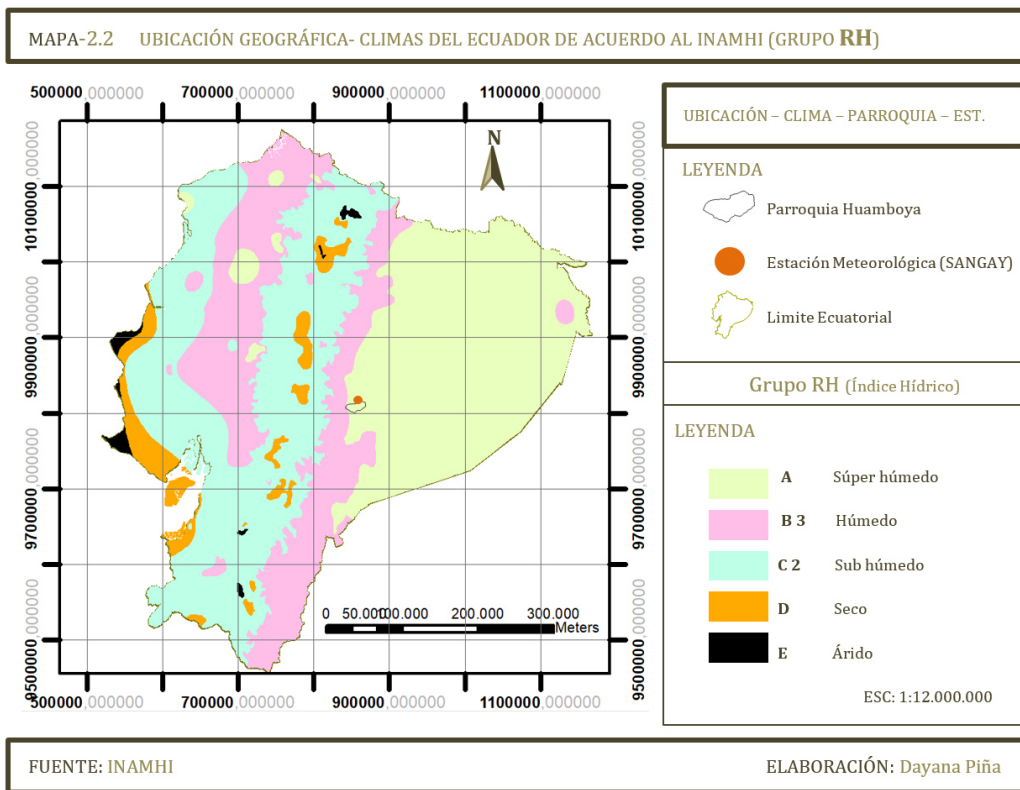


FIGURA 2.2: Mapa - Climas INAMHI grupo RH

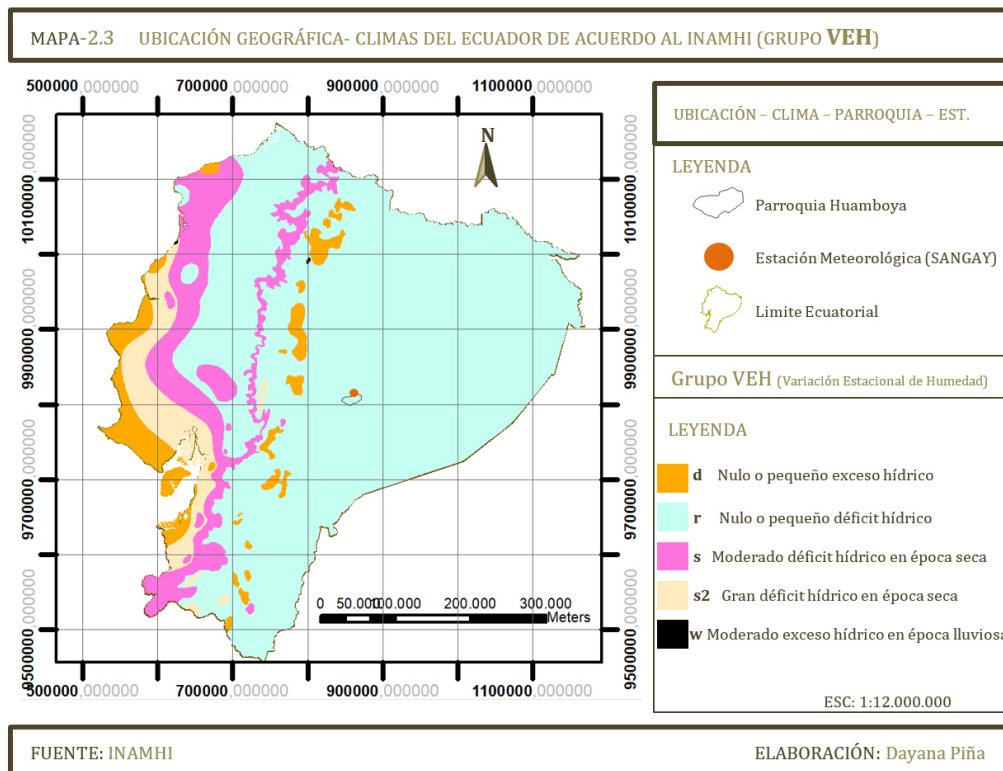


FIGURA 2.3: Mapa - Climas INAMHI grupo VEH

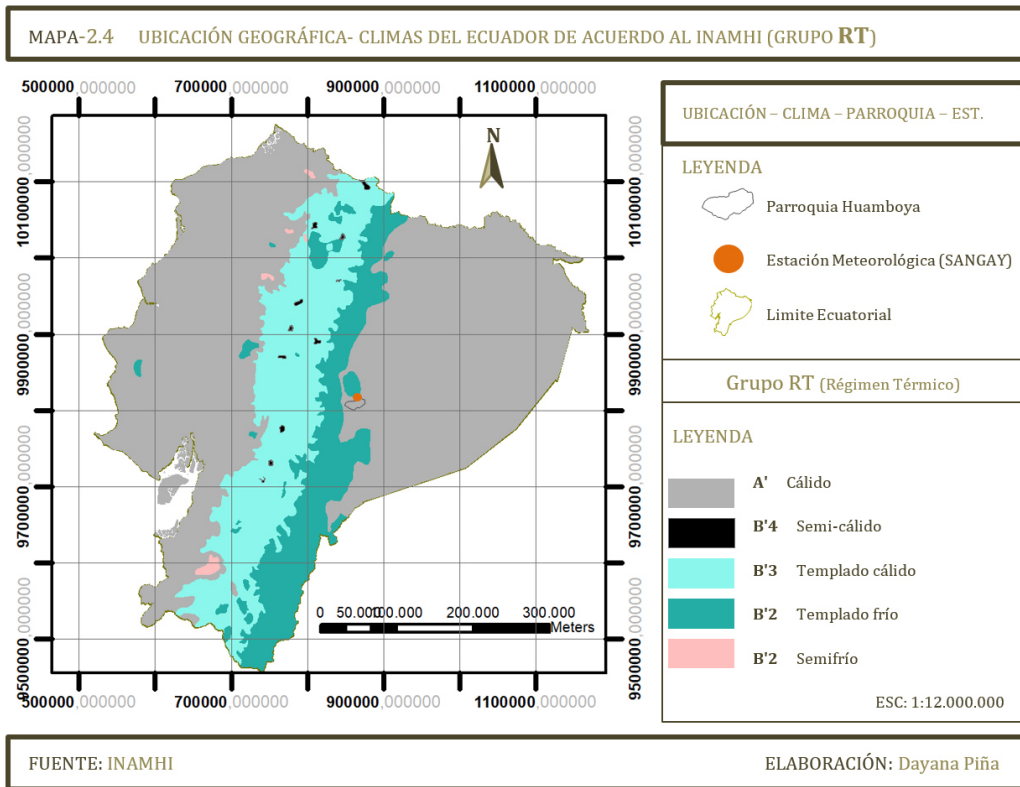


FIGURA 2.4: Mapa - Climas INAMHI grupo RT

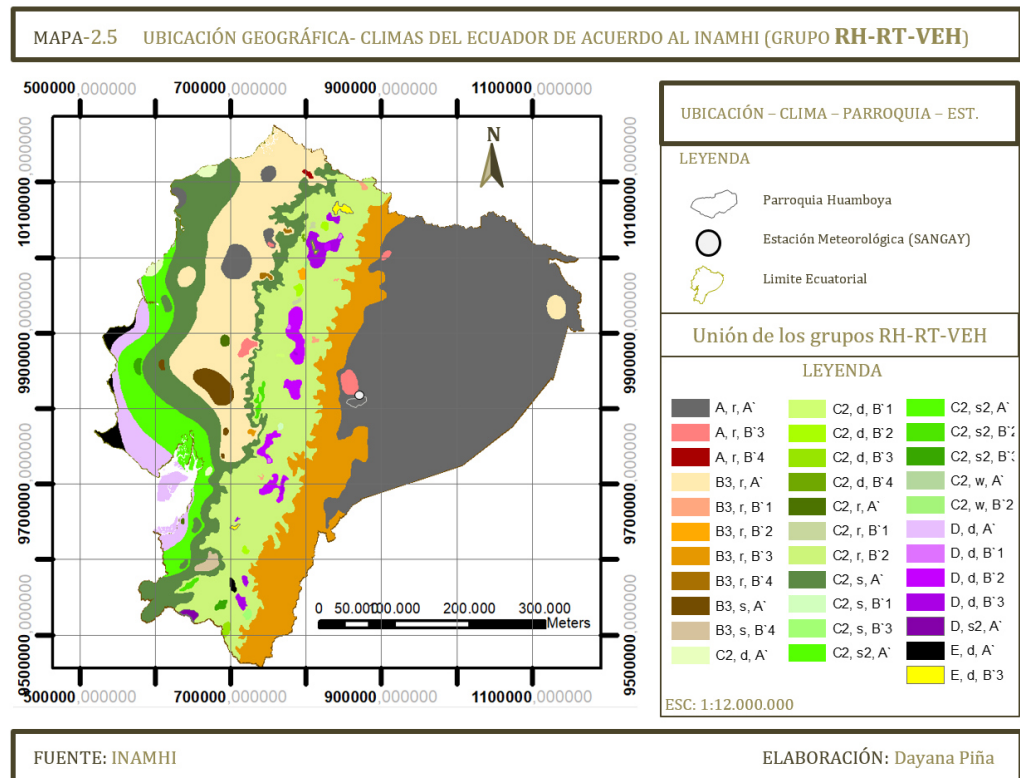


FIGURA 2.5: Mapa - Climas INAMHI enlace de grupos RH,VEH,RT

A partir del análisis y comparación de climas se determinó que la parroquia Huamboya se encuentra ubicado en el piso climático “megatérmico lluvioso” de acuerdo a Pourrut y en el piso climático A,r,A’ de acuerdo al INAMHI (ver mapa 2.6). Dicha comparación es importante ya que los datos para realizar el estudio del clima megatérmico lluvioso son tomados del INAMHI.

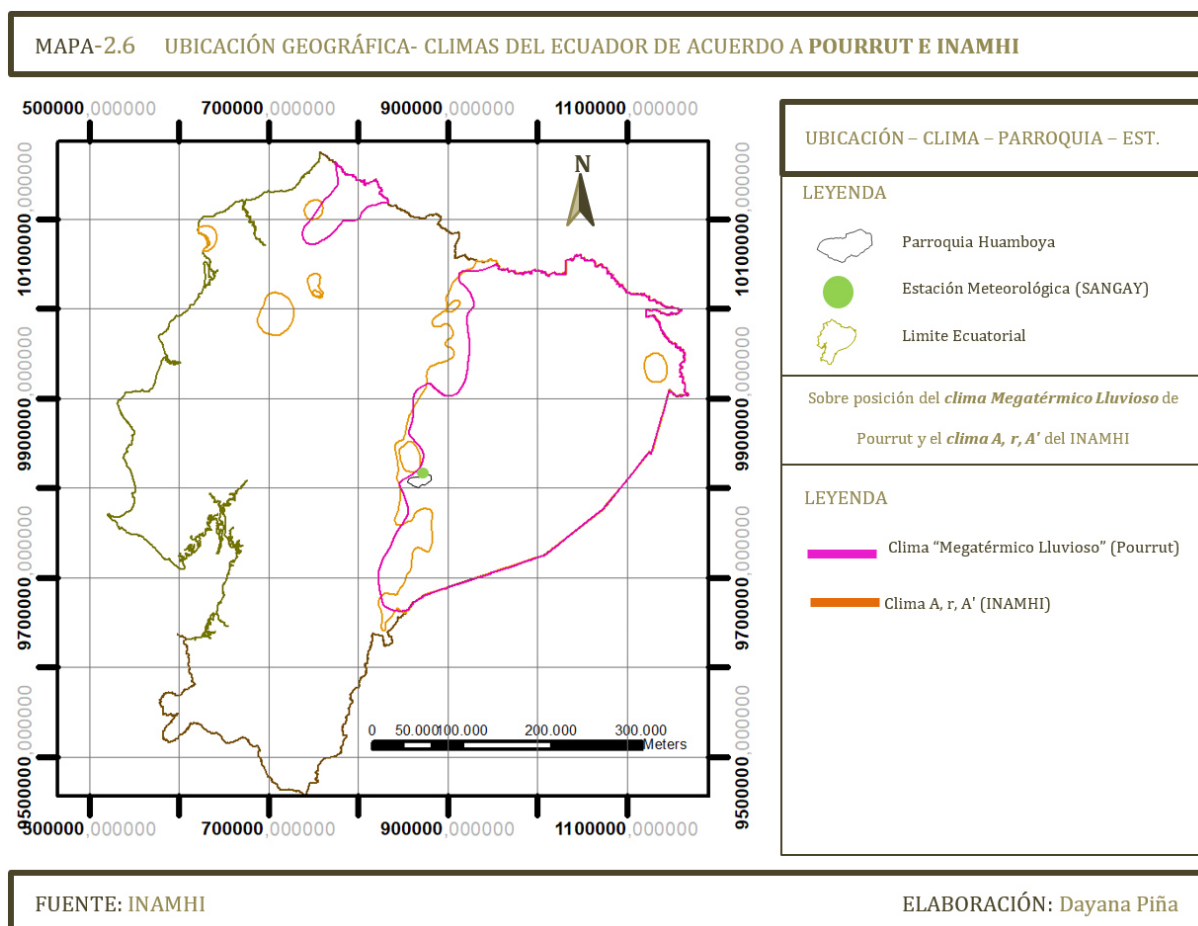


FIGURA 2.6: Mapa - Sobre posición del clima Megatérmico Lluvioso y el clima A,r,A’

### 2.1.1. Análisis de elementos del clima

Son características que se presentan en la atmósfera dando como resultado el tiempo y clima de una región, están condicionados directamente por los factores del clima (Zambrano, 2017), los elementos son:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Humedad
- Viento
- Precipitación
- Nubosidad

Es importante considerar que en el análisis de los elementos del clima se utilizó la estación meteorológica más cercana e incidente (Fuentes, 2002) a la parroquia Huamboya, cantón Huamboya, perteneciente a la Provincia de Morona Santiago. La estación meteo-

rológica más cercana se ubica dentro del piso climático “megatérmico lluvioso” código: **M041- SANGAY, P. Santa Ana**, en la investigación se consideró datos desde el año 2003 hasta el año 2012, es decir 10 años de antigüedad. Se recomienda que los datos estadísticos utilizados sean como mínimo 5 años de antigüedad para una correcta simulación de la realidad. En el mapa 2.6 se registra la ubicación geográfica de la estación meteorológica Sangay con respecto al piso climático “megatérmico lluvioso”, al clima A,r,A' y la parroquia Huamboya, justificando que la parroquia se encuentra ubicada dentro del clima megatérmico lluvioso y la estación Sangay es la más cercana e incidente a la zona de estudio.

### 2.1.1.1 Temperatura

Es considerada como una magnitud física que mide el rango de calor o frío que posee la atmósfera o un cuerpo (Schoch, Sung, Volkmannkohlmeier, Kohlmeier, y SPATAFORA, 2007) a más de ser la que caracteriza el clima de una zona específica junto con la precipitación. (Fuentes, 2002). Mediante el análisis y sistematización de datos de la estación meteorológica Sangay se obtiene la tabla 2.1 en la que se observa la temperatura mínima extrema de 12.2 °C y la máxima extrema de 32.5 °C, mientras que la temperatura media anual es de 22.1°C.

TABLA-2.1 Datos estadísticos de temperatura															
	TEMPERATURAS	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
A	MÁXIMA EXTREMA	°C	30,5	30,6	31,3	31,3	31,6	30,9	30,9	32,5	31,4	31,6	32,5	30,4	32,5
A	MÁXIMA	°C	28,0	27,7	28,0	28,4	27,7	27,0	27,1	28,4	28,7	29,2	28,5	27,9	28,0
A	MEDIA	°C	22,1	22,2	22,1	22,3	22,1	21,6	21,4	21,8	22,0	20,5	22,4	22,2	22,1
A	MÍNIMA	°C	17,1	17,2	17,0	17,1	17,4	17,0	16,4	16,0	15,8	16,7	16,9	17,2	16,8
A	MÍNIMA EXTREMA	°C	13,9	15,1	14,0	14,4	13,2	13,3	12,9	12,9	12,2	14,1	14,2	13,7	12,2
E	OSCILACION	°C	10,9	10,5	11,0	11,4	10,3	10,0	10,7	12,4	12,9	12,5	11,6	10,8	11,2

FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - (2003-2012). ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.1: TEMPERATURA

Los rangos de confort de temperatura, es definida de acuerdo a las fórmula de Szokolay, para la temperatura usa la siguiente ecuación: zona de confort ( $zc$ ) =  $T_n \pm 2.5$  °C

En donde: ( $T_n$ )= Temperatura neutra,

$$T_n = 17.6 * 0.31 T_m$$

En donde: ( $T_m$ ): Temperatura media anual

En el gráfico 2.7 se observa la temperatura media anual bordeando los rangos de confort en el límite inferior, la temperatura máxima esta fuera de los rangos de confort (definida de acuerdo a las fórmula de Szokolay), en la mayoría de meses a excepción de junio en donde bordea el límite superior del confort.

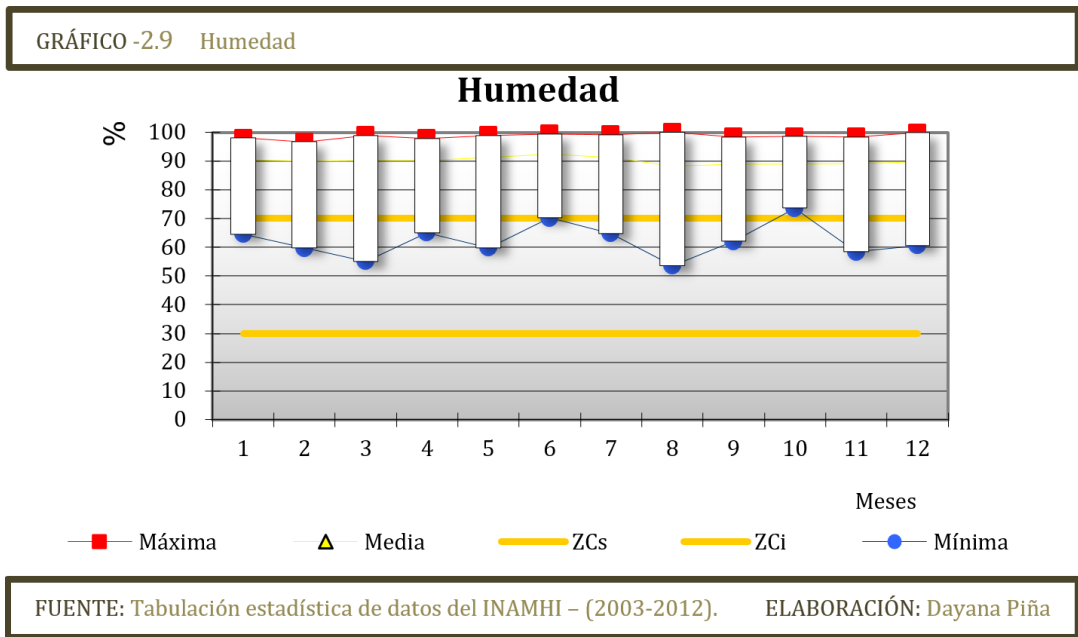


FIGURA 2.7: Gráfico - Temperatura

Mediante el mapa 2.8 se observa que el cantón Huamboya tiene dos climas en todo su territorio, un clima que comprende temperaturas de 20°C - 22°C y otro de 22°C - 24°C, en donde se identifica que la parroquia Huamboya se ubica dentro del rango de temperatura de 22°C - 24°C. de manera que se respalda la información tabulada del INAMHI, en donde la temperatura promedio anual es de 22.1°C.

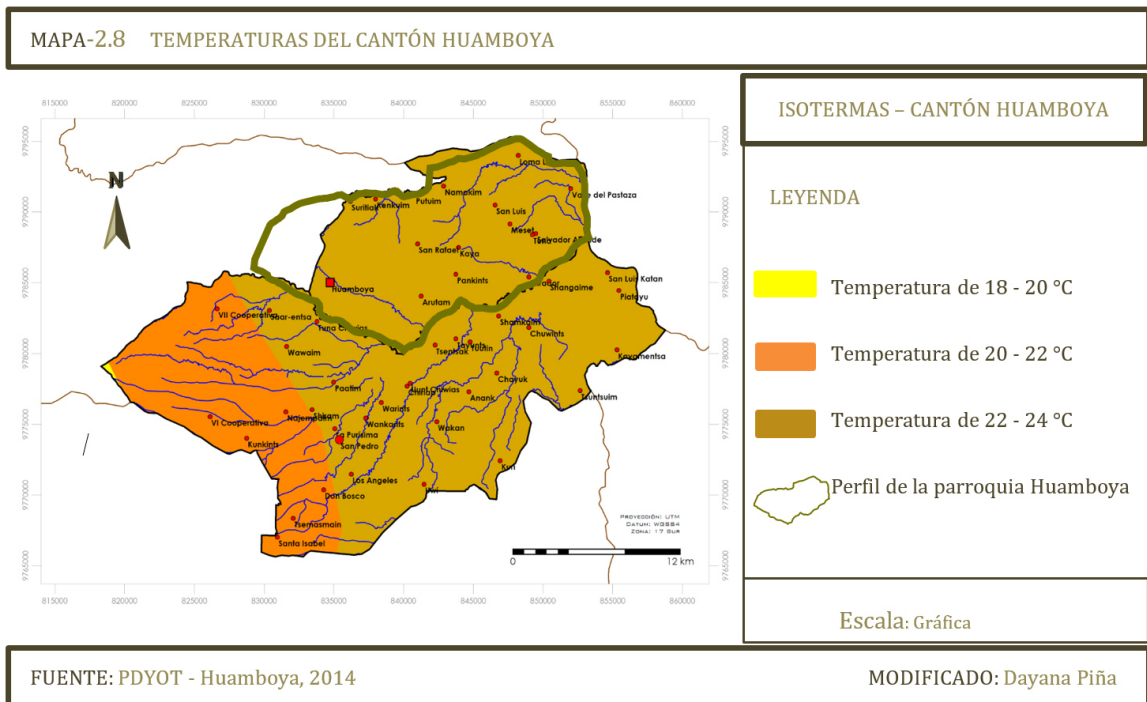


FIGURA 2.8: Mapa - Temperaturas del cantón Huamboya

### 2.1.1.2 Humedad

Es considerada como la cantidad de vapor de agua que puede contener la atmósfera, misma que ejerce una presión independiente de otros gases, llamada tensión de vapor, la cantidad máxima de vapor de agua que pueda existir en un lugar depende de la presencia de fuentes hídricas, de la temperatura, exudación de los seres vivos, es decir que a mayor temperatura, presencia de vegetación, fuentes hídricas mayor vapor de agua puede existir en el aire, cuando la humedad relativa es el 100 %, se dice que el aire está saturado de humedad a mas que es vital para la presencia de lluvia y nubes para la protección de la luz solar directa (Inzunza, 2002).

De acuerdo a normativas y organizaciones internacionales los parámetros de confort de humedad son los siguientes:

- En España el RITE, (**Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios**) recomienda mantener la humedad interna de un edificio entre el 40 % y 70 %, evitando de esta manera una infección de microorganismos (RITE, 2010).
- La **Agencia Internacional de Protección Ambiental de Estados Unidos** (EPA) recomienda mantener un nivel de humedad entre 30 % y 50 %, en verano no superar el 55 %, en invierno se recomienda mantener entre 30 % y 40 % (SP, 2018).
- **Víctor Armando Fuentes** considera que el rango de confort higrométrico es muy amplio, ya que se encuentra entre 30 % y 70 % de humedad relativa. Este rango es válido para cualquier localidad (Fuentes, 2002).

La humedad media anual existente en la parroquia Huamboya es de 89.9 % y la humedad máxima es de 100 % (ver tabla 2.2) ubicado fuera de los rangos de confort, causando alta nubosidad y constantes precipitaciones, mientras que la humedad mínima es de 55.2 %.

TABLA-2.2 Datos estadísticos de humedad														
HUMEDAD	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
TEMP.BULBO														
HÚMEDO	°C	25,38	24,89	25,24	25,68	25,33	24,67	24,35	24,74	25,49	26,08	25,78	25,02	25,2
H.R. MÁXIMA	%	98	98	98,4	98,4	98,6	99,5	99,3	100	98,8	99,2	98,5	99,8	98,9
H.R. MEDIA	%	90,6	89,9	90,2	90,2	91,4	91,3	89,8	87,3	88,8	89,2	90,3	89,6	89,9
H.R. MÍNIMA	%	64,6	58,4	55,2	61,6	60,1	67,8	64,2	60,7	70,8	60,7	59	63,1	62,2
PRESIÓN DE VAPOR MEDIA	hPa	24,09	24,05	24	24,3	24,44	23,93	23,35	22,87	23,61	24,52	24,49	23,94	24,0
EVAPORACIÓN	mm	47,7	37,2	44,2	45,9	41,8	40,3	44,2	59,3	55,8	62,8	49,5	41,7	570,3

FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - (2003-2012). ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.2: HUMEDAD

A partir de la tabulación de los datos de humedad de cada mes se obtiene el gráfico 2.9 en el cual se observa que la humedad media y la humedad máxima se encuentra ubicados fuera de los rangos de confort, mientras que la humedad mínima en la mayor parte de los

meses se encuentra ubicada dentro de la zona de confort que va desde el 30 % al 70 %, de acuerdo a Víctor Fuentes a excepción del mes de octubre que se encuentra ubicado fuera del borde superior del confort, superando los 70 %.

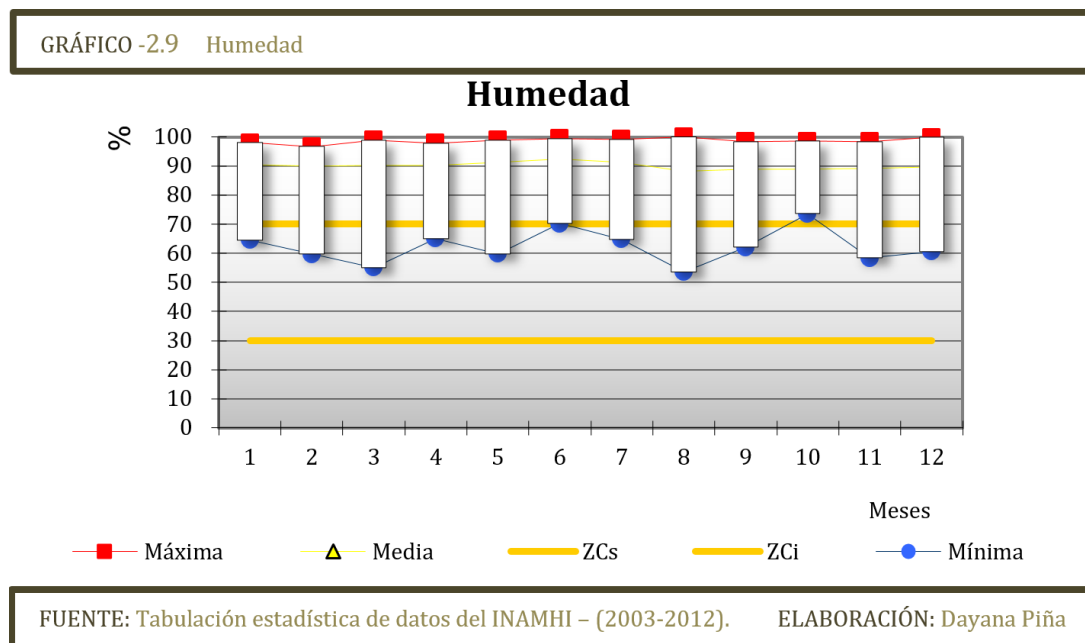


FIGURA 2.9: Gráfico - Humedad

Mediante el análisis de información tabulada, en el cantón Huamboya existe un alto porcentaje de humedad relativa lo que excede los límites de confort establecidos; esto implica la presencia de problemas en el desarrollo de las personas tanto físicas como en la salud, a más de daños en infraestructuras, (SP, 2018).

- Problemas en la salud pueden ser:
  - Disnea (falta de aire al respirar).
  - Enfermedades del sistema respiratorio.
  - Desarrollo de asma.
  - Alergias respiratorias.
  
- Problemas en la infraestructura pueden ser:
  - Aparición de mohos que pudren la madera y favorecen la aparición de termitas.
  - Reacciones químicas, corrosión estructural, cables, techos de metal, adhesivos.
  - Estructuras de madera (suelos, techos, etc) pueden llegar a hincharse y sufrir un deterioro hasta a pudrirse.
  - Pinturas y barnices también pueden verse afectados por los problemas de humedad por condensación.

### 2.1.1.2.1 Análisis de temperatura y humedad horaria dentro de la vivienda

Víctor Fuentes, realizó un método de análisis de datos horarios de temperatura y humedad en la Universidad Autónoma Metropolitana en el año 2002, partiendo del método gráfico presentado por Koenigsberger y Szokolay en 1977, resultando un esquema para determinar las horas de confort que tiene la vivienda dentro de un día, los autores proponen como rangos de confort para la temperatura la siguiente fórmula  $T_n - 2,5$  en el límite inferior y el límite superior  $T_n + 2,5$  (Fuentes, 2002) (Fuentes, Schjetnan, y Figueroa, 2004).

En donde  $T_n$  = es la temperatura neutra (el cálculo se realizó en 3.1.1)

Remplazando la fórmula: límite inferior (24,4-2,5) límite superior (24,4+2,5)

Desarrollando se obtiene 21.89 hasta 26.89 °C (Rango en confort de temperatura)

Rango de humedad en confort según Fuentes V., desde 30 % hasta 70 % (Fuentes, 2002)

Mediante el esquema de tablas 2.10 se muestra las horas de confort existentes por cada mes, así como las horas de frío y calor. En la tabla de temperatura se puede observar que en la mayoría de meses las horas de confort comienzan a partir de las 11 de la mañana hasta las 13:00 horas, a partir de las 14:00 horas presenta calor hasta las 17:00 horas y nuevamente se muestra confort desde las 18:00 horas hasta las 22:00 horas, desde las 23:00 horas existe frío hasta las 10:00 horas de la mañana. En la tabla de humedad relativa se puede observar que las horas idóneas son a partir de las 13:00 horas hasta las 19:00 horas, el resto de horas están fuera de los niveles de aceptación, a excepción del mes de septiembre en donde todo el mes esta fuera de los rangos de confort.

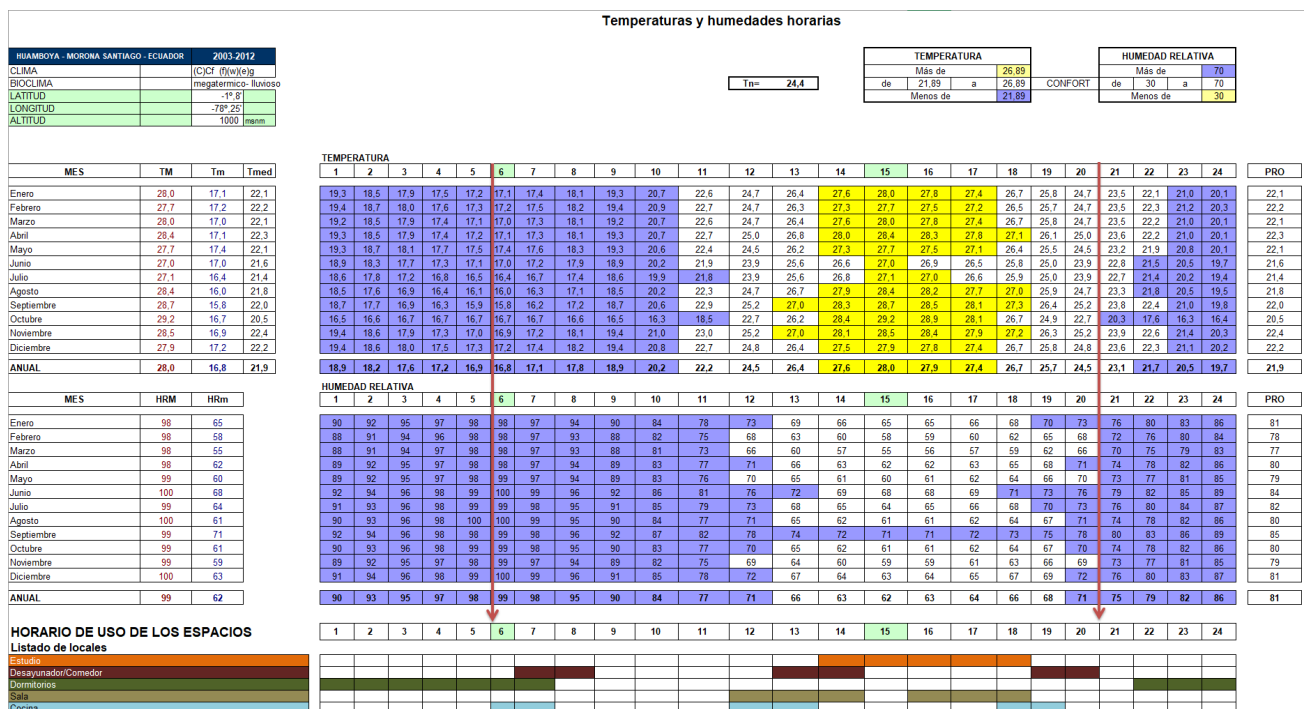


FIGURA 2.10: Gráfico - Horario de confort dentro de la vivienda

### 2.1.1.3 Presión atmosférica

Es considerada como la fuerza que ejerce el aire sobre la superficie de la tierra debido a la gravedad, cada zona se ubicada en una determinada altura lo que provoca que exista diferencia de presiones en una misma o diferentes regiones, debido a que se modifica según aumente o disminuya la altitud. Mientras mayor es la altitud de la superficie terrestre con respecto al nivel del mar, menor es la presión del aire, es importante tener en cuenta que la presión atmosférica no disminuye de manera proporcional a la altura debido a que las primeras capas cercanas a la superficie terrestre contiene más aire y **no** disminuye de manera constante en la altura, de modo que se puede decir que al estar ubicados cerca al nivel del mar y realizar un pequeño ascenso en altura, provocaría una gran disminución de la presión, mientras que al ubicarse en una parte más alta, necesitaremos ascender mucho más para poder apreciar un declive de la presión atmosférica en la misma medida (Portillo, 2016).

La presión atmosférica en un lugar no es constante, pues ésta puede variar de acuerdo a como aumente o disminuya la temperatura ambiente o al movimiento de masas de aire. La presión atmosférica baja o también llamada **ciclones** se encuentra entre los 885 hPa, los vientos rotan en dirección anti-horario en el hemisferio norte, en el hemisferio sur rotan en dirección horario, mientras que la alta llamada también **anticiclones** está entre los 1.077 hPa, los vientos rotan en dirección anti-horario en el hemisferio sur y en dirección horario en el hemisferio norte (FECYT, 2004)-(wikipedia.org, 2018). De acuerdo a información tabulada de la estación Sangay se obtuvo que la presión atmosférica estimada del año 2012 es de 902,8 (ver tabla 2.3 y 2.4). Para calcular la presión atmosférica se utilizó la ecuación propuesta por Víctor Armando Fuentes en el año 2004 (Fuentes y cols., 2004).

TABLA-2.3 Datos de presión atmosférica estimada				
HUAMBOYA				
LATITUD	-1°80'	Grados	-1,67	decimal
LONGITUD	-78°25'	Grados	-77,75	decimal
ALTITUD	1000	msnm		
TEM.MEDIA	22.1	°C		
PRESION ATMOSFERICA ESTIMADA	902,8	hP = mb		

FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - 2012 ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.3: PRESIÓN ATMOSFÉRICA DEL AÑO 2012

TABLA-2.4 Datos de presión atmosférica estimada por cada mes														
HUMEDAD	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
PRESION ATMOSFERICA ESTIMADA	hP = mb	902,8	902,9	902,8	902,9	902,8	902,6	902,6	902,7	902,8	902,3	902,9	902,9	902,8

FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI del año 2012 ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.4: PRESIÓN ATMOSFÉRICA MENSUAL

### 2.1.1.4 Viento

El desplazamiento o movimiento del aire vertical como horizontal es considerado como el viento, derivado de la diferencia de la presión atmosférica, es decir la desemejanza causada por cambios bruscos de temperatura provocando variación de densidades en la atmósfera. Es por eso que el aire se mueve para suplir aquellas diferencias buscando el equilibrio y generando el viento, cabe mencionar que el equilibrio en ningún momento se alcanza, por lo que el viento siempre está presente, (Fuentes, 2002) (FECYT, 2004).

V. A. Fuentes considera que el rango de velocidad del viento para espacios interiores está entre 0.1 y 1.5 m/s. Por debajo de este rango se considera viento escaso y por arriba como viento fuerte, en espacios arquitectónicos semi-abiertos el rango puede ampliarse hasta 2 m/s (Fuentes, 2002). Según datos del INAMHI en la tabla 2.5 la velocidad media del viento de 0,3 m/s anuales, la velocidad máxima se da abril con 4,5 m/s.

TABLA-2.5 Datos estadísticos de viento															
	VIENTO	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANU
D	CALMAS	%	77,4	86,3	71,9	79,9	91,0	74,8	84,2	85,4	76,5	70,8	81,2	82,4	80,2
D	VELOCIDAD MEDIA	m/s	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
D	VELOCIDAD MÁXIMA	m/s	3,7	3,3	4,2	4,5	2,0	3,0	2,6	2,3	2,5	4,3	3,1	4,2	4,5
A	MÁXIMO DIARIO	m/s	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4

FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - (2003-2012). ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.5: VIENTO

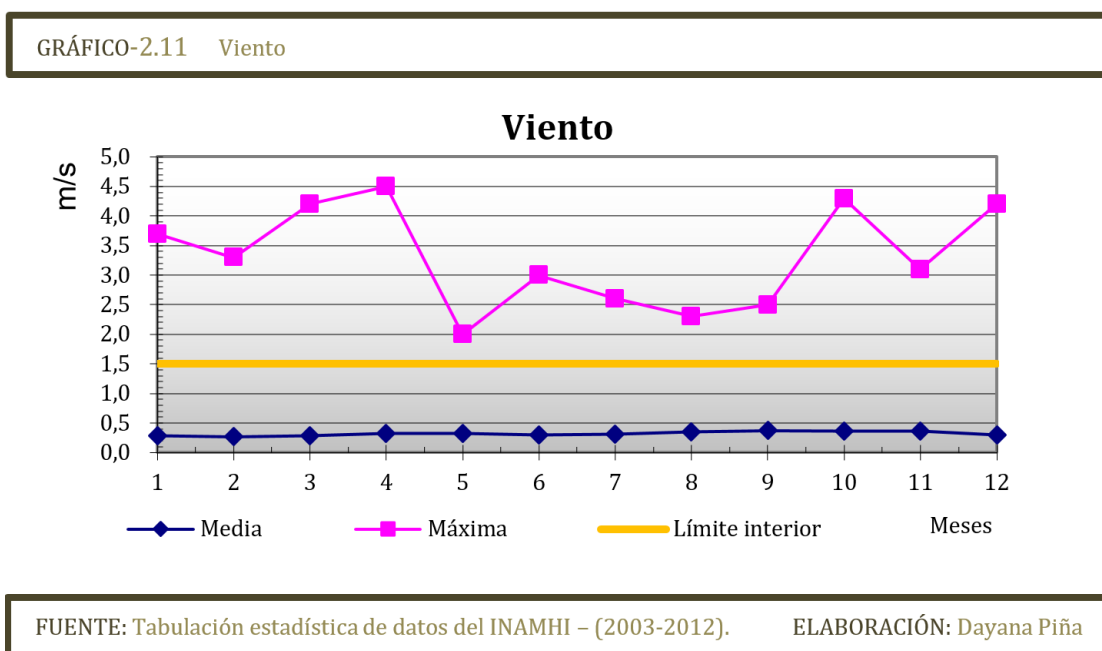


FIGURA 2.11: Gráfico - Viento

La existencia de picos de vientos, manifiesta la variedad de temperatura existente en la parroquia Huamboya, el mayor pico se da en los meses de marzo, abril, octubre y diciembre mientras que el menor pico se da en los meses de mayo, julio, agosto y septiembre (ver gráfico 2.11).

A continuación se muestra una rosa de vientos por cada mes (ver gráfico 2.12) y una rosa de vientos anual (ver gráfico 2.13), en la que se observa la incidencia del viento por orientación, en la parroquia de Huamboya.

En los meses de **julio** y **septiembre** se observa que existen vientos con **mayor incidencia** desde el **NE** hacia el **S**, la misma trayectoria se observa en la rosa de vientos anual. La velocidad media por orientación es **mínima** en dirección **SO** y **mayor velocidad** en sentido **NE**, **E** (ver gráfico 2.13).

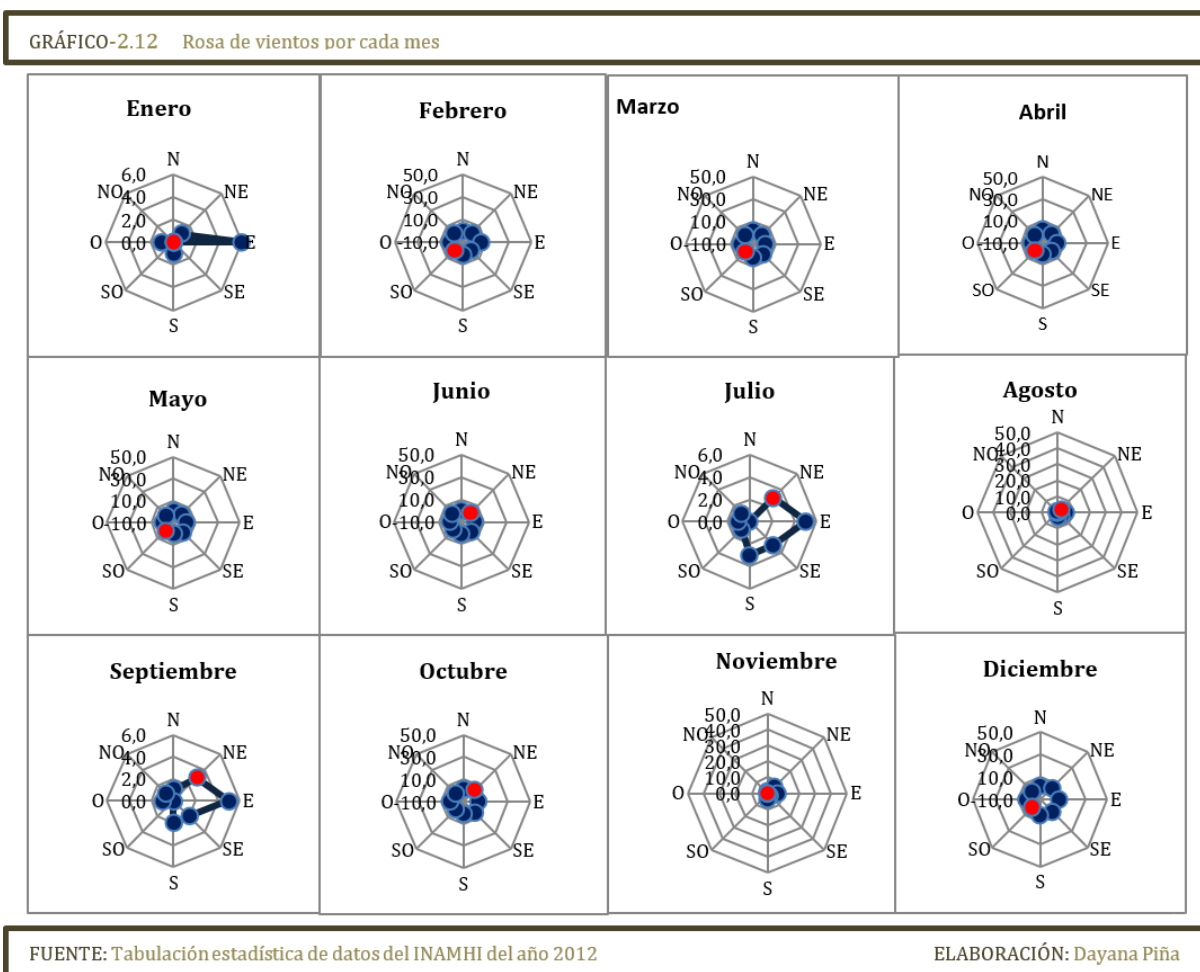


FIGURA 2.12: Gráfico - Rosa de vientos mensual del año 2012

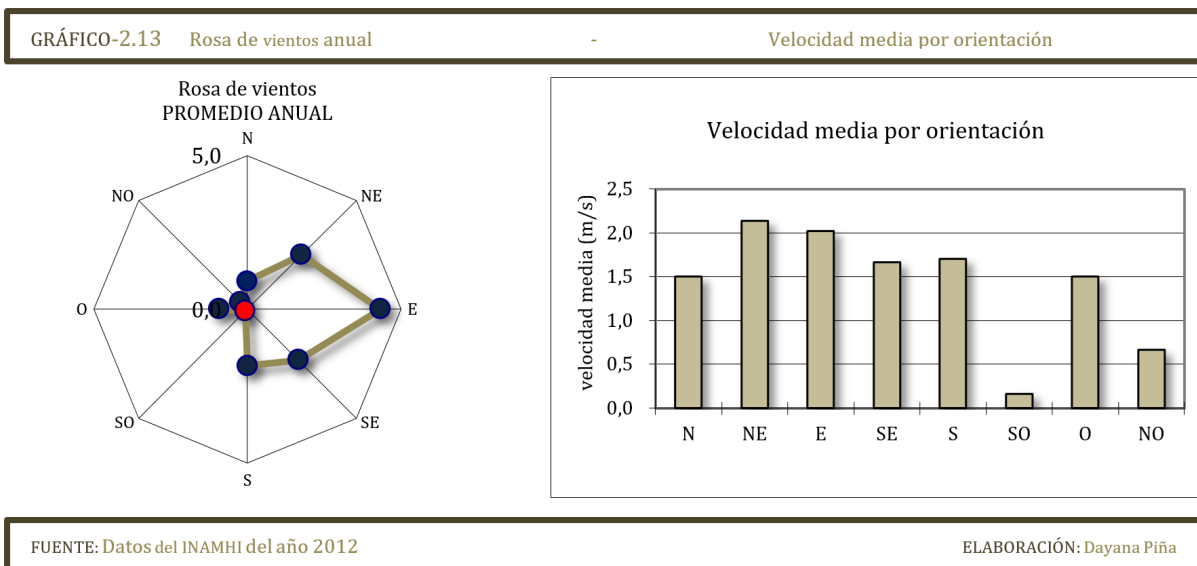


FIGURA 2.13: Gráfico - Rosa de vientos anual - Velocidad por Orientación

### 2.1.1.5 Precipitación

Es producto de la condensación de vapor que puede ser transformada en lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, lluvia congelada y granizo, que baja desde la atmósfera hacia la superficie de la tierra, se clasifica según su origen en las ciclónicas, las de convección, y las precipitaciones orográficas (Fuentes, 2002), (Tipos, s.f.), (Pérez, s.f.).

- Las ciclónicas son provocadas por una tronada o tempestad.
- Las de convección se originan por la elevación de bolsas de aire caliente; conocidas como las tormentas de verano.
- Las precipitaciones orográficas se originan cuando las masas de aire húmedo son forzadas a escalar al encontrar una barrera montañosa (Tipos, s.f.).

El ciclo y duración de la precipitación dependerá si la tormenta es fuerte puede darse que dure menos que una tormenta suave, al igual que si la precipitación se da en un área extensa será de menor incidencia que en un área reducida (AEMET, 2014), (Pérez, s.f.). El instituto Nacional de Meteorología de España define a la intensidad de la lluvia de acuerdo al alcance de acumulación de pluviometría en una hora (ver tabla 2.6).

De acuerdo a la (tabla 2.6) e información tabulada del INAMHI (tabla 2.7) se determina que la intensidad de lluvia en la parroquia Huamboya es débil - moderada con rangos que oscilan entre los 2 mm hasta los 4,21mm por hora.

TABLA-2.6 Intensidad de lluvia en 1 hora	
<i>INTENSIDAD DE LLUVIA</i>	<i>ACUMULACIÓN EN UNA HORA</i>
DÉBIL	Menos de 2mm
MODERADA	Entre 2,1 y 15
FUERTE	15,1 y 30
MUY FUERTE	Entre 30,1 y 60
TORRENCIAL	Más de 60 mm

FUENTE: Tiempo, 2008 ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.6: INTENSIDAD DE LLUVIA /HORA

TABLA-2.7 Intensidad de lluvia en 1 hora en Huamboya													
<i>Intensidad de lluvia máxima en una hora</i>	<i>U</i>	<i>ENE</i>	<i>FEB</i>	<i>MAR</i>	<i>ABR</i>	<i>MAY</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SEP</i>	<i>OCT</i>	<i>NOV</i>	<i>DIC</i>
	mm	2.5	2.33	4.21	2.76	2.13	1.50	1.86	3.81	2.91	2	2.71	3.42

FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - (2003-2012). ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.7: INTENSIDAD DE LLUVIA /HORA - HUAMBOYA

Al abordar la investigación en el clima “megatérmico lluvioso”, caracterizado por precipitaciones de 3000 a 6000 mm anuales, se respalda con la tabla 2.8 la presencia de abundantes lluvias a largo de todo el año, la pluviometría media anual de la zona es de 3.672,950 mm, el mes con la máxima pluviometría del año es marzo con 612.6 mm, mientras que el mes de septiembre decae notoriamente la pluviometría mínima a 93.2 mm.

TABLA-2.8 Datos estadística de precipitación														
<i>PRECIPITACIÓN</i>	<i>U</i>	<i>ENE</i>	<i>FEB</i>	<i>MAR</i>	<i>ABR</i>	<i>MAY</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SEP</i>	<i>OCT</i>	<i>NOV</i>	<i>DIC</i>	<i>ANU</i>
MEDIA (TOTAL)	mm	340,3	336,5	359,7	421,6	315,9	286,1	252,0	239,4	197,5	279,4	286,5	358,2	3.672,950
MÁXIMA	mm	542,0	447,5	612,6	587,2	553,9	391,4	376,4	421,3	334,0	425,8	476,8	413,9	612,6
MÁXIMA EN 24 HRS.	mm	86,0	83,8	68,5	85,6	60,4	53,3	38,2	70,0	39,7	71,7	79,7	58,9	86,0
MÁXIMA EN 1 HR.	mm	3,6	3,5	2,9	3,6	2,5	2,2	1,6	2,9	1,7	3,0	3,3	2,5	3,6
MÍNIMA	mm	190,4	137,6	231,6	274,4	175,4	196,5	135,2	93,2	137,4	216,0	171,8	239,5	93,2

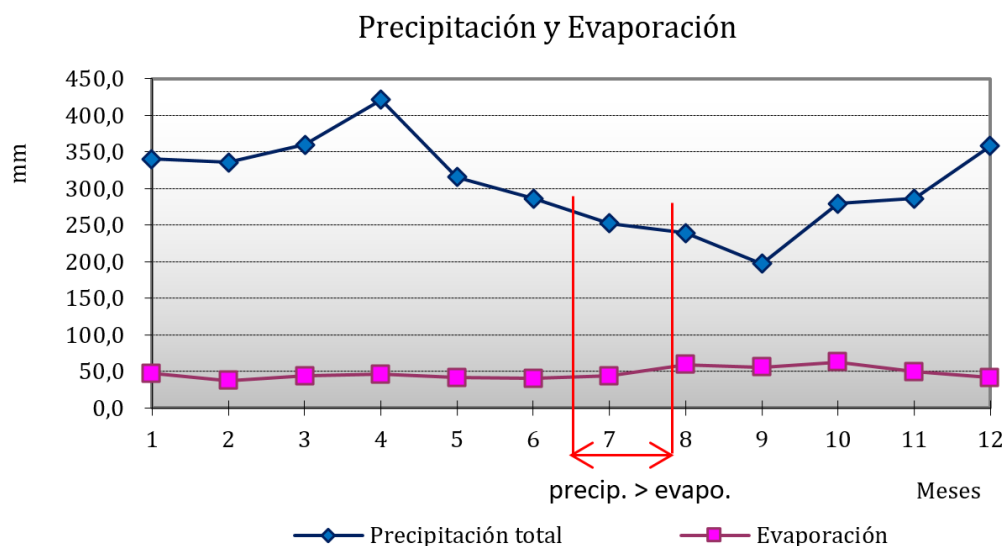
FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - (2003-2012).

Tabla 2.8: PRECIPITACIÓN

En el gráfico 2.14 se observa un pico de lluvia en el mes de abril y un declive pluviométrico en el mes de septiembre, con respecto a datos de la precipitación media total

(ver tabla 2.8). La evaporación en la parroquia de Huamboya se encuentra en un rango constante desde los 38 mm hacia los 75mm, sin presentar mayores variaciones.

GRÁFICO-2.14 Precipitación y evaporación



FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI – (2003-2012). ELABORACIÓN: Dayana Piña

FIGURA 2.14: Gráfico - Precipitación y evaporación

### 2.1.1.6 Nubosidad

Se denomina así cuando las nubes están cubriendo una fracción del cielo, la nubosidad se mide mediante la observación de octavos de cielo cubierto y el tipo de nubes (Clima, 2000), (Vildoso, 2015).

De manera que cuando N es:

- N es igual a 0 diremos que el cielo estará despejado.
- N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8 el cielo estará poco nuboso.
- N es mayor o igual que 4/8 y menor o igual que 5/8 el cielo estará nuboso.
- N es mayor o igual que 6/8 y menor o igual que 7/8 el cielo estará muy nuboso.
- N es igual a 8 diremos que el cielo estará cubierto (AEMET, 2014).

Si se considera que la tropósfera está dividida en tres secciones de altura se puede distinguir la siguiente clasificación.

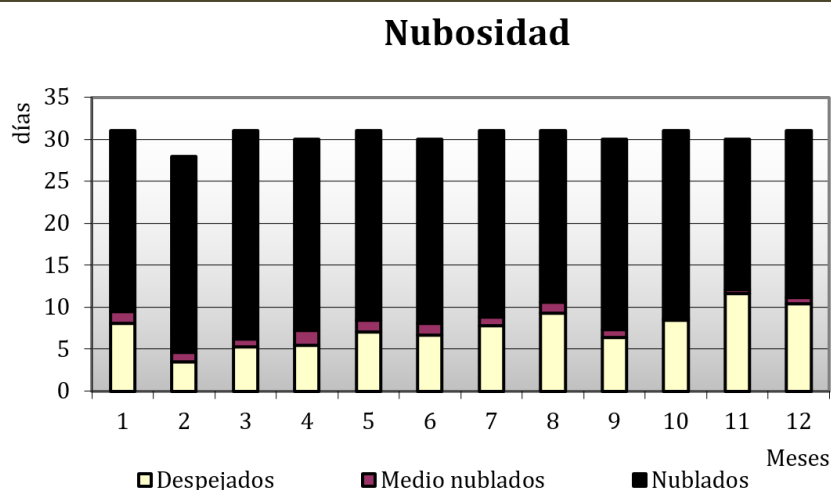
- Las nubes cercanas a la superficie terrestre de 2-3 km de altura se llaman nubes bajas.
- Las que se encuentran a un nivel intermedio de 3 y 7 km, serán las nubes medias.
- Las nubes altas sobrepasan la tropósfera y pueden llegar hasta los 14 km de altura o más, (Martínez, 2008), (Vildoso, 2015).

Las nubes que se encuentran a mayor altura ayudan al incremento térmico de la superficie terrestre, permitiendo pasar gran cantidad de radiación, mientras que las nubes que se encuentran bajas opocan interrumpiendo que la radiación solar caiga directamente sobre los seres vivos, a mas que el sol es oculto por las nubes bajas (OMM, 1993).

La nubosidad produce modificaciones en el clima, es decir, cuando las nubes están bajas producen un enfriamiento climático, por el contrario al estar las nubes a mayor altura la temperatura aumentará, por el mismo hecho que se mencionó anteriormente (Vildoso, 2015).

La nubosidad en el cantón Huamboya es alta, en el gráfico 2.15 se observa que todos los meses del año existen días nublados en un promedio de 30 días, mientras que días despejados existen hasta 12 días por mes.

GRÁFICO -2.15 Nubosidad



FUENTE: Tabulación estadística de datos del INAMHI - (2003-2012).

ELABORACIÓN: Dayana

FIGURA 2.15: Gráfico - Nubosidad

## 2.1.2. Análisis de factores del clima

Los factores son aquellos que condicionan al clima de una zona específica o regiones y afectan a los elementos del clima (Ramos, 2009) son:

- Altitud
- Latitud
- Longitud
- Orografía
- Agua
- Vegetación

### 2.1.2.1 Altitud

Es la distancia vertical que existe entre un punto específico en el espacio y la superficie del nivel del mar, la altitud es un factor que influye directamente en el clima, y en los elementos como la temperatura, presión atmosférica, vegetación, entre otros. La altitud es inversamente proporcional a la temperatura, mientras mayor altitud menor temperatura, caso contrario pasa cuando la altitud disminuye o se encuentre más cerca del nivel del mar la temperatura aumenta (Fuentes, 2002) (Sánchez, s.f.). Por cada 180 metros que aumente o disminuya la altitud la diferencia de temperatura es de 1°C, esto sucede debido a que en las zonas de menor altitud el aire es más denso y puede retener mayor tiempo el calor, mientras que en las zonas con mayores altitudes no sucede lo mismo puesto que las temperaturas descienden (Saldívar y Confessore, s.f.).

La altitud de la parroquia se determinó mediante un **GPS MOBILE-MAPPER 100, marca ASHTECH**, obteniendo la altura de **1000 msnm**, el resto del cantón se encuentra a una altura que va desde los 600 a 1160 msnm, (PDYOTE HUAMBOYA, 2015). La altitud afecta en la temperatura de la parroquia, transformando el clima a cálido, permitiendo desarrollarse una vegetación frondosa y propia de climas calientes.

### 2.1.2.2 Latitud

Es considerada la distancia medida en grados, minutos y segundos sobre los meridianos (entre 0-90°) desde cualquier paralelo a la línea ecuatorial, la distancia se mide hacia el hemisferio norte o sur desde el paralelo cero, la latitud permite determinar el clima, pues las áreas más cercanas al Ecuador son más cálidas y las próximas a los polos son más frías (Fuentes, 2002) (AristaSur, 2012). El cantón Huamboya está ubicada a una latitud de **“01° 80’ 0000 “S”** en dirección SUR. La incidencia sobre la parroquia Huamboya es leve, si bien la parroquia pertenece a Ecuador, lo que es elemental que el clima sea cálido, en coordenadas geográficas son únicas y muestran su ubicación junto con la longitud.

### 2.1.2.3 Longitud

Es la medida angular comprendido entre el meridiano de Greenwich “meridiano cero” y el meridiano que pasa por un punto geográfico, puede medir de 0° a 180° y ser Este u Oeste, según la posición del punto respecto al meridiano de Greenwich, (Fuentes, 2002).

Se mide en grados minutos y segundos, se puede usar para su orientación el símbolo (w) ó (+) si la dirección es OESTE y (E) ó (-) si la dirección es ESTE (AristaSur, 2012). La longitud del cantón Huamboya es de “78° 25’ 00” E” en dirección este (dices.net).

#### 2.1.2.4 Orografía

Es la rama de la geografía física que analiza, describe y clasifica los relieves terrestres, desde el punto de vista climático afecta a la temperatura, debido a la insolación o exposición solar por los tipos de superficies ya sean planicies, valles, laderas, cañadas, entre otros, además afecta a la humedad, nubosidad y precipitaciones, desde la formación de nubes, su bloqueo, mientras que en la precipitación; conduce las escorrentías, o estancamientos de masas de agua, (como ríos y lagos) (Fuentes, 2002).

El relieve también modifica la circulación del aire, tanto los patrones de viento, por canalización u obstrucción o propiciando corrientes ascendentes de tipo convectivo. De mismo modo la presión atmosférica se puede ver afectada.(Fuentes, 2002).

En el mapa 2.16 de orografía se puede observar que el cantón Huamboya en la mayor parte de su territorio presenta un relieve plano con pendientes desde 0 a 5 %, además presenta un relieve ondulado que va desde 5-12 %, en menor cantidad un relieve muy escarpado mayor a 50 %. La parroquia Huamboya presenta en mayor cantidad un relieve montañoso plano que va desde 0-5 % y en menor cantidad ondulado de 5-12 %.

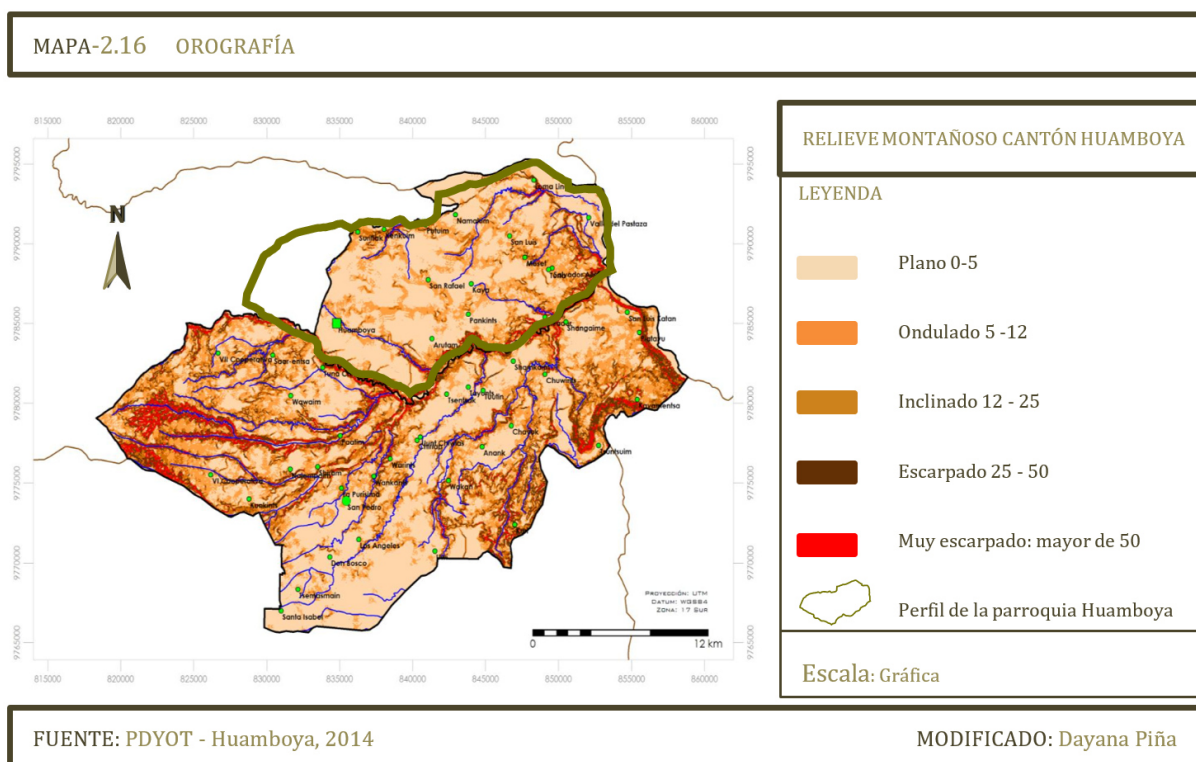


FIGURA 2.16: Mapa - Orografía

En el mapa 2.17 se observa que la parroquia Huamboya tiene una diferencia de nivel de 500m, la elevación mínima se encuentra a 660 msnm hasta una altura de 1160 msnm, cada curva de nivel se encuentra a 20 metros de desnivel.

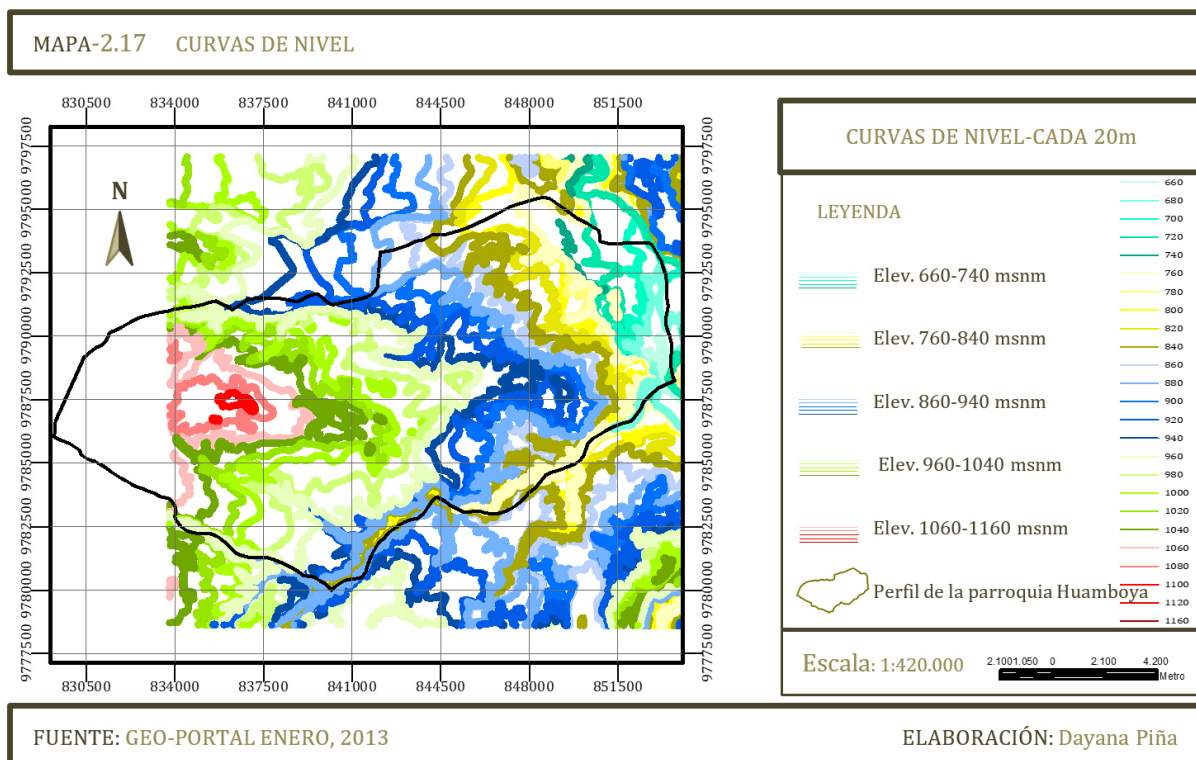


FIGURA 2.17: Mapa - Curvas de nivel

La orografía afecta al clima de la parroquia Huamboya en la nubosidad y puede jugar un papel importante en la presencia, intensidad y duración de la precipitación, los vientos dentro de la parroquia son leves debido a que la mayor parte del territorio es de pendiente 0-5 y no permite percibir una variación de viento notable.

### 2.1.2.5 Agua

El agua es producto de la condensación del vapor de agua y es responsable de la existencia de vida en el planeta, siendo capaz de encontrarse en tres estados: líquido, sólido y gaseoso, el agua es un compuesto químico único y estable, el más abundante en la naturaleza (Venemedia, 2015).

El efecto que tiene el agua sobre el clima es de suma importancia, si bien el agua absorbe el calor y cede más lentamente que en la tierra, como por ejemplo en la playa el arena está mucho más fría que el agua, debido a que el agua mantiene el calor absorbido en el día por más tiempo, el fenómeno provoca que las grandes masa de agua, mares y océanos funcionen como termostatos gigantes que regulan la temperatura del planeta (Fuentes, 2002) (ambientum, s.f.).

En la Parroquia de Huamboya existen 26 fuentes hídricas entre ríos de gran extensión (8) y de corta extensión (18), a continuación se muestra el mapa 2.18 con los diferentes tipos de fuentes hídricas existente en la parroquia.

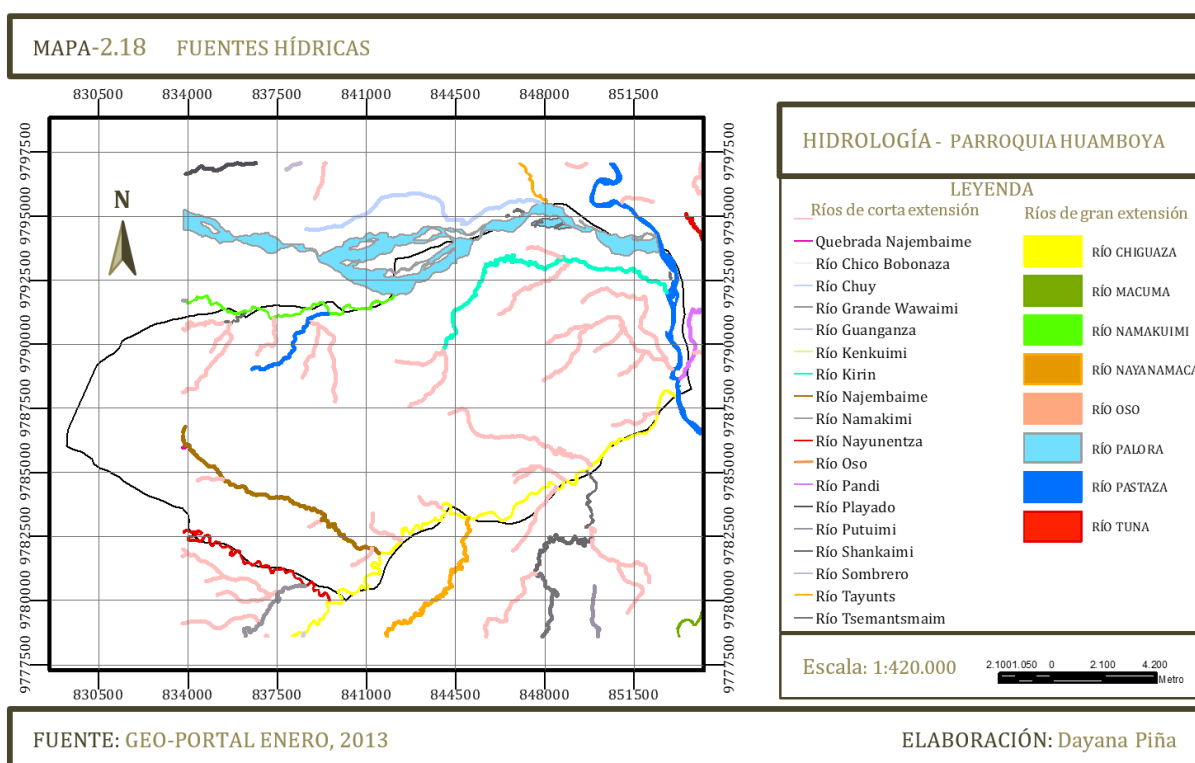


FIGURA 2.18: Mapa - Fuentes hídricas

La incidencia del agua en la parroquia Huamboya es significativa, al tener varias fuentes hídricas en el sector provoca la existencia de constantes precipitaciones todo el año, ocasionando que exista una tierra rica en fuentes hídricas, a más que permitirá el desarrollo de la sociedad, flora y fauna.

### 2.1.2.6 Vegetación

Es la cubierta vegetal de una zona, existiendo en gran variedad de colores, tamaños y formas, se desarrollan de acuerdo a un clima específico, teniendo cualidades únicas que las distinguen de los diferentes climas (Venemedia, 2014).

Actualmente el cantón conserva un 32 % de bosque nativo, equivalente a 202,74 Km<sup>2</sup>, mismo que permite desarrollar micro-ecosistemas, por otra parte se muestra en el mapa 2.19 gran parte del cantón remplazado bosques naturales por actividades humanas como aprovechamiento de recursos madereros en un 19,47 % del territorio, equivalente al 122,26 Km<sup>2</sup>, aunque la mayor pérdida de bosque natural se da por el remplazo a pastos, con un 47,33 % del territorio equivalente al 297,24 Km<sup>2</sup> (PDYOTE HUAMBOYA, 2015).

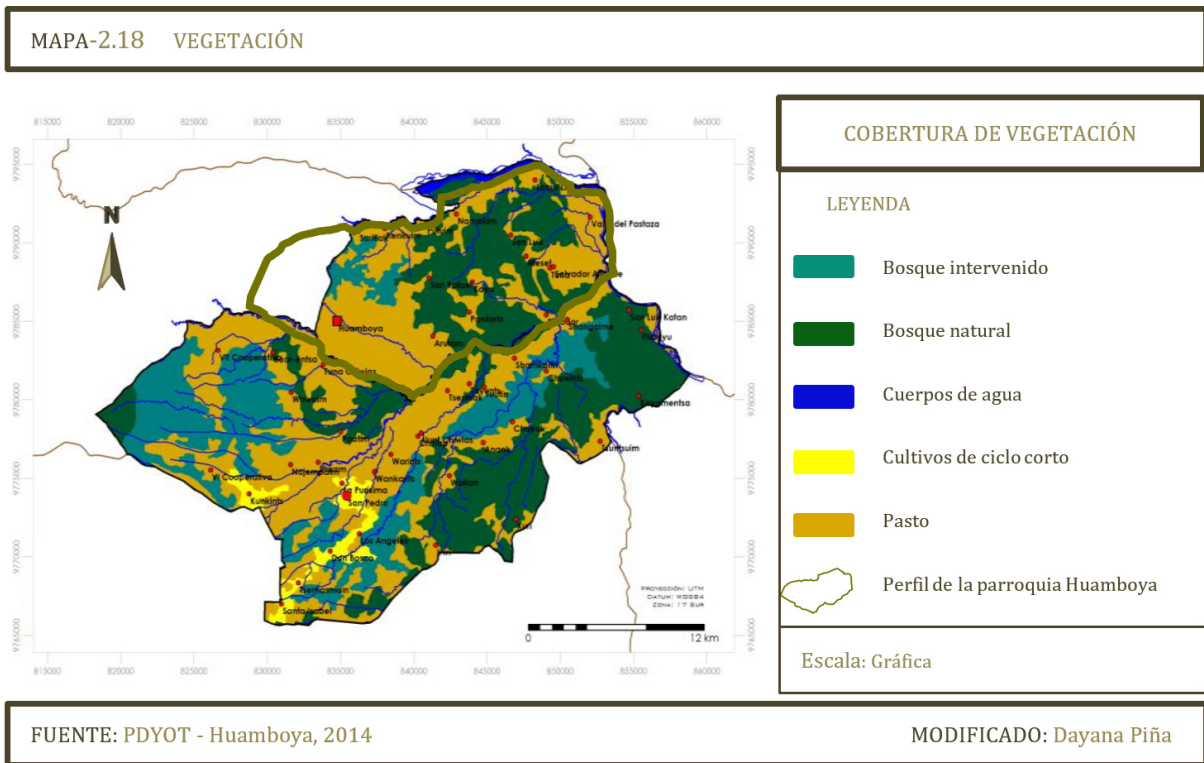



FIGURA 2.19: Mapa - Vegetación

A continuación se expone una tabla de resumen por cada especie vegetal autóctona más representativa del cantón Huamboya, la tabla contiene el nombre científico, el uso de la especie, el estado de conservación y una descripción de las características que posee cada una de ellas con la finalidad de saber su potencial y el posible uso que podemos otorgarle dentro de un proyecto arquitectónico, (ver tablas 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14.2.15 2.16).

**TABLA -2.9 VEGETACIÓN AUTÓCTONA**

Especie	CAOBA			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Swietenia mahagoni	Madera	En extinción	El color de la madera de caoba es rojizo, el árbol es lento en crecer, necesita entre 40 a 50 años para desarrollarse, la especie se encuentra en gran cantidad en las regiones del oriente amazónico, en terrenos montañosos con abundantes humedades, (ecured.cu, 2011)

**FUENTE:** Ecuared, 2011 **ELABORACIÓN:** Dayana Piña

Tabla 2.9: VEGETACIÓN - CAOBA

TABLA -2.10 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	CEDRO ROSADO			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Acrocarpus fraxinifolius	Madera	En extinción	El crecimiento es de 3 a 5 metros cada año, alcanzando una altura de 30 a 40 metros, sus ramas son delgadas en sentido horizontal, la especie se da en lugares con altitud desde los 0 msnm hasta los 1.700 msnm, además que la precipitación anual de la zona debe ser de 1.500 a 5.000mm, la temperatura para que se adapte es de 14°C y 26°C, y máximas de 45.5°C, se encuentran en zonas de abundante humedad (ecured.cu, 2011).
FUENTE: Ecuared, 2008			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.10: VEGETACIÓN - CEDRO ROSADO

La espesura permite tener un clima templado, gracias a la sombra que emiten los follajes de los árboles, enfriando el aire a su alrededor, aún cuando existan altas temperaturas será menos incidente que en una zona desértica, reduciendo la temperatura ambiente entre 3 y 6°C inferior a las zonas sin cobertura vegetal (Ruiz, 2014).

Existen gran variedad de árboles que pueden ser usados con la finalidad de brindar sombra, como la Caoba (2.9), el Cedro Macho (2.11), el Cedrillo (2.12), el Matapalo (2.15), entre otras especies autóctonas.


TABLA -2.11 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	CEDRO MACHO			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Hyeronyma clusioides	Madera	En extinción	Esta especie de árbol llega a medir hasta 35 m, su diámetro de 0.80 m. El tronco cilíndrico, la corteza es de color gris fisurada. La parte interna es de color rosado claro. El cedro macho se da en alturas desde los 0 a 900 msnm, soporta temperaturas de 25 ° C, y precipitación anual desde los 800mm a 3000mm, se desarrolla en regiones con alta humedad relativa (ecured.cu, 2011).
FUENTE: (Ecuared, 2008)-(el semillero)			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.11: VEGETACIÓN - CEDRO MACHO


TABLA -2.12 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	CEDRILLO			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Swietenia mahagoni	Madera	En extinción	Es una especie vegetal de rápido crecimiento, la vida del árbol esta entre 20 y 30 años, la altura máxima que alcanza es de 15 m, tiene un gran follaje que brinda gran cantidad de sombra a mas que es ornamental. Las semillas son alimento para las torcazas, permitiendo tener un ecosistema variado alrededor del árbol, (ecured.cu, 2011).
FUENTE: Ecuared, 2008			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.12: VEGETACIÓN - CEDRILLO

La vegetación a más de ser un recurso muy importante, puede causar afectos graves si no es bien utilizada, desde matar a otras especies, o como el consumo excesivo de agua y desechar residuos vegetales, daños en infraestructuras, entre otros problemas al medio que lo rodea.

El uso de vegetación endémica ubicado en lugares estratégicos permite que junto las especies y proyectos estén funcionando e interrelacionándose adecuadamente, de manera que el conjunto se desarrolle eficientemente y sean autosustentables, aportando la vegetación a la edificación y viceversa.

Por otra parte la vegetación permite el desarrollo del turismo gracias a la fauna silvestre que alberga y especies vegetales, generando fuentes de empleo y promoviendo la económica local.


TABLA -1.13 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	LLORA SANGRE			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Pterocarpus angolensis	Madera, curativa	En extinción	Generalmente, ésta especie puede alcanzar altura de 12 a 18 metros de altura, dispone de una corteza de color marrón y con rugosidades, una copa muy amplia y flores de color amarillo. También es denominado el árbol que llora sangre, llamado de esta manera por la savia de color rojo oscuro. Cuando una rama o parte del tronco del árbol tiene un corte, el árbol comienza a soltar gotas de color rojo oscuro, es una savia curativa (Perujo, 2015)
FUENTE: (Perujo, 2015) -(Díaz, 2016)			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.13: VEGETACIÓN - LLORA SANGRE


TABLA -2.14 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	SACHA CAIMITO			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Chrysophyllum caimito	Madera, alimentación	En extinción	Es un árbol que mide de 10 a 25m de alto, en algunas ocasiones puede alcanzar hasta los 35m, el diámetro del tronco es de hasta 1 m, la corteza es café, el árbol produce un látex pegajoso blanquecino, sus hojas son simples, la mayor parte del tiempo son verdes, miden entre 5 a 15 centímetros, (Wikipedia.org, 2018)
FUENTE: Wikipedia.org, 2018			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.14: VEGETACIÓN - SACHA CAIMITO

La vegetación predominante en el cantón Huamboya es amplia en diversidad de vegetación nativa y selva pluvial, encontrando en una hectárea más de 70 especies que miden desde 30 a más de 60 metros de altura, (PDYOTE HUAMBOYA, 2015).

La parroquia Humaboya se encuentra rodeada de vegetación en todo su territorio, permitiendo desarrollar micro ecosistemas para el desarrollo de la fauna nativa silvestre, brindando un refugio y alimentación, la vegetación da oportunidad a que las especies animales puedan desarrollarse adecuadamente y sean un atractivo turístico, ya que una de las fuentes de empleo principal del cantón es el turismo (PDYOTE HUAMBOYA, 2015).


TABLA -2.15 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	MATAPALO			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Coussapoa pittieri	Madera, ornamental	Conservado	La especie en sus primeros años de vida depende de un huésped para poder llegar a la luz solar, ya que al inicio es una planta rastrera, al cual llega a estrangularlo y matarlo de ahí su nombre. Crece desde los 10m a 35m de altura, puede brindar mucha sombra y en algunos países se cultiva con esta finalidad, a mas que es ornamental, (Wikipedia.org, 2018).
FUENTE: (Wikipedia.org, 2018)-(educalingo)			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.15: VEGETACIÓN - MATAPALO


TABLA -2.16 VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
Especie	CHONTA			
	Nombre científico	Usos	Estado	Descripción
	Bacias gasipaes	Madera, alimentación	Conservado	Es una planta nativa de las regiones tropicales y subtropicales de América. La chonta es aprovechada en su totalidad, su racimo de frutos (140), y tronco, el tronco sirve de madera, en la parte interior se puede obtener palmito, la altura puede ser de 7 a 20 metros su diámetro de 15 a 20 cm, el tronco está cubierto de espinas en toda su corteza, las hojas se encuentran en la parte superior entre 7-20 hojas hacia los lados, (Wikipedia.org, 2018).
FUENTE: Wikipedia.org, 2018			ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.16: VEGETACIÓN - CHONTA

La incidencia que tiene la cubierta vegetal sobre el clima es directa, si bien la parroquia Humaboya se encuentra rodeada de vegetación, que desarrolla un exceso de humedad debido a la transpiración de las plantas, también la vegetación brinda un clima templado, por la sombra que emiten los árboles, a pesar que exista elevadas temperaturas será menor la incidencia que en una zona sin cubierta vegetal.

### 2.1.2.7 Resultados de los factores y elementos del clima de la parroquia Huamboya

A partir del análisis de los factores y elementos del clima se obtuvo los siguientes cuadros de resumen 2.17 y 2.18 con resultados y la incidencia que tienen sobre el clima.

TABLA 2.17 CUADRO DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS FACTORES DEL CLIMA			
ELEMENTOS		Resultado promedio	Incidencia sobre el clima
	Temperatura	Media anual de 22,1 °C	Sensación de calor, con temperaturas máximas extremas de hasta 32,5 °C, por lo tanto el sector de estudio es caluroso.
	Humedad	Media anual de 89,9 %	El clima presenta gran cantidad de humedad con máxima de 98,9 %, es decir que lo localiza fuera de los rangos de confort de humedad que van desde los 30-70 %.
	Presión atmosférica	Media anual de 902,8hP = mb	La presión atmosférica es alta debido a la alta temperatura y baja altitud, proyectando alta nubosidad.
	Viento	Media anual de 0.3 m/seg	La incidencia de viento en la parroquia de Huamboya es escasa, con apenas 0,3 m/seg
	Precipitación	Media anual de 3.672,950 mm	Presenta precipitaciones abundantes durante todo el año con más de 3672.00mm. Permitiendo el desarrollo adecuado de la vegetación nativa existente en la región, misma que se deberá utilizar como un factor a favor para la implementación de sistemas bioclimáticos.
	Nubosidad	Media mensual de 30 días	La nubosidad es alta debido a las constantes precipitaciones, y alta presión atmosférica.
RESULTADOS-1 ELEMENTOS		ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 2.17: RESULTADOS 1 - ELEMENTOS DEL CLIMA

TABLA 2.18 CUADRO DE RESULTADOS DEL ANALISIS DE LOS FACTORES DEL CLIMA			
FACTORES	Altitud	1000 msnm	La parroquia Huamboya se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1000 msnm, de esto se derriba los resultados de los elementos del clima.
	Latitud	(01° 80' 0000`` S)	Permite visualizar el grado de exposición al sol
	Longitud	(78° 25' 00.00`` E)	No afecta al clima
	Orografía	Desde 660 msnm - 1160 msnm	La parroquia Huamboya tiene leves pendientes en el territorio de 0-5% y de 5-12%.
	Agua	Río Chiguaza	Las fuentes hídricas presentes en la parroquia son varias, por lo que en el cuadro de resultados únicamente se mostraran las fuentes hídricas de mayor importancia y las que incide mayormente en la región. Las fuentes hídricas son de gran importancia para cambios del clima y desarrollo de vida en el planeta.
		Río Kirin	
		Río Namakuimi	
		Río Nayanamaca	
		Río Oso	
		Río Palora	
		Río Pastaza	
	Río Tuna		
	Vegetación	Caoba	La vegetación es variada y abundante, en el cuadro únicamente se muestran las especies más representativas de la parroquia Huamboya, muchas de ellas se encuentran en extinción, por la tala indiscriminada de especies maderables, usadas para construcciones, elaboración de muebles, o el comercio ilícito a regiones donde la especie no se adapta por cualidades del clima.
		Cedro rosado	
		Cedro macho	
Cedrillo			
Sangre de drago			
Sacha caimito			
Mata palo			
Chonta			

RESULTADOS -2 FACTORES

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.18: RESULTADOS 2 - FACTORES DEL CLIMA

### 2.1.3. Análisis del clima según la clasificación de Köppen

El climatólogo, geógrafo, meteorólogo y botánico ruso Dr Wladimir Köppen, desarrollo una clasificación de climas, misma que fue publicada en el año 1936, basada en la combinación de valores de temperatura media anual, humedad y vegetación nativa.

En la tabla 2.19 se observa la clasificación de climas según Köppen.

Se determinó que el clima existente en la parroquia Huamboya según análisis de la tabla de resultados del INAMHI y análisis de datos de la clasificación de Köppen, es **Af**.

Definiendo al clima como: *ecuatorial o tropical húmedo: con lluvias a lo largo de todo el año, sin estaciones secas, todos los meses del año con más de 60mm, (ver tabla 2.8) caracterizado por una flora exuberante, vegetación alta superando los niveles de más de 30 metros de altura, (ver tablas de vegetación autóctona 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14.2.15 2.16) y por ser un clima muy húmedo (ver tabla 2.2) (López, González, Medina, y Spínola, 2012), (wikipedia.org, s.f.).*

Estos datos pueden ser verificados en cada análisis de elementos y factores del clima de INAMHI.

TABLA-2.19 Clasificación climatológica de Köppen

TIPO CLIMA		Humedad					
		<i>S</i>	<i>W</i>	<i>f</i>	<i>m</i>	<i>w</i>	<i>s</i>
A	Tropicales	-	-	Ecuatorial Af	Monzónico Am	Sabana Aw	Sabana As
B	Secos	Semiárido o estepario BS	Árido o desértico BW	-	-	-	-
C	Templados	-	-	Subtropical Húmedo Cfa, Oceánico Cfb	-	Subtropical húmedo Cwa, Cwb	Mediterráneo Csa, Csb
D	Continetales	-	-	Continental Dfa, Dfb, Subartico Dfc, Dfd	-	-	-
E	Fríos	Tundra ET			Polar EF		

FUENTE: Wikipedia.org, 2017

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.19: CLIMA - KÖPPEN

#### 2.1.4. Análisis del clima según Morillón

Para poder asumir un clima de acuerdo a la clasificación planteada por Morillón se toma en consideración los datos obtenidos del análisis del INAMHI, resultando que el clima de Huamboya según Morillón es el ***Bio-clima templado húmedo*** en donde:

Define al clima como: *la temperatura máxima está por encima de los rangos de confort en la época de primavera y verano; la mínima por debajo. La oscilación térmica diaria entre 11°C y 13°C. La humedad relativa, media y máxima, por encima de los rangos de confort, con una precipitación pluvial por encima de los 1000 mm anuales (Conafovi, 2006).*

Los datos pueden ser verificados en cada análisis de elementos y factores del clima de INAMHI, (ver gráficos de temperatura 2.7), humedad 2.9), precipitación 2.14).

#### 2.1.5. Análisis comparativo del clima de la Parroquia Huamboya por diferentes autores internacionales.

Un punto importante a tomar en consideración con respecto a conceptos de climas de Pourrut, es que, en ediciones diferentes cambia el nombre de los climas, es el caso del clima “megatérmico muy húmedo” a “megatérmico lluvioso” en la tabla 2.20 se muestran los mapas de climas de distintas ediciones sustentando lo dicho anteriormente, se considera ya que el concepto de Pourrut es tomado del clima megatérmico muy húmedo.


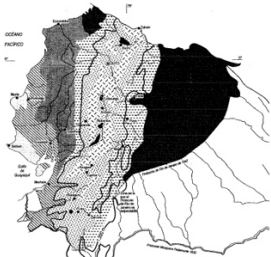
TABLA -2.20 Pisos climáticos del Ecuador	
<p><b>Primera edición</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Clima Ecuatorial Mesotérmico Seco</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> Clima Ecuatorial Frio de Alta Montaña</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: pink; border: 1px solid black;"></span> Clima Uniforme Megatérmico muy Húmedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: lightpink; border: 1px solid black;"></span> Clima Ecuatorial Insular</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: peachpuff; border: 1px solid black;"></span> Clima Tropical Megatérmico Semi-árido</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> Clima Tropical Megatérmico Seo a Semi-Húmedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Clima Tropical Megatérmico Húmedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: purple; border: 1px solid black;"></span> Clima Tropical Megatérmico muy Húmedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: olive; border: 1px solid black;"></span> Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo a Húmedo</li> </ul>	<p><b>Segunda edición</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black;"></span> megatérmico lluvioso</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> tropical megatérmico húmedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> tropical megatérmico semi-húmedo</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> tropical megatérmico seco</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> tropical megatérmico semi-árido</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> ecuatorial mesotérmico semi-húme</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black;"></span> ecuatorial mesotérmico seco</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></span> ecuatorial de alta montaña</li> </ul>
FUENTE: Pourrut, 1983	MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.20: CLIMA POURRUT

En la tabla 2.21 se compara las definiciones climáticas según tres autores, (Pourrut - Köppen - Morillón) aunque los nombres utilizados por cada autor son diferentes las características climáticas son similares o en algunos casos son iguales.

TABLA -2.21 Comparación de climas		
Pourrut (INAMHI)	Köppen	Morillón
<p><b>Clima (megatérmico muy húmedo) ( megatérmico lluvioso)</b></p> <p>El clima descrito a continuación, que es la norma en la cuenca amazónica, abarca igualmente parte de la región septentrional de la provincia costanera de Esmeraldas. El clima uniforme megatérmico muy húmedo se caracteriza por una temperatura media elevada, mayor a 22°C, y por totales pluviométricos muy importantes, casi siempre superiores a 3.000 mm, que localmente pueden superar los 6.000 mm (volcán Reventador, por ejemplo) a pesar de la existencia de un máximo lluvioso en julio-agosto y de una baja relativa entre diciembre y febrero, la distribución de las lluvias es notablemente regular a todo lo largo del año, la humedad relativa es evidentemente muy elevada, superior al 90 % y el cielo está a menudo cubierto de nubes lo que se traduce en una insolación baja, del orden de las 1.000 horas por año, dado que no existe reposo del ciclo vegetativo, (Pourrut, Rovere, Romo, y Villacres, 1995).</p>	<p><b>Clima Ecuatorial o tropical húmedo (Af)</b></p> <p>Con lluvias a lo largo de todo el año, sin estaciones secas, todos los meses del año con más de 60mm, caracterizado por una flora exuberante, vegetación alta superando los niveles de más de 30 metros de altura, y por ser uno de los más húmedos, (Wikipedia.org, 2017)</p>	<p><b>Bioclima templado húmedo</b></p> <p>La temperatura máxima está por encima de los rangos de confort en la época de primavera y verano; la mínima por debajo. La oscilación térmica diaria entre 11°C y 13°C. La humedad relativa, media y máxima, por encima de los rangos de confort, con una precipitación pluvial por encima de los 1000 mm anuales (Canafovi, 2006).</p>
FUENTE: (Pourrut, Rovere, Romo, y Villacres, 1995), (Wikipedia.org, 2017), (Canafovi, 2006)		ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.21: COMPARACIÓN CLIMÁTICA (POURRUT - KÖPPEN - MORILLÓN)

### 2.1.6. Definición del clima de la parroquia Huamboya

El análisis del clima es fundamental dentro del desarrollo de una propuesta arquitectónica, el vincular al clima con la vivienda ya sea por medio del diseño arquitectónico o funcionamiento de los espacios, repercutirá grandes logros de sostenibilidad a la vivienda y un espacio apto y saludable para el desarrollo de sus habitantes, de acuerdo al análisis de factores, elementos del clima y características de los climas de Pourrut, Köppen y Morillón, se determina que el clima de la parroquia Huamboya se caracteriza por tener una temperatura media de 22,1 °C y máxima de 32,5 °C y mínima de 12.2 °C, la humedad es característica de la región amazónica con porcentajes máximos de hasta 100 % y media anual de 89.9 % lo que proyecta fuera de los rangos de confort establecidos, la presión atmosférica es de 902.8 hP = mb, debido a la baja altitud, los vientos no tiene gran incidencia en la parroquia por lo que levemente tiene una velocidad de 0.3m/seg, las precipitaciones en la parroquia son constantes con 3.672,950mm anuales. La parroquia está ubicada a una altura de 1000 msnm, su latitud es de (01° 80' 0000" S) y longitud de (78° 25' 00.00" W), las pendientes presentes en la parroquia presenta relieves montañosos leves. El cantón está rodeado de fuentes hídricas, que permiten el desarrollo adecuado de las actividades de sus habitantes, animales y vegetales, la vegetación existente en el lugar es en gran parte remplazada por pastos, actividades agrícolas y ganaderas, además se presenta en extinción muchas especies nativas maderables debido a la comercialización ilícita. A partir de los resultados se potenciará las características climáticas en la vivienda para promover el desarrollo de una arquitectura bioclimática sustentable.

*La información recolectada en el análisis de los elementos y factores del clima del capítulo II será utilizada en el análisis del confort higrotérmico del mismo capítulo, también se utilizará los datos climáticos en la aplicación de las "HERRAMIENTAS BIOCLIMÁTICAS" en el capítulo III, (carta bioclimática de Olgay, carta psicrométrica, triángulos de confort y tablas de Mahoney) para determinar cuales son las estrategias de diseño pasivos que se pueden aplicar de acuerdo al clima de la zona en la que se emplaza la vivienda.*

## 2.2. El Confort

El término confort se relaciona a conceptos de bienestar y salud, dentro del medio ambiente en el cual una persona pueda desarrollar sus actividades sin inconvenientes y en perfectas condiciones climáticas y psicológicas, en general, el confort es un estado idóneo de desarrollo del hombre, en un ambiente determinado, con total comodidad, salud y bienestar, sin adoptar ninguna distracción, perturbación física ni mental (Gullón, 2007).

El confort total de una persona se obtiene a través de la integración de varios factores que aplicados de manera correcta se puede lograr estabilidad en los usuarios, el confort abarca diferentes sub-temas importantes para el desarrollo adecuado de las personas (Gullón, 2007) son las siguientes:

- Confort higrotérmico
- Confort lumínico
- Confort acústico
- Confort olfativo
- Confort Psicológico

## 2.2.1. Confort Higrotérmico

El confort higrotérmico es uno de los principales tipos de confort que deben ser considerados al momento de diseñar una vivienda bioclimática, ya que influyen directamente en la percepción de los usuarios dentro de un área específica. Esta relacionado de manera directa con la sensación del usuario con respecto a la temperatura y humedad del ambiente. Para conocer cuáles son los comportamientos del cuerpo humano ante las inclemencias del clima es necesario tener en cuenta con anterioridad los aspectos fisiológicos del ser humano. El comportamiento del cuerpo humano es muy complejo debido a todas las actividades que debe realizar para mantenerse en equilibrio e interactuar de manera correcta en el medio que lo rodea, la temperatura promedio del ser humano en cualquier región o inclemencia climática deberá ser entre (36.5 °C y 37.5 °C), (Gullón, 2007).

### 2.2.1.1 Modelo de confort térmico

Es indispensable conocer cuáles son las relaciones existentes entre las inclemencias climáticas y las sensaciones psicológicas y fisiológicas de las personas, puede ser analizada mediante dos tipos de enfoques:

- Modelos de balance térmico del cuerpo
- Modelos de adaptación

#### 2.2.1.1.1 Modelos de balance térmico del cuerpo

Se desarrolla a partir del análisis de modelos de confort térmico en estado estable, en base a respuestas fisiológicas del organismo, realizados en cámaras climáticas controladas. Este modelo de confort térmico no se analizará a profundidad ya que no se cuenta con la instrumentación necesaria para abordar a profundidad este punto.

#### 2.2.1.1.2 Modelos de Adaptación

El modelo se basa en el análisis de confort térmico de estudios “en campo” es decir en estados reales, asumiendo que las personas traten de adaptarse a las condiciones reales en las que viven (*Balance térmico del cuerpo humano*), realizando modificaciones en el comportamiento o cualidades, es decir cambios en su ropa, actividad, movimiento, horario, entre otros (Gullón, 2007). La ecuación para determinar el balance térmico, presenta factores de ganancia (*termogénesis*) y pérdida (*termólisis*).

Las ganancias (*termogénesis*) pueden ser mediante:

- **Metabolismo:** basal, digestivo, muscular y actividad.
- **Radiación:** radiación directa e indirecta y objetos calientes no incandescentes.

- **Conducción:** contacto con cuerpos calientes.
- **Convección:** contacto con el aire por temperaturas mayores a la piel.

Las pérdidas (*termólisis*) pueden ser mediante:

- **Radiación:** hacia el cielo y hacia superficies frías.
- **Conducción:** contacto con cuerpos fríos.
- **Convección:** contacto con el aire por temperaturas menores a la piel.
- **Evaporación:** por respiración y transpiración.

Para que el balance térmico del cuerpo se encuentre en estado de confort, los parámetros tanto de la termogénesis, como la termólisis deberán encontrarse en estado neutral, es decir que en ningún parámetro se exceda de pérdidas o ganancias (Gullón, 2007).

ECUACIÓN-2.1	
$M \pm R \pm C_d \pm C_v - E = 0$ <p>Si la suma de la fórmula es mayor a 0, es que el cuerpo se está calentando, provocando que se produzcan regulaciones vasomotoras, mientras que si la suma es menor a 0 significa que el cuerpo se está enfriando.</p>	<b>BALANCE TÉRMICO DEL CUERPO</b>  <b>LEYENDA</b> M = metabolismo R = radiación (porcentaje en relación al metabolismo) C <sub>d</sub> = Conducción C <sub>v</sub> = Convección E = Evaporación
FUENTE: eadic, 2013	MODIFICADO: Dayana Piña

## Metabolismo

El metabolismo o tasa metabólica, está relacionado directamente con la capacidad del cuerpo humano que tiene para producir calor al igual que un motor. Es decir que es la producción constante de energía, acciones o reacciones que el cuerpo humano toma a partir de una actividad (Gullón, 2007). Cabe mencionar que además dependerá del tipo de actividad, edad, sexo, color de piel, entre otros elementos (Guzman, 2016).

Otras definiciones:

**De acuerdo al diccionario enciclopédico:** “Es el conjunto de transformaciones que experimentan las sustancias absorbidas por un organismo vivo: reacciones de síntesis, llamadas anabólicas y reacciones de degradación que liberan energía, catabólicas” (Gran Diccionario de la Lengua Española, 2016).

**De acuerdo a la norma Europea:** UNE-NE 12792 define a la actividad metabólica como la tasa de producción de energía que puede realizar el cuerpo, misma que varía con diferentes actividades diarias de los seres humanos (Gullón, 2007).

Una persona adulta tiene una superficie promedio de 1,7 m<sup>2</sup> de confort térmico, un nivel de actividad de 1 met perderá calor de aproximadamente 100 W. Por lo general las personas están en constante pérdida de energía desde el momento en que se levantan incluso cuando duermen, por el mismo hecho que respiramos, comemos, caminamos, entre otras actividades de una rutina diaria no dejan de perder energía.

Unidad metabólica: 1 met = 58,2 W/m<sup>2</sup> superficie piel

Al dormir la actividad metabólica es de 0,8 met, mientras que durante actividades deportivas se llega comúnmente a 10 met, (Gullón, 2007). En la tabla 2.22 se presentan los posibles metabolismos para cada actividad.

TABLA-2.22 Metabolismo para diferentes actividades			
ACTIVIDAD	W/m <sup>2</sup>	Met	W/persona
Dormir	40	0,70	69
Estar acostado	45	0,80	77
Sentado con movimiento moderado	60	1,00	103
Sentado con actividad ligera	64	1,10	110
De pie sin movimiento	70	1,20	120
De pie con actividad ligera	78	1,30	134
De pie con levantamiento y transporte moderados	93	1,60	160
Trabajo manual ligero	100	1,70	172
Caminar en horizontal (2km)	110	1,90	189
Bailar (actividad social)	111	1,90	191
Construcción ligera	125	2,20	215
Trabajo manual moderado	139	2,40	239
Lavar platos	145	2,50	249
Limpieza doméstica	150	2,60	258
Ejercicio moderado	167	2,90	287
Lavar a mano, planchar	170	2,90	292
Construcción moderada	180	3,10	310
Caminar en horizontal (5Km)	200	3,40	344
Trabajo manual pesado	235	4,10	404
Ejercicio intenso	250	4,30	430
Construcción pesada	275	4,70	473
Ejercicio o trabajo muy intensos	450	7,80	774
Correr (15 Km)	550	9,50	946

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán C, 2016) MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.22: METABOLISMO PARA DIFERENTES ACTIVIDADES

Como conclusión del análisis de la población existente en el cantón Humboya se determinó que la superficie corporal va desde los 2,40 Met- 4,10 Met, debido a que en el cantón Huamboya, la población se dedica en un 99.6 % a actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura, comercio y guianza turísticas (PDYOTE HUAMBOYA, 2015).

Si bien es una labor que demanda caminar más de 5 kilómetros diarios y es un trabajo manual pesado en el caso de la agricultura, la ganadería, la caza y silvicultura, mientras que la guianza turística demanda grandes horas de caminata por senderos y en numerosas ocasiones por espacios poco transitables.

Se estima que la superficie corporal promedio de una persona es de 1,8 m<sup>2</sup>, pero varía dependiendo de factores como la altura y el peso, de manera próxima podemos decir que el *“metabolismo de cualquier individuo sentado y sin realizar ninguna actividad especial será:”* (Gullón, 2007).

$$\text{Producción metabólica} / \text{SC} = 1 \text{ met} = 58,15 \text{ W/m}^2 = 50$$

Para el cálculo de la superficie corporal *“SC” de una persona*, se puede emplear la siguiente ecuación de Mosteller, publicado en 1987 (Wikipedia, 2015) utilizando como parámetros, la altura H y el peso P.

$$\text{SC} = \sqrt{(P \times H) / 3600}$$

Para *“SC” de un niño* se puede usar la ecuación de DuBois

$$\text{SC} = 0,202 \times P^{0,425}(\text{kg}) \times H^{0,725}(\text{cm})$$

## Radiación

Es considerada como la emisión, propagación o transmisión de energía en cualesquier medio ya sea por ondas electromagnéticas (luz solar) o partículas, (Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana, 2014).

En la tabla 2.23, se presentan 6 tipos de piel, siendo la Tipo I la más sensible, comenzando a maltratarse a los 17 minutos de estar expuesta a la radiación solar, mientras que la Tipo VI es la piel más resistente, pues ésta comienza a ser maltratada a los 150 minutos de exposición al sol (Rountree, 2011) (Conocimientos, Sobre, Sexualidad, Adolescentes, y Colegio, 2016) (Guzman, 2016).

TABLA-2.23 Tipos de piel - características

TIPO	NOMBRE	CARACTERISTICAS	(e) estimado
Tipo I	Céltica	Piel muy pálida, cabello rojizo, muchas pecas	0.65
Tipo II	Pálida	Piel pálida, cabello rubio, algunas pecas	0.70
Tipo III	caucásica	Piel caucásica, cabello castaño, sin pecas	0.75
Tipo IV	Mediterránea	Piel marrón, cabello y ojos oscuros	0.80
Tipo V	Indio americano	Piel marrón oscuro, cabello oscuro	0.85
Tipo VI	Negra	Piel y cabello negro	0.90

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán C, 2016)

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.23: TIPOS DE PIEL

Para determinar la radiación se puede emplear la siguiente fórmula

$$R = e * \sigma * A * \Delta T$$

R= Flujo de calor por radiación. (W)

e= emisividad-absorbencia de 0,7 a 0,9, dependiendo de la pigmentación

$$\sigma = 5,6703 * 10^{-8} \text{ watt/ m}^2\text{k}^4$$

A= Porción de la superficie corporal de la persona en m<sup>2</sup>.

$\Delta T$  = Diferencia de temperatura (K4 grados kel vi n)

$$\Delta T = T_n^4 - T_a^4$$

T<sub>n</sub>= Temperatura Neutra (K4 grados kel vi n)

T<sub>a</sub> = Temperatura Aparente (K4 grados kel vi n)

$$T_a = -9,93122 + 1,186145 T + 0,122310 * HR$$

T= Temperatura media del aire °C

HR = Humedad relativa media %

Para calcular la temperatura aparente ( $T_a$ ) se debe tener en cuenta que: la temperatura se calcula para los rangos de humedad relativa entre 40-100 % y temperaturas máximas de 80-110 °F, que equivalen a los 26,6 y 43,3 °C en caso que se calculen valores fuera de los rangos establecidos se obtendrán resultados sin sentido meteorológico (tiempo.com, 2013), en la tabla 2.24 se observan datos de superficie corporal cubiertos o descubiertos.

TABLA-2.24 Proporción de superficie corporal desnuda se considerará		
<i>Superficie corporal</i>	<i>% descubierto</i>	<i>Descripción.</i>
Desnudos	100%	Área corporal sin ropa
Parcialmente desnudo	90%	Área corporal, solo con ropa interior
Semi desnudo	50%	Área corporal, con short, body, bermudas, dvd
Normal	25%	Área corporal, con pantalón, camiseta corta, blusa
Cubierto	10%	Área corporal, solo descubierto la cara

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán C, 2016) MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.24: SUPERFICIE CORPORAL

La temperatura neutra o temperatura óptima es la que produce el menor grado de esfuerzo para que la persona se encuentre en estado de confort, la ecuación que se usará es la de Szokolay

$$T_n = 17,6 + 0,31 T_m$$

$Z_c = T_n \pm 2,5^\circ \text{C}$

$T_n =$  Temperatura neutra (grados centígrados)

$T_m =$  Temperatura media (grados centígrados)

$Z_c =$  Zona de confort.

## Convección

Es una de las tres formas de transmitir calor, por medio de fluidos, gas o plasma, en zonas de diferentes temperaturas, es decir que la convección es transportar calor por medio de movimientos de fluidos, (Fuentes, 2002).

Para el análisis se utiliza la siguiente ecuación de Paul G. Hewitt.

$$Cv = hc * A * \Delta T$$

$Cv$ = Flujo de energía calorífica por convección superficial (W)

$Hc$ = Coeficiente de convección ( $W/m^2C^\circ$ )

$A$ = Porcentaje de la Superficie corporal ( $m^2$ )

$\Delta T$ = Diferencia de temperatura ( $^\circ C$  grados centígrados)

$$\Delta T = Tn4 - Ta4$$

$Tn$ = Temperatura Neutra ( $^\circ C$  grados centígrados)

$Ta$  = Temperatura Aparente ( $^\circ C$  grados centígrados)

TABLA-2.25 Coeficiente  $hc$  para ambientes interiores en donde el flujo de aire es bajo

Condición del aire	Coeficiente ( $W/m^2C^\circ$ )	
Convección natural	Desde 5 hasta 10 $W/m^2C^\circ$ en climas cálidos	10 en climas fríos

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán C, 2016)

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.25: CONDICIÓN DEL AIRE

## Conducción

Es considerada como la transmisión de calor entre dos cuerpos o dos elementos de un mismo cuerpo, debido a la oscilación térmica de las moléculas, (Fuentes, 2002).

Cabe mencionar que la transmisión de calor a diferentes cuerpos se da sin el intercambio de materia de ninguno de los cuerpos.

La vestimenta es un factor elemental en el proceso de intercambio, misma que se realiza mediante la unidad de aislamiento llamada clo (clothe=ropa) equivale a  $0,155 m^2 \cdot \text{grado } C / W$ , "CLO" es el aislamiento térmico para conservar una temperatura constante y agradable a la piel durante 8 horas (Rountree, 2011).

TABLA-2.26 Clo de diferentes prendas de vestir

<i>PRENDAS DE VESTIR</i>		<i>Clo</i>	<i>m2grado C/W</i>
Ropa interior inferior	Medias	0,02	0,003
	Panty	0,03	0,005
	Bragas y calzoncillos	0,04	0,006
	Calzoncillo media pierna de lana	0,06	0,009
	Calzoncillo pierna entera	0,10	0,016
Ropa interior superior	Sujetador	0,01	0,002
	Camiseta sin mangas	0,06	0,009
	Camiseta manga corta	0,09	0,014
	Camiseta manga larga	0,12	0,019
	Camiseta térmica de nylon	0,14	0,022

Camisas	Top de tubo	0,06	0,009
	Camisa manga corta	0,09	0,029
	Blusa ligera manga larga	0,15	0,023
	Camisa ligera manga larga	0,20	0,031
	Camisa normal manga larga	0,25	0,039
	Camisa franela manga larga	0,30	0,047
	Blusa larga de cuello de tortuga	0,34	0,053
Pantalones	Pantalones cortos	0,06	0,009
	Pantalones cortos de excursión	0,11	0,017
	Pantalones ligeros	0,20	0,031
	Pantalones normales	0,25	0,039
	Pantalones de franela	0,28	0,043
	Pantalones de calentador	0,28	0,043

Mono	De diario con cinturón	0,49	0,076
	De trabajo	0,50	0,078
De alto aislamiento	Multi componente relleno	1,03	0,160
	Con forro de peluche	1,13	0,175
Suéter	Pulóver	0,12	0,019
	Suéter fino	0,20	0,031
	Suéter fino cuello de tortuga	0,26	0,040
	Suéter normal	0,28	0,043
	Suéter grueso	0,35	0,054
	Suéter grueso cuello de tortuga	0,37	0,057

Chaqueta	De vestido	0,13	0,020
	Chaqueta ligera de verano	0,25	0,039
	Chaqueta normal	0,35	0,054
	Anorak	0,30	0,047
Abrigos	Abrigo normal	0,60	0,093
	Gabardina	0,55	0,085
	Parka	0,70	0,109
	Sobre abrigo multi componente	0,52	0,081

Calzado	Calcetines	0,02	0,003
	Calcetines gruesos a los tobillos	0,05	0,008
	Calcetines gruesos largos	0,10	0,016
	Zapatilla rellena de peluche	0,03	0,005
	Zapato suela fina	0,02	0,003
	Zapato suela gruesa	0,04	0,006
	Botas	0,10	0,016
	Guantes	0,05	0,008
Falda, vestido	Falda ligera 15 cm sobre la rodilla	0,12	0,016
	Falda ligera 15 cm bajo la rodilla	0,18	0,028
	Falda gruesa hasta la rodilla	0,25	0,039
	Vestido ligero sin mangas	0,25	0,039
	Vestido de invierno manga larga	0,40	0,062

Ropa de cama	Camisón largo de manga larga	0,30	0,047
	Camisón corto de tirantes	0,15	0,023
	Camisón de hospital	0,31	0,048
	Pijama de mangas y pantalones largos	0,50	0,078
	Body de dormir con pies	0,72	0,112
	Pantalón corto	0,10	0,016
Batas	Bata larga acolchada de manga larga	0,53	0,082
	Bata corta acolchada de manga larga	0,41	0,064
Asientos	Tapizado, acolchado, con cojín	0,10	0,016
	Sillón	0,20	0,032

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán, 2016)

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.26: CLO DE PRENDAS DE VESTIR

TABLA-2.27 Combinaciones de vestuario

<i>Nivel De Vestuario</i>	<i>Clo</i>	<i>Resistividad Térmica M2 Grado C/W</i>
Bikini similar	0,05	0,008
Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	0,20	0,031
Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	0,50	0,078
Traje tropical	0,80	0,124
Traje formal de negocios incluido chaleco	1,00	0,155
Traje con abrigo de lana y ropa interior larga	1,60	0,248
Ropa de esquimales	3,50	0,546

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán C, 2016)

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.27: COMBINACIÓN DE VESTUARIO

## Evaporación

Un líquido para que pueda ser evaporado necesita de la intervención del calor, un ejemplo es cuando en un día de sol intenso nos mojamos la piel y el agua se evapora por la cantidad de calor interno de la piel, la evaporación es un sistema de enfriamiento antiguamente usada por los países de oriente para enfriar sus viviendas.

La ecuación para su cálculo se aplicará únicamente cuando la persona esté en constante movimiento físico o cualquier actividad que le permita sudar, en caso que la persona no sude se puede utilizar la evaporación de 10,5 W ya que todas las personas perdemos esa cantidad por respirar.

$$Q_e = 666.66 \times ev$$

Q<sub>e</sub>: pérdida total por evaporación en watts (W)

Ev: tasa de evaporación en kg/h, este valor es una constante y es igual a 1,5 kg/h pero podría variar según las características de la persona

TABLA-2.28 Relación entre factores del balance térmico y variables independientes que influyen en el confort

<i>Elementos del balance térmico</i>	<i>Variables Independientes</i>					
	<i>Temperatura del aire</i>	<i>Velocidad del aire</i>	<i>humedad</i>	<i>Aislamiento del vestido</i>	<i>Edad sexo</i>	<i>Tipo de actividad</i>
Metabolismo					X	X
Radiación	X			X		
Convección	X	X		X		
Conducción	X	X		X		
Evaporación por el aire	X	X	X		X	X
Evaporación por respiración			X		X	X

FUENTE: (Murillo R, 2011) -(Guzmán C, 2016)

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 2.28: RELACIÓN DE ELEMENTOS DEL BALANCE TÉRMICO Y VARIABLES DEL CONFORT

### 2.2.1.1.2 Balance térmico aplicando a la parroquia Huamboya

Para la aplicación del balance térmico se toma el universo de estudio de trabajo al clima megatérmico lluvioso, la muestra de población son los habitantes de la parroquia Huamboya y su núcleo familiar.

La muestra es determinada por un muestreo no probabilístico, con datos de la parroquia, misma que tiene un potencial turístico gracias al área natural de gran diversidad autóctona, que se deberá cuidar y evitar una exterminación de sus fuentes naturales, maderables, hídricas y animales, con un asentamiento severo y acelerado que puede ser perjudicial para la diversidad de la región amazónica.

Mediante datos estadísticos del año 2010 obtenidos del INEC, la parroquia Huamboya tiene una población de 2. 538 habitantes, distribuidos en 1.316 hombres y 1. 222 mujeres. La ecuación para el cálculo de la muestra es:

$$n = \frac{k^2 \times P \times Q \times N}{e^2 \times (N - 1) + k^2 \times P \times Q}$$

En donde:

**N**: tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

**K**: es una constante, dependerá del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos: un 95,5 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 4,5 %.

TABLA-2.29 Valores k más utilizados y sus niveles de confianza							
<i>K</i>	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2	2.58
<i>Nivel de confianza</i>	75%	80%	85%	90%	95%	95.5%	99%

FUENTE: Feedback Networks, 2001-2013 ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.29: VALORES K Y NIVELES DE CONFIANZA

**e**: es el error muestral deseado, el error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

**p**: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que  $p=q=0.5$  que es la opción más segura.

**q**: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es  $1-p$ .

**n**: es el tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a realizar). (Feedback Networks, 2001-2013).

**GRÁFICO-2.20** Cálculo de la muestra

N:

k:

e:  %

p:

q:

**Calcular muestra**

n:  es el tamaño de la muestra


**FUENTE:** 2001-2013 Feedback Networks

FIGURA 2.20: Cálculo de la muestra

Mediante datos obtenidos del muestreo se planteará la encuesta a 66 familias de la parroquia Huamboya, con un núcleo familiar entre 3 a 4 habitantes, de ésta manera tener un panorama aproximado del confort existente en cada vivienda, con la finalidad de proyectar las recomendaciones bioclimáticas.

### 2.2.1.1.3 Modelos de Encuesta

#### Encabezado

	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> <small>COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO</small>	CÓDIGO
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA</b>		
La presente encuesta se plantea realizar en la parroquia Huamboya con el fin de conocer la calidad de confort térmico que tienen las familias al interior de su vivienda, para de ésta manera determinar la resultante que nos servirá para las estrategias de diseño bioclimático, que se adaptan a las características físicas y climatológicas del lugar.		
<b>DE INVESTIGACIÓN:</b>	RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MEGATÉRMICO LLUVIOSO, UBICADO EN LA PARROQUIA HUAMBOYA, CANTON HUAMBOYA, PROVINCIA MORONA SANTIAGO	
Instrucciones: Sr/a. encuestado/a sírvase contestar con toda honestidad el siguiente cuestionario que tiene como objetivo obtener información sobre los horarios de utilización de los espacios en la vivienda y el balance térmico de sus habitantes; con fines netamente académicos.		
<b>DATOS GENERALES</b>		
Nombre del Encuestado .....		
Profesión.....		
Fecha: .....		

SECCION 1					
1.- Considera que la temperatura en el interior de su vivienda es: (Sr./Srta. encuestador/a marque con una x la opción escogida)					
frio		cálido		templado	
2.- Su familia se encuentra integrada por cuantos miembros: (Sr./Srta. encuestador/a marque con una x la opción escogida)					
1		3		5	
2		4		6	
3. Su vivienda cuenta con los siguientes espacios					
Sala		cocina		Estudio	
comedor		Dormitorios		Patio/ Lavandería	
4. La cocina es utilizada en su hogar en que horarios					
06:00 a 08:00		12:00 a 14:00		18:00 a 20:00	
08:00 a 10:00		14:00 a 16:00		20:00 a 22:00	
10:00 a 12:00		16:00 a 18:00		22:00 a 24:00	
5. El comedor de su vivienda es utilizado en que horarios del día?					
06:00 a 08:00		12:00 a 14:00		18:00 a 20:00	
08:00 a 10:00		14:00 a 16:00		20:00 a 22:00	
10:00 a 12:00		16:00 a 18:00		22:00 a 24:00	
6. En un día común a qué hora utiliza la sala?					
06:00 a 08:00		12:00 a 14:00		18:00 a 20:00	
08:00 a 10:00		14:00 a 16:00		20:00 a 22:00	
10:00 a 12:00		16:00 a 18:00		22:00 en adelante	
7. Habitualmente a partir de qué hora hacen uso de la habitación en su hogar?					
06:00 a 08:00		12:00 a 14:00		18:00 a 20:00	
08:00 a 10:00		14:00 a 16:00		20:00 a 22:00	
10:00 a 12:00		16:00 a 18:00		22:00 en adelante	
8. Utiliza el estudio de su vivienda en que horarios					
06:00 a 08:00		12:00 a 14:00		18:00 a 20:00	
08:00 a 10:00		14:00 a 16:00		20:00 a 22:00	
10:00 a 12:00		16:00 a 18:00		22:00 en adelante	

Firma: .....

FIGURA 2.21: Modelo de encuesta 1

Miembro Familiar/ Nombre	Color de piel	Vestimenta			Actividad que realiza en el espacio más utilizado		
		Mañana	Tarde	Noche			
	Piel muy pálida, cabello rojizo, muchas pecas	Cuerpo desnudo	Cuerpo desnudo	Cuerpo desnudo	Dormir	Trabajo manual	
	Piel pálida, cabello rubio, algunas pecas	Bikini similar	Bikini similar	Bikini similar	Estar acostado	caminar	
	Piel caucásica, cabello castaño, sin pecas	Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	Sentado con movimiento moderado		
	Piel marrón, cabello y ojos oscuros	Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	Sentado con actividad ligera		
	Piel marrón oscuro, cabello oscuro	Traje tropical	Traje tropical	Traje tropical	De pie sin movimiento		
CÓDIGO	Piel y cabello negro	Traje formal de negocios incluido chaleco	Traje formal de negocios incluido chaleco	Traje formal de negocios incluido chaleco	De pie con actividad ligera		
Peso en kg	Espacio más utilizado	Ropa de esquimales	Ropa de esquimales	Ropa de esquimales	De pie con levantamiento y transporte moderado		
					Bailar		
					Construcción		
					Trabajo manual	Lavar platos	
					Limpeza domestica	Limpeza domestica	
Altura en metros	Horario				Ejercicio moderado	Lavar a mano, planchar	
					Construcción	Trabajo muy intensos	
Miembro Familiar/ Nombre	Color de piel	Vestimenta			Actividad que realiza en el espacio más utilizado		
		Mañana	Tarde	Noche			
		Piel muy pálida, cabello rojizo, muchas pecas	Cuerpo desnudo	Cuerpo desnudo	Cuerpo desnudo	Dormir	Trabajo manual
		Piel pálida, cabello rubio, algunas pecas	Bikini similar	Bikini similar	Bikini similar	Estar acostado	caminar
		Piel caucásica, cabello castaño, sin pecas	Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	Ropa tropical: interior ligero+ camisa corta+ pantalón corto	Sentado con movimiento moderado	
CÓDIGO	Piel y cabello negro	Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	Ropa ligera: interior ligero+ camisa corta+ pantalón ligero	Sentado con actividad ligera		
					De pie sin movimiento		
					De pie con actividad ligera		
					De pie con levantamiento y transporte moderado		
					Bailar		
Peso en kg	Espacio más utilizado	Ropa de esquimales	Ropa de esquimales	Ropa de esquimales	Construcción		
					Trabajo manual		
					Lavar platos		
					Limpeza domestica		
					Limpeza domestica		
Altura en metros	Horario				Ejercicio moderado	Lavar a mano, planchar	
					Construcción	Trabajo muy intensos	

FIGURA 2.22: Modelo de encuesta 2

2.2.1.1.4 Resultados de las Encuesta

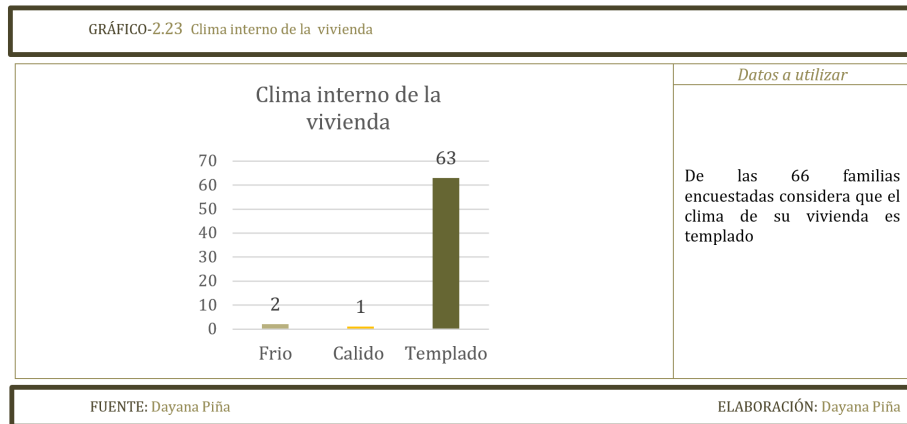


FIGURA 2.23: Gráfico - Clima de la vivienda

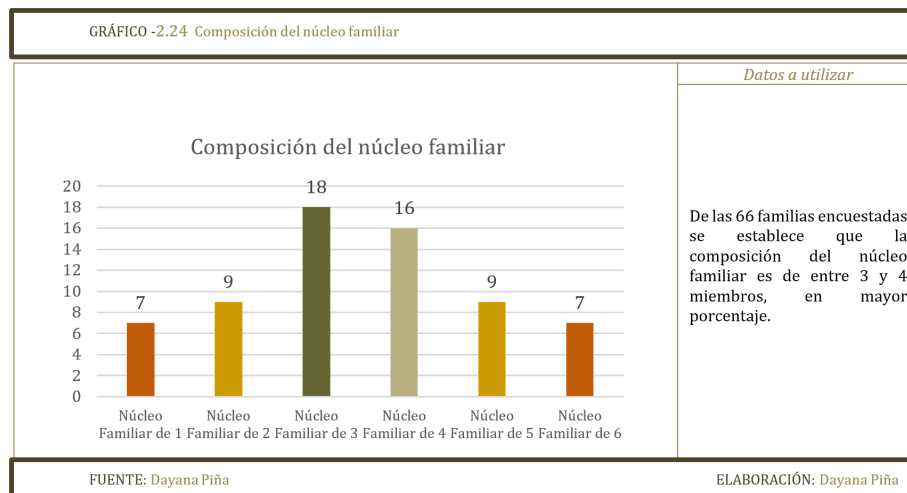


FIGURA 2.24: Gráfico - Núcleo familiar

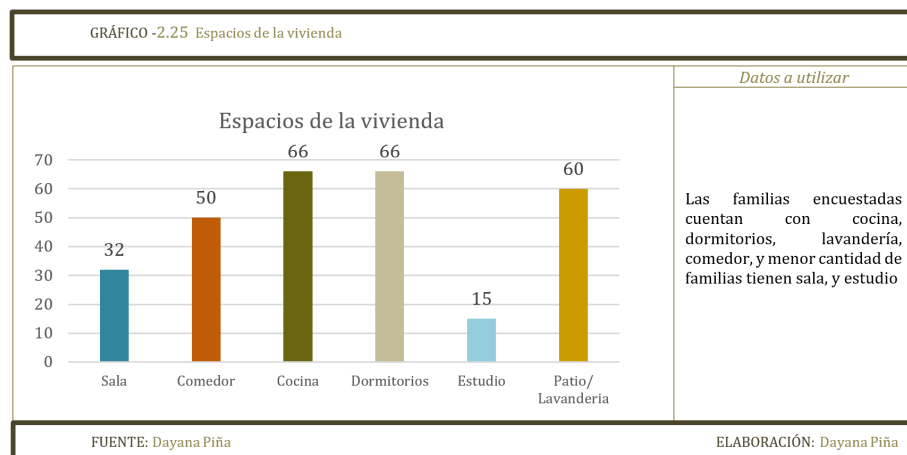


FIGURA 2.25: Gráfico - Espacios de la vivienda

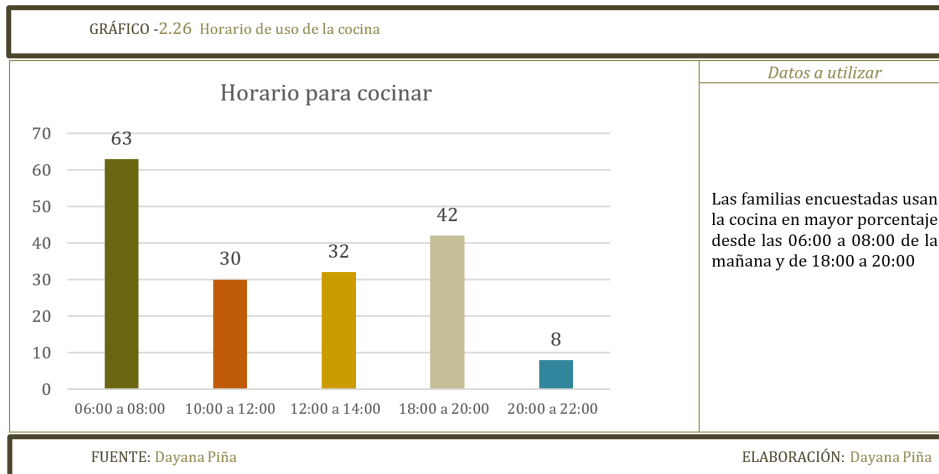


FIGURA 2.26: Gráfico - Horario del uso de la cocina

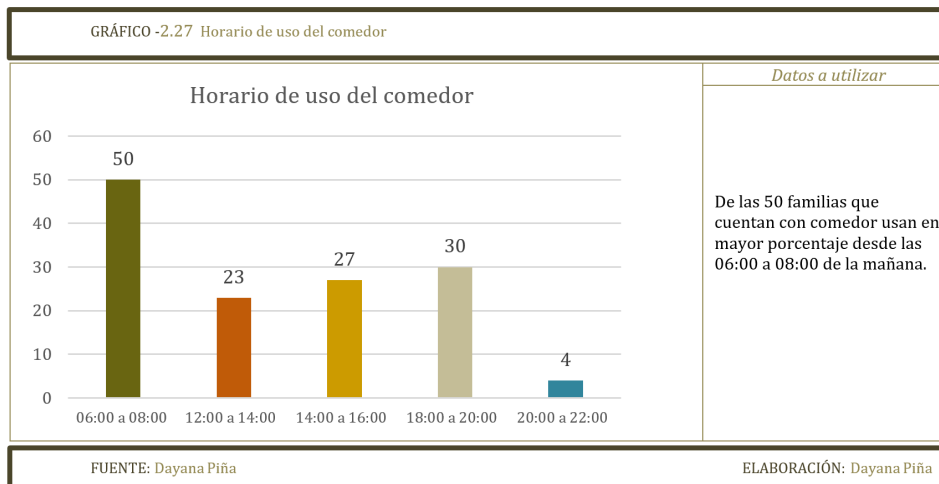


FIGURA 2.27: Gráfico - Horario del uso del comedor

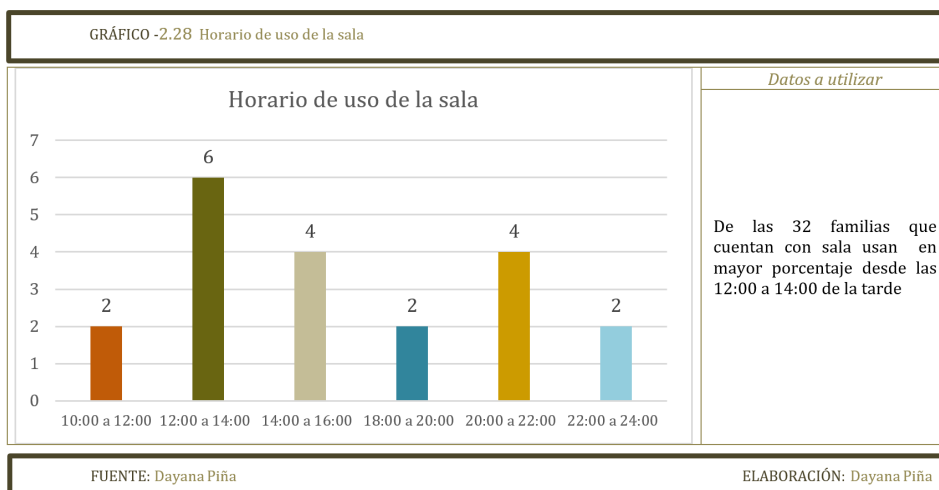


FIGURA 2.28: Gráfico - Horario del uso de la sala

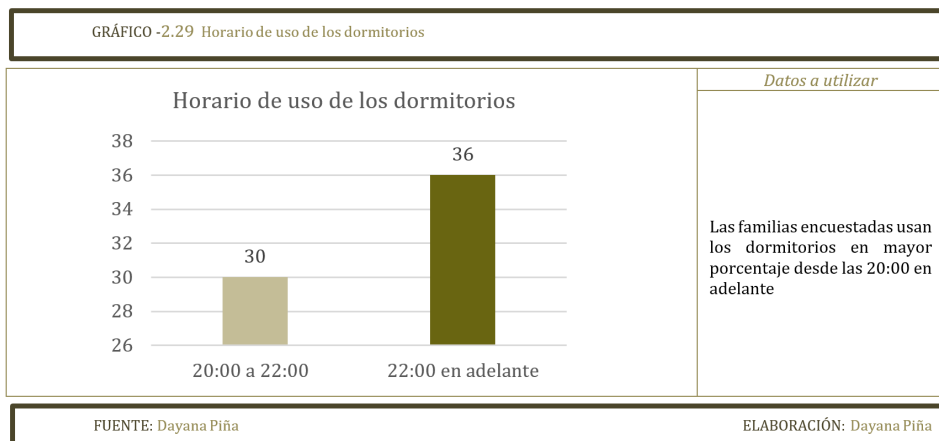


FIGURA 2.29: Gráfico - Horario del uso de los dormitorios

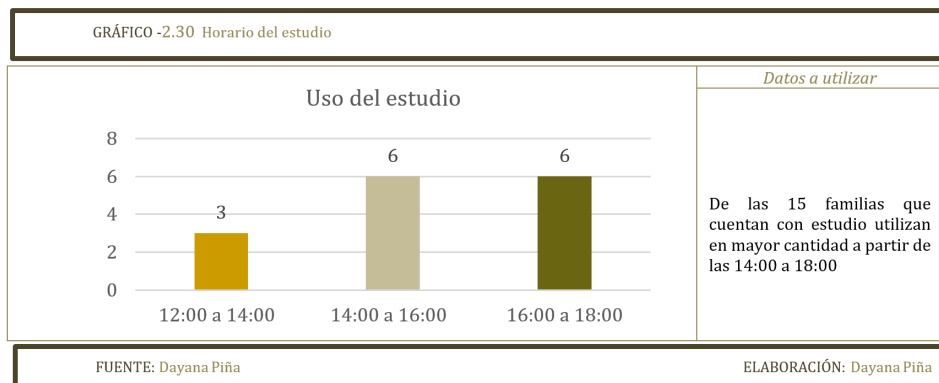


FIGURA 2.30: Gráfico - Horario del uso del estudio

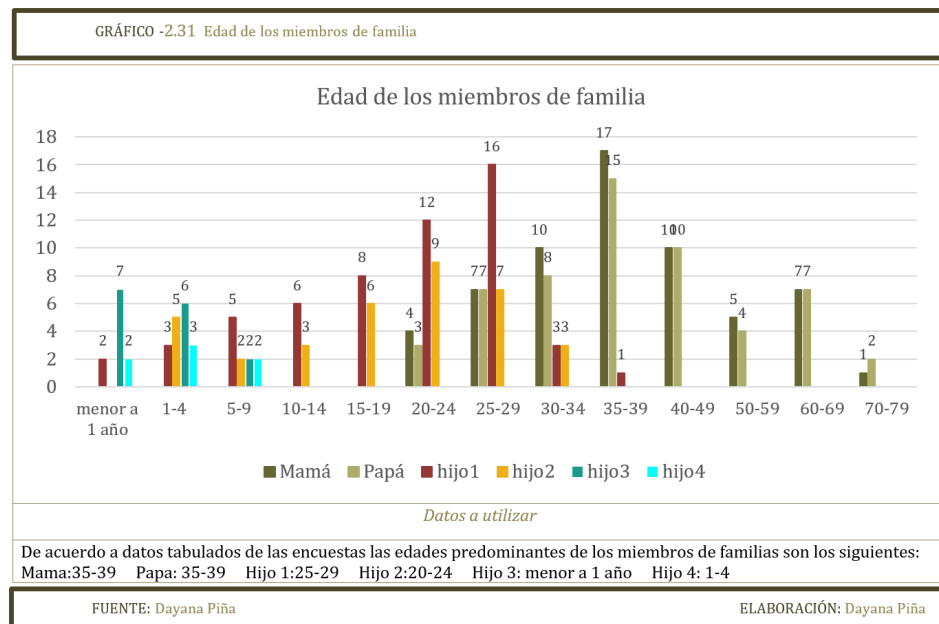


FIGURA 2.31: Gráfico - Edad de los miembros de familia

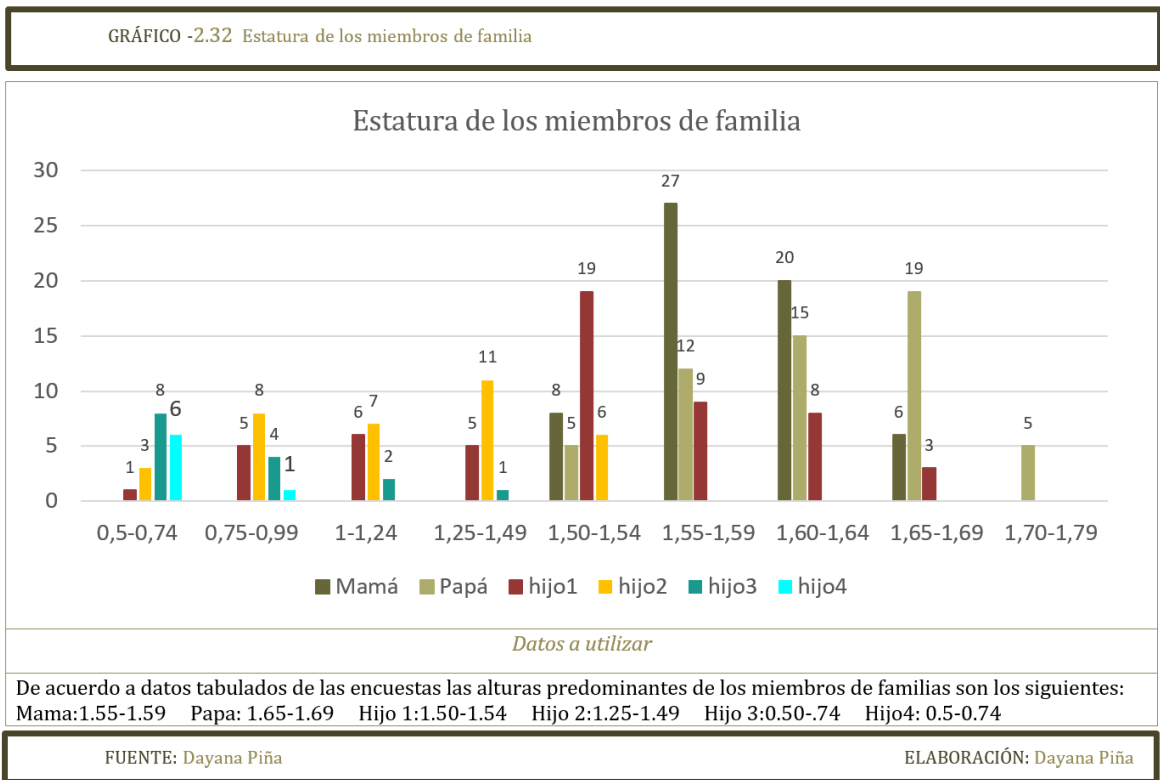


FIGURA 2.32: Gráfico - Estatura de los miembros de familia

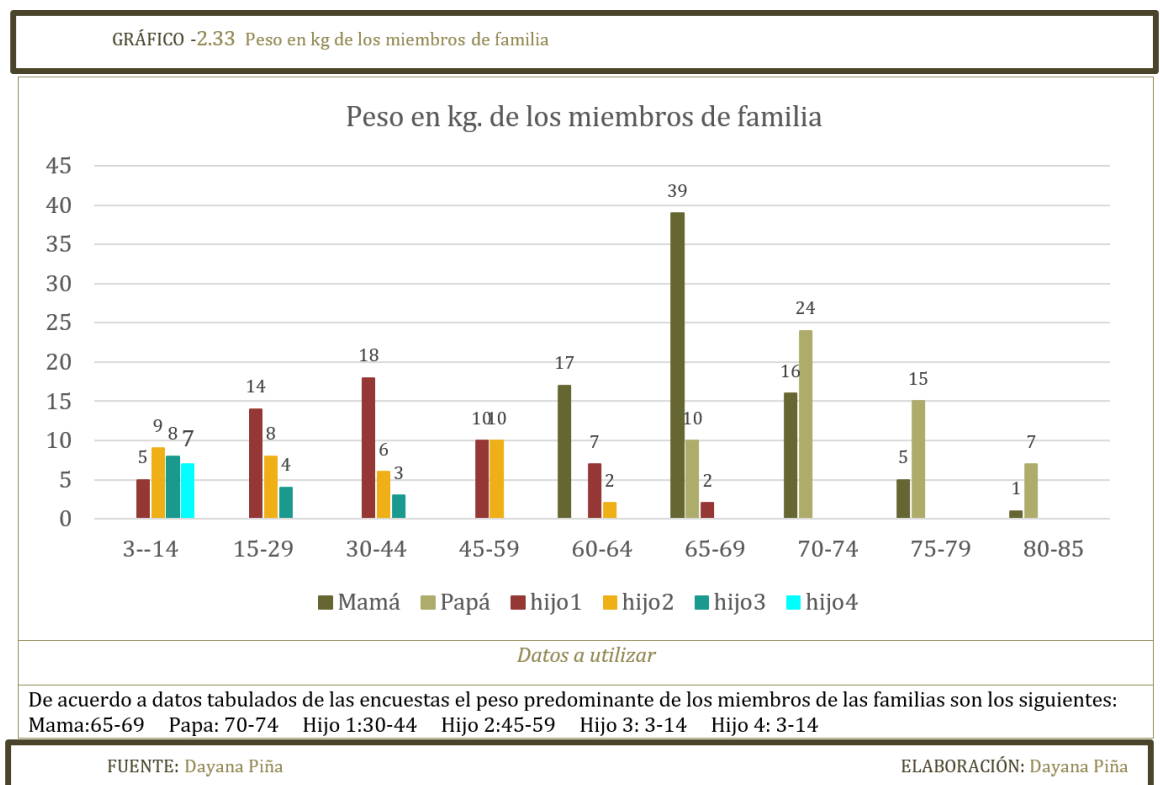


FIGURA 2.33: Gráfico - Peso de los miembros de familia

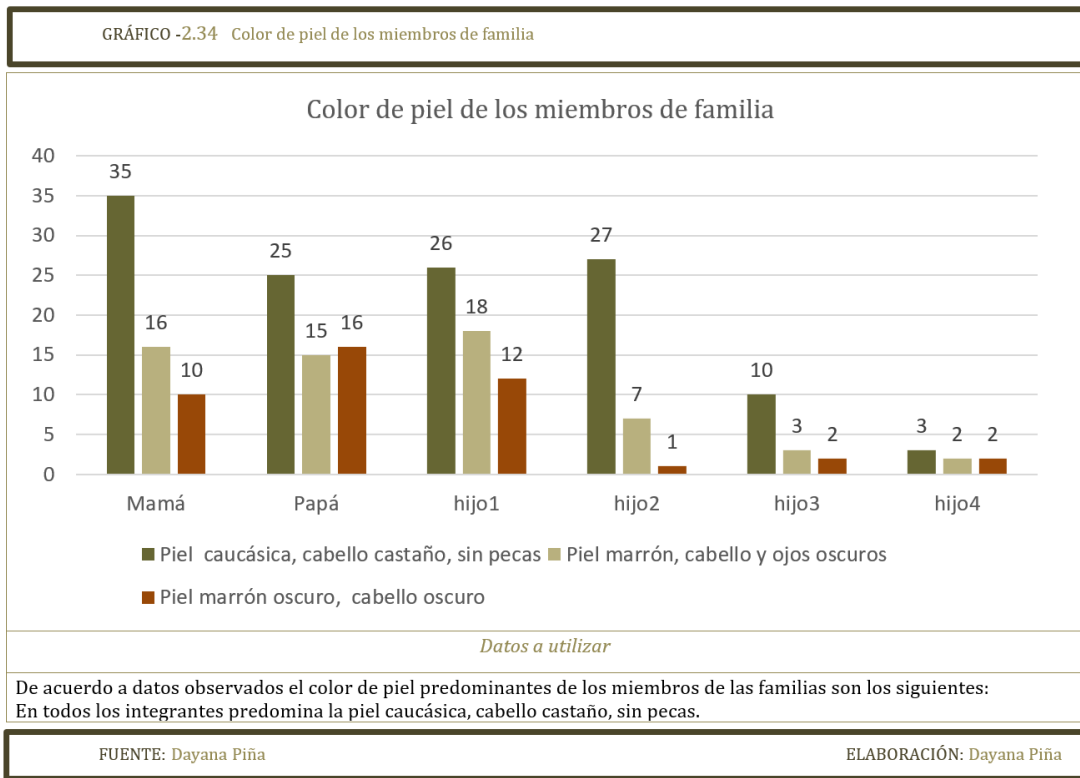


FIGURA 2.34: Gráfico - Color de piel de los miembros de familia

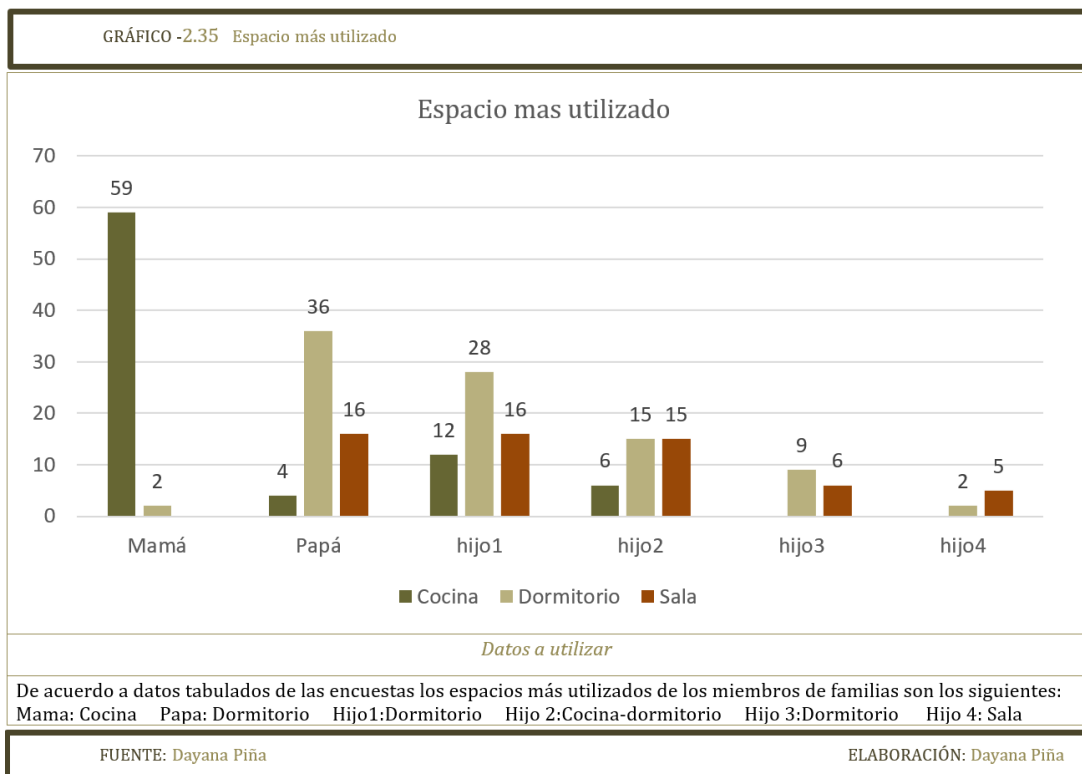


FIGURA 2.35: Gráfico - Espacios más utilizados

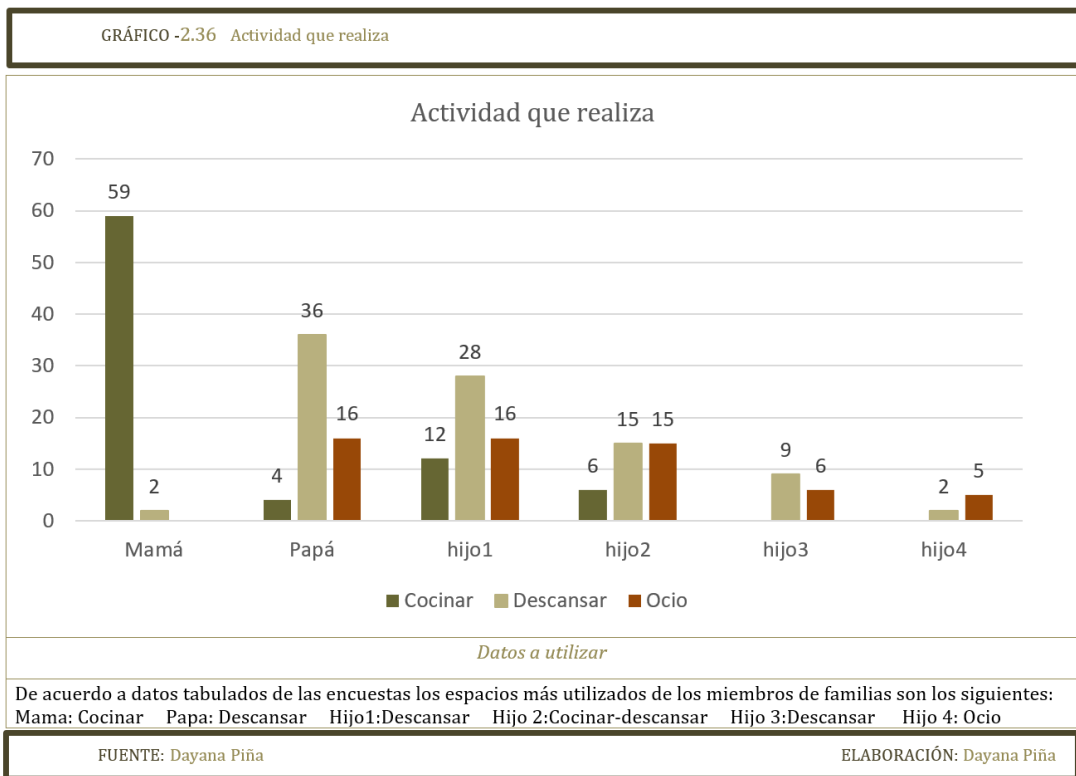


FIGURA 2.36: Gráfico - Actividades que realizan

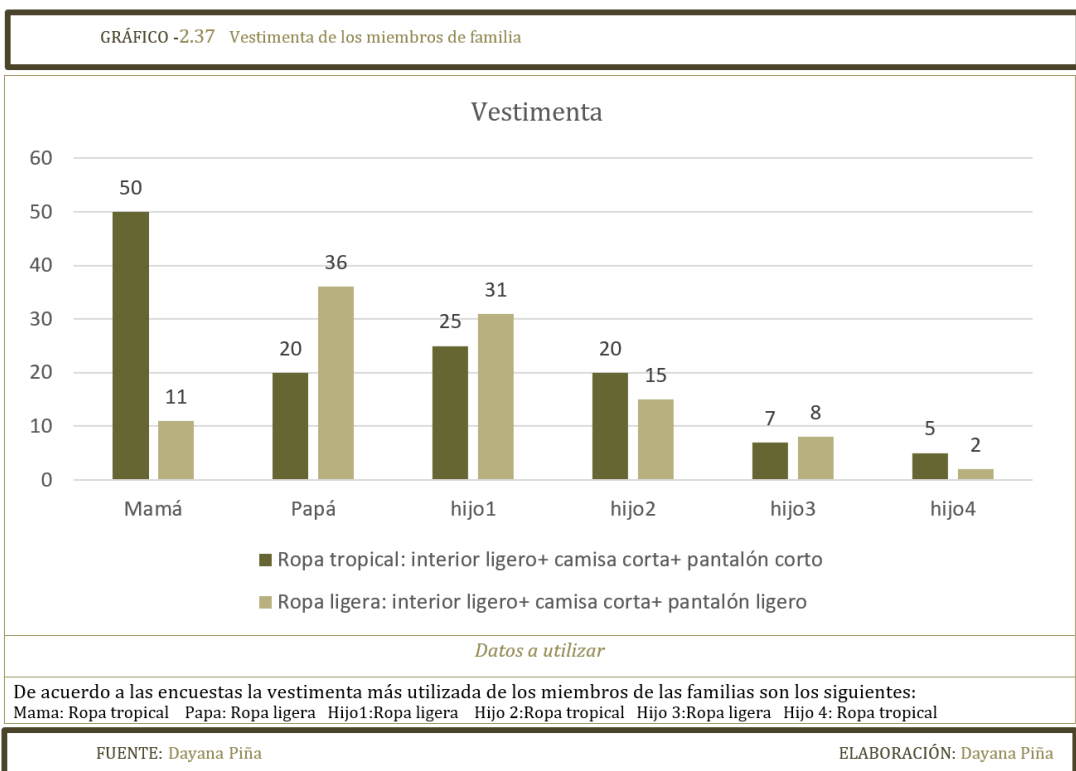


FIGURA 2.37: Gráfico - Vestimenta de los miembros de familia

### 2.2.1.1.5 Aplicación del modelo de adaptación y balance térmico a una familia de núcleo familiar de 4 integrantes

Para el cálculo del balance térmico se aplicó la ecuación:  $M +/- R +/- Cd +/- Cv - E = 0$ , a cada uno de los integrantes de una familia, para así determinar el grado de equilibrio térmico del cuerpo humano, *con respecto a las zonas de la vivienda que se encuentran en mayor uso por cada usuario.*

Aunque los datos de las encuestas determinan que el número del núcleo familiar predominante es de tres personas, se aplicó la ecuación a cuatro integrantes para un resultado más completo.

Los datos climáticos para la aplicación de las fórmulas son utilizados del análisis de los elementos y factores del clima del capítulo II, a mas de los resultados de las encuestas, de ésta manera se obtendrá el confort higrotérmico real de la población de la parroquia Huamboya.

TABLA-2.30 Miembro Familiar- Papá					
Metabolismo	Radiación	Convección	Conducción	Evaporación	Total
Formula del equilibrio en función de W: Masa Corporal $x = \frac{\sqrt{\text{peso} \times \text{altura}}}{3600}$ $x = \frac{\sqrt{70 \text{ kg} \times 169 \text{ cm}}}{3600}$ $X = 1.81 \text{ m}^2$	Según el análisis se deduce a: $R = e \times \sigma \times A \times \Delta T$ $R = 0.75 \times 5.6703 \times 10^{-8} \times 0.45 \times 195157.1216$ $\Delta T = T_n^4 - T_a^4$ $T_n = 24.5$ $T_a = 27.3$ $\Delta T = (24.5)^4 - (27.3)^4$ $\Delta T = -195157.1216$	Integrándole a nuestro análisis la ganancia o pérdida por convección sería: $Cv = hc \times A \times \Delta T$ $\Delta T = T_n - T_a$ $T_n = 17.6 + 0.31(T_m)$ $T_n = 17.6 + 0.31(22.1)$ $T_n = 24.5$ $T_a = -9.93122 + 1.186145(T) + 0.122310(HR)$ $T_a = -9.93122 + 1.186145(22.1) + 0.122310(89.9)$ $T_a = 27.3$ $\Delta T = T_n - T_a$ $\Delta T = 24.5 - 27.3$ $\Delta T = -2.8$	Acoplado a nuestro análisis sería: $Cd = A \times Ct \times \Delta T$ $\Delta T = T_n - T_a$ $T_n = 17.6 + 0.31(T_m)$ $T_n = 17.6 + 0.31(22.1)$ $T_n = 24.5$ $T_a = -9.93122 + 1.186145(T) + 0.122310(HR)$ $T_a = -9.93122 + 1.186145(22.1) + 0.122310(89.9)$ $T_a = 27.3$ $\Delta T = T_n - T_a$ $\Delta T = 24.5 - 27.3$ $\Delta T = -2.8$	Al no encontrarse la persona sudando se utilizará como dato de evaporación 10,5 W, puesto que todas las personas pierden este valor por respiración.  Actividad dormir $Q_e = -10.5 \text{ W}$	
69W X 1.81 m <sup>2</sup> 1.7 m <sup>2</sup>		$Cv = 5W / m^2 \times 0.45 m^2 \times -2.8$	$Cd = 0.45 \times 0.078 \times -2.8$		
Actividad dormir X= 64.81 W	Actividad dormir $R = -3.73 \times 10^{-3}$	Actividad dormir $Cv = -6.3 \text{ W}$	Actividad dormir $Cd = -0.09 \text{ W}$		47.91
77W X 1.81 m <sup>2</sup> 1.7 m <sup>2</sup>				Actividad dormir $Q_e = -10.5 \text{ W}$	
Estar acostado x=72.32	Estar acostado $R = -3.73 \times 10^{-3}$	Estar acostado $Cv = -6.3 \text{ W}$	Estar acostado $Cd = -0.09 \text{ W}$	Estar acostado $Q_e = -10.5 \text{ W}$	55.43

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.30: BALANCE TÉRMICO - PAPÁ

TABLA-2.31 Miembro Familiar- Mamá					
Metabolismo	Radiación	Convección	Conducción	Evaporación	Total
<p>Formula del equilibrio en función de W:</p> <p>Masa Corporal</p> $x = \frac{\sqrt{\text{peso} \times \text{altura}}}{3600}$ $x = \frac{\sqrt{65\text{kg} \times 155\text{cm}}}{3600}$ <p>X= 1.67 m<sup>2</sup></p> <p>69W      1.67 m<sup>2</sup> X          1.7 m<sup>2</sup></p>	<p>Según el análisis se deduce a:</p> $R = e \times \sigma \times A \times \Delta T$ $R = 0.75 \times 5.6703 \times 10^{-8} \times 0.42 \times 195157.1216$ $\Delta T = T_n^4 - T_a^4$ <p>Tn= 24.5</p> <p>Ta= 27.3</p> $\Delta T = (24.5)^4 - (27.3)^4$ $\Delta T = -195157.1216$	<p>Integrándole a nuestro análisis la ganancia o pérdida por convección sería:</p> $C_v = h_c \times A \times \Delta T$ $\Delta T = T_n - T_a$ <p>Tn=17.6+0.31(Tm) Tn=17.6+0.31(22.1) Tn= 24.5</p> <p>Ta = -9.93122 + 1.186145(T) + 0.122310(HR) Ta = -9.93122 + 1.186145(22.1) + 0.122310(89.9) Ta= 27.3</p> $\Delta T = T_n - T_a$ $\Delta T = 24.5 - 27.3$ $\Delta T = - 2.8$ <p>Cv = 5W/ m<sup>2</sup> x 0.42 m<sup>2</sup> x -2.8</p>	<p>Acoplando a nuestro análisis sería:</p> $C_d = A \times C_t \times \Delta T$ $\Delta T = T_n - T_a$ <p>Tn=17.6+0.31(Tm) Tn=17.6+0.31(22.1) Tn= 24.5</p> <p>Ta = -9.93122 + 1.186145(T) + 0.122310(HR) Ta = -9.93122 + 1.186145(22.1) + 0.122310(89.9) Ta= 27.3</p> $\Delta T = T_n - T_a$ $\Delta T = 24.5 - 27.3$ $\Delta T = - 2.8$ <p>Cd = 0.42 x 0.078 x -2.8</p>	<p>La pérdida total de calor por evaporación se puede calcular mediante la siguiente ecuación:</p> $Q_e = 666.66 \times 1.5\text{kg/h}$	
<p>Actividad dormir X= 70.24 W</p>	<p>Actividad dormir R= -3.49x10<sup>-3</sup></p>	<p>Actividad dormir Cv = - 5.9 W</p>	<p>Actividad dormir Cd = - 0.09 W</p>	<p>Actividad dormir Qe= -10.5 W</p>	53.75
<p>134W      1.67 m<sup>2</sup> X          1.7 m<sup>2</sup></p>		<p>Actividad dormir Cv = - 5.9 W</p>	<p>Actividad dormir Cd = - 0.09 W</p>	<p>Actividad dormir Qe= -999.99</p>	-869.57
<p>De pie con actividad ligera x=136.41.</p>	<p>De pie con actividad ligera R= -3.49x10<sup>-3</sup></p>	<p>De pie con actividad ligera Cv = - 5.9 W</p>	<p>De pie con actividad ligera Cd = - 0.09 W</p>	<p>De pie con actividad ligera Qe= -999.99</p>	

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.31: BALANCE TÉRMICO - MAMÁ

TABLA-2.32 Miembro Familiar- Hijo 1					
Metabolismo	Radiación	Convección	Conducción	Evaporación	Total
<p>Formula del equilibrio en función de W:</p> <p>Masa Corporal</p> $x = \frac{\sqrt{\text{peso} \times \text{altura}}}{3600}$ $x = \frac{\sqrt{44\text{kg} \times 154\text{cm}}}{3600}$ <p>X= 1.37 m<sup>2</sup></p> <p>69W      1.37 m<sup>2</sup> X          1.7 m<sup>2</sup></p>	<p>Según el análisis se deduce a:</p> $R = e \times \sigma \times A \times \Delta T$ $R = 0.75 \times 5.6703 \times 10^{-8} \times 0.69 \times 195157.1216$ $\Delta T = T_n^4 - T_a^4$ <p>Tn= 24.5</p> <p>Ta= 27.3</p> $\Delta T = (24.5)^4 - (27.3)^4$ $\Delta T = -195157.1216$	<p>Integrándole a nuestro análisis la ganancia o pérdida por convección sería:</p> $C_v = h_c \times A \times \Delta T$ $\Delta T = T_n - T_a$ <p>Tn=17.6+0.31(Tm) Tn=17.6+0.31(22.1) Tn= 24.5</p> <p>Ta = -9.93122 + 1.186145(T) + 0.122310(HR) Ta = -9.93122 + 1.186145(22.1) + 0.122310(89.9) Ta= 27.3</p> $\Delta T = T_n - T_a$ $\Delta T = 24.5 - 27.3$ $\Delta T = - 2.8$ <p>Cv = 5W/ m<sup>2</sup> x 0.69 m<sup>2</sup> x -2.8</p>	<p>Acoplando a nuestro análisis sería:</p> $C_d = A \times C_t \times \Delta T$ $\Delta T = T_n - T_a$ <p>Tn=17.6+0.31(Tm) Tn=17.6+0.31(22.1) Tn= 24.5</p> <p>Ta = -9.93122 + 1.186145(T) + 0.122310(HR) Ta = -9.93122 + 1.186145(22.1) + 0.122310(89.9) Ta= 27.3</p> $\Delta T = T_n - T_a$ $\Delta T = 24.5 - 27.3$ $\Delta T = - 2.8$ <p>Cd = 0.69 x 0.031 x -2.8</p>	<p>Al no encontrarse la persona sudando se utilizará como dato de evaporación 10.5 W, puesto que todas las personas pierden este valor por respiración.</p>	
<p>Actividad dormir X= 85.62 W</p>	<p>Actividad dormir R= -5.73x10<sup>-3</sup></p>	<p>Actividad dormir Cv = - 9.66 W</p>	<p>Actividad dormir Cd = - 0.05 W</p>	<p>Actividad dormir Qe= -10.5 W</p>	65.40
<p>103W      1.37 m<sup>2</sup> X          1.7 m<sup>2</sup></p>		<p>Actividad dormir Cv = - 9.66 W</p>	<p>Actividad dormir Cd = - 0.05 W</p>	<p>Actividad dormir Qe= -10.5 W</p>	107.59
<p>Sentado con actividad moderada x=127.81</p>	<p>Sentado con actividad moderada R= -5.73x10<sup>-3</sup></p>	<p>Sentado con actividad moderada Cv = - 9.66 W</p>	<p>Sentado con actividad moderada Cd = - 0.05 W</p>	<p>Estar acostado Qe= -10.5 W</p>	

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.32: BALANCE TÉRMICO - HIJO 1



TABLA-2.34 Resultados - confort higro térmico													
Usuario	Edad años	Peso kg	Talla m	Diel	Arropamiento	Actividad	Ambiente más utilizado	Horario de uso	Mes más crítico	Perdidas por evaporación	Equilibrio o térmico	Estrategias generales	Justificación
Papá	39	70	1.69	Día	Ropa ligera	Dormir/ estar acostado	Dormitorio	noche	Noviembre	Evaporación por respiración 10,5 w	47.91	Ventilación interna en el mes más caluroso	Debe existir ventilación en todos los ambientes más usados, ya que el mes más caluroso es en noviembre con una temperatura máxima extrema de 32.5 grados, a pesar que la vestimenta es ligera no compensa completamente
Mamá	39	65	1.59	Tpo. III	Ropa tropical	Dormir/ de pie con actividad ligera	Cocina	Mañana tarde noche	Noviembre	Tasa de evaporación por sudoración 1.5kg/h	53.75	Ventilación cruzada en el mes más caluroso	
Hijo 1	25	40	1.54	Tpo. III	Ropa ligera	Dormir/ Sentado con actividad moderada	Dormitorio	Tare noche	Noviembre	Evaporación por respiración 10,5 w	65.40	Ventilación interna en el mes más caluroso	
													107.59
Hijo 2	20	45	1.49	Tpo. III	Ropa tropical	Dormir/ Sentado con actividad moderada	sala	Tarde noche	Noviembre	Evaporación por respiración 10,5 w	53.71	Ventilación interna en el mes más caluroso	
													90.76

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.34: RESULTADOS DEL CONFORT DE LOS MIEMBROS DE FAMILIA

## 2.2.2. Confort Lumínico

El confort lumínico es la percepción agradable al hombre provocando satisfacción, para que el estado de confort lumínico se encuentre neutral es necesario de tres factores indispensables como *la iluminancia, el deslumbramiento y el color de la luz* (Fuentes, 2002) (Alcazar, 2015).

### 2.2.2.1 La iluminancia

La iluminancia o también llamado cantidad de energía luminosa, incide sobre la superficie y se mide en lux ( $= 1 \text{ lumen/m}^2$ ). El ojo humano percibe iluminancias entre 3 y 100.000 lux, para que el ojo humano pueda desarrollar cómodamente una actividad necesita entre 100 lux y 1.000 lux (Alcazar, 2015).

#### 2.2.2.1.1 Calidad de la luz

Existe una adecuada cantidad de iluminación que permite a la persona observar o trabajar sin interrupciones ni fatigas, los niveles de iluminación recomendados depende de las actividades que se vayan a realizar dentro de un espacio, a continuación se muestra la

tabla 2.35 con los niveles de iluminación recomendados para una vivienda (Orellana, 2013).

TABLA-2.35 Niveles de iluminación recomendados para una vivienda			
Espacios	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Dormitorios	100	150	200
Cuarto de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

FUENTE: Orellana, 2013 ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.35: NIVELES DE LUMINANCIA RECOMENDADOS PARA UNA VIVIENDA

TABLA-2.36 Factores modificadores de los valores generales de iluminancia		
$X_{0.8}$	$X_1$	$X_{1.2}$
Edad (35 años, actividad poco importante actividad fácil).	Edad (35 a 55 años, actividad importante dificultad regular)	Edad (55 años, actividad crítica y poco usual alta dificultad)

FUENTE: Diplomado Internacional, Chiapas ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.36: FACTORES MODIFICADORES DE LA TABLA 2.35

### 2.2.2.2 El Deslumbramiento

Es producto del excesivo contraste entre las energías irradiadas por los cuerpos en función de lo iluminados que estén, provocando una sensación molesta, existen dos formas de deslumbramiento.

TABLA-2.37 Tipos de Deslumbramiento		
Tipo de deslumbramiento	Sub-tipo de deslumbramiento	Descripción
Fisiológico	Velo luminoso	Punto luminoso sobre el fondo oscuro, provocando una visión borrosa, si nitidez y poco contraste, un ejemplo es un coche encandilando con luces alta en la noche
	Adaptación	Adaptación del ojo debe de adaptarse a la iluminancia media de un campo visual donde hay valores muy variables
Incidencia	Directo o incapacitante	Impide la visión
	Indirecto o perturbador	Perturba la visión sin impedirla

FUENTE: (Orellana, 2013) -(Robles, 2014) ELABORACIÓN: Dayana

Tabla 2.37: TIPOS DE DESLUMBRAMIENTO

Cuando la reflexión es especular (espejo o similar) el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión y puede provocar molestias, por ello se debe utilizar una reflexión difusa, es decir que llegue la onda luminosa y se propague, se puede lograr mediante superficies rugosas y no con superficies lisas o de colores claros, (Orellana, 2013).

TABLA-2.38 Índices de deslumbramiento (G)	
Condiciones muy críticas, con trabajos difíciles, situaciones peligrosas, etc.	Inapreciable <13
Condiciones de trabajo largo con dificultad normal, espacios de reposo, etc.	Bajo 13-16
Condiciones de trabajo ligero o de duración corta, espacios de relación, etc.	Medio 16-19
Condiciones poco críticas, espacios de corta ocupación, circulaciones, etc.	Alto 19-22
Condiciones sin requerimientos visuales, donde el deslumbramiento no es problema.	Muy alto >22

FUENTE: Diplomado Internacional, Chiapas ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.38: ÍNDICES DE DESLUMBRAMIENTO

### 2.2.2.3 El Color de la Luz

Consta de dos características

1. **Temperatura del color ( $T_c$ )**
2. **Índice de rendimiento cromático (IRC o Ra)**

Las dos características son más aplicables al momento del diseño con alumbramiento artificial, (Robles, 2014: 42) “la radiación solar tiene un reparto espectral que culturalmente consideramos “perfecto” y los colores de los objetos reflejados en esta luz, son los únicos que consideramos verdaderos” (Serra, 1999: 32).

#### *1 Temperatura del color ( $T_c$ )*

Es la apariencia cromática de la luz en grados kelvin, “expresa el color de una fuente de luz por comparación con el color de la luz emitida por el cuerpo negro a una temperatura absoluta determinada” (Minería, 2017).

Es decir que un cuerpo negro a una cierta temperatura pasara de tono rojizo a azulado según aumente la temperatura, es por ello que a temperaturas más altas tomará la tonalidad azulada (Minería, 2017).

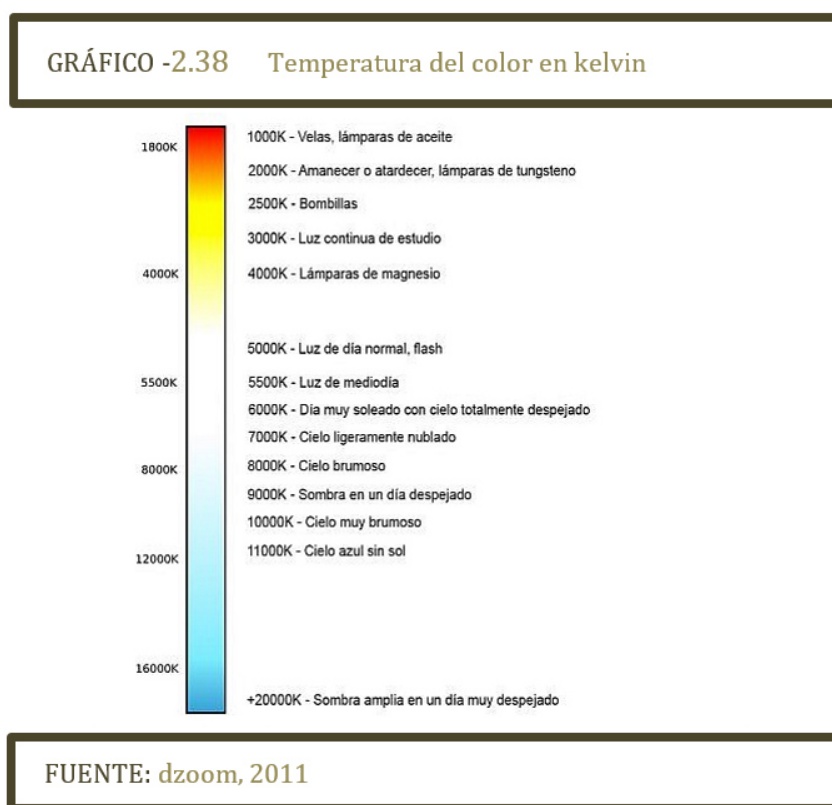


FIGURA 2.38: Temperatura del color

## 2 Índice de rendimiento cromático (IRC o Ra)

Es un sistema internacional de medida que nos permite conocer la capacidad que tiene una fuente luminosa de reproducir los colores en comparación con la luz natural. El sol es la principal fuente de luz natural existente, por lo que es un referente de comparación con otra fuente de luz, ya que representa los colores reales (Minería, 2017).

Es decir que cuando vemos los colores de un objeto iluminado por la luz del sol estamos observando una gama de colores “reales”. Una fuente de luz tendrá un mayor índice de rendimiento cromático cuanto más se asemejen a los colores reales iluminados por la luz del sol (Valor, Martínez, y Celemín, 2014).

Los rangos de medición van desde 0 hasta 100, si la reproducción del color es 0 los colores están totalmente distorsionados mientras que si la reproducción es 100 los colores son reales, mientras más se acerque al 100 más reales serán los colores (Valor y cols., 2014).

En la tabla 2.39 se encuentra los rangos de valores para el índice de rendimiento térmico (IRC) y para la temperatura del color que debe existir en un ambiente, de acuerdo a lugares en donde el color es importante o poco importante (Alvarez, 2013).

TABLA-2.39 Color de la luz (características recomendables según el uso)			
Tipos de espacios	condiciones	IRC (%) (índice de reproducción cromática)	Te (Kelvin) (temperatura del color)
Espacios en donde el color es muy importante.	De trabajo De reposo	> 85	4500-6000 2500-4000
Espacios en donde el color no es crítico pero importa.	De trabajo De reposo	70-85	> 4000 < 4000
Espacios en donde importa poco el reconocimiento cromático.	De trabajo De reposo	< 70	> 4500 < 4500
Espacio sin visión cromática.		< 40	Indiferente

FUENTE: Diplomado Internacional, Chiapas ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.39: COLOR DE LA LUZ

### 2.2.2.4 Criterios para diseñar con luz natural

#### 2.2.2.4.1 Forma e implantación de la vivienda

El diseño lumínico debe empezar al momento que se inicia la distribución espacial de la vivienda, considerando los obstáculos del entorno y las pendientes que se tiene en el sector, en la figura 2.39 se expone la distancia mínima que debe existir entre dos viviendas o entre la vivienda y el obstáculo más cercano para evitar problemas de iluminación (IDA, 2013).

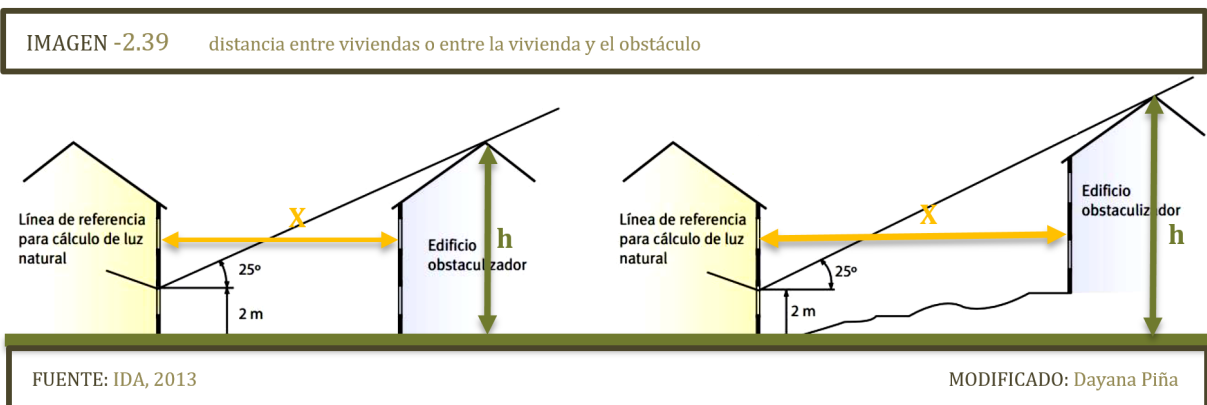


FIGURA 2.39: Distancia entre viviendas

Para calcular la distancia X entre dos viviendas o entre la vivienda y el obstáculo se emplea la siguiente ecuación:

$$X = \frac{h - 2}{\text{tg}25^\circ}$$

En donde:

$X$ = distancia de entre la vivienda y el obstáculo.

$h$ = nivel 0 de la vivienda respecto a la altura del obstáculo.

$\text{tg } 25^\circ$  = tangente del ángulo  $25^\circ$ .

### 2.2.2.5 Aplicación del confort lumínico en la parroquia Huamboya

Al aplicar el confort lumínico en la parroquia Huamboya se toma como caso de estudio un lote de la cabecera parroquial sujeto a posibles problemas de iluminación debido a que se encuentra frente al canchón municipal que mide 7,50m de altura.



FIGURA 2.40: Fotografía de la cabecera parroquial (aplicación del confort lumínico)

En la fotografía 2.40 el obstáculo que impiden una correcta iluminación al lote de

estudio es el canchón que se ubican al frente a 20 metros desde el lote, la altura de local cubierto es de 7,50 metros.

Aplicando la fórmula tenemos que:

$$X = \frac{7.50 - 2}{\operatorname{tg}25^\circ}$$

$$X = 11.794$$

El resultado obtenido permite tener una separación mínima de 11.79 metros, para una adecuada iluminación, en este caso se dispone de 12 metros libres de vía y 8 metros más desde la vía al chanco teniendo un total de 20 metros libres, permitiendo una excelente iluminación al lote de estudio.

La tabla 2.40 expone un resumen con los resultados del confort lumínico, especificaciones de la dirección de la luz y las posibles recomendaciones de iluminación, de acuerdo al estudio de las tablas antes mencionadas.

TABLA-2.40 Resultados - confort lumínico							
<i>Ambiente</i>	<i>Distribución de luminancia</i>	<i>Iluminancia</i>	<i>Deslumbramiento</i>	<i>Dirección de la luz</i>	<i>Rendimiento de colores y apariencia del color de la luz</i>	<i>Luz natural o artificial</i>	<i>Recomendaciones generales</i>
Cocina	70	200	Medio 16-19	Lateral	70-85	Artificial	No es necesario la iluminación natural en la cocina, también puede ser artificial
Comedor	65	200	Medio 16-19	Lateral	70-85	Natural	El comedor puede ir direccionado a la luz natural o puede ser por medio de otro espacio como la sala
Dormitorios	40	200	Bajo 13-16	Lateral	> 85	Natural	Ubicar el dormitorio a la luz natural de preferencia que el sol de en la mañana.
Baño		200	Alto 19-22	Cenital	< 70	Artificial	No es necesario que el baño tenga iluminación natural también puede ser cenital
Sala	45	500	Medio 16-19	Frontal	70-85	Natural	Direccionar la sala a la luz natural, orientada a donde el sol sea desde las 14:00 - hasta que el sol caiga.

FUENTE: Dayana Piña ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.40: RESULTADOS DEL CONFORT LUMÍNICO

### 2.2.3. Confort Acústico

Al intervenir y combinar la acústica con la arquitectura, seguido de estudios acústicos se puede obtener grandes logros de espacios y funciones oportunas para el buen desempeño de las personas, es necesario tener claro el concepto de acústica y su funcionamiento.

Los sonidos se caracterizan por su tono o frecuencia, intensidad, fuerza y la calidad con la que es emitida, los sonidos de tono o frecuencia alta son más molestos que los bajos de la misma intensidad, sin embargo los sonidos de tono alto se atenúan más rápido en el aire que los tonos bajos ([Confort Acústico, 2013](#)).

#### 2.2.3.1 Que es la acústica

Es la rama de la física que estudia el sonido, infrasonido y ultrasonido, así mismo como su producción, transmisión, almacenamiento, percepción o reproducción, en general son ondas mecánicas, que se conduce por medio de materia líquida, sólida, o gaseosa ([Confort Acústico, 2013](#)).

#### 2.2.3.2 Que es el confort acústico

Son parámetros necesarios e ideales para que el oído pueda receptar las ondas sonoras con normalidad y en buen estado sin perjudicar la salud física ni mental de los usuarios, la acústica es dependiente de factores ambientales como el nivel sonoro, intensidad, tono o timbre y la frecuencia ([Confort Acústico, 2013](#)).

#### 2.2.3.3 Clasificación de los sonidos

##### Sonidos deterministas

- **Sonido periódico simple**

Es el sonido más simple existente en la naturaleza, compuesta de una única frecuencia ( $f_0$ ).

- **Sonido periódico complejo**

Sonido por una frecuencia origen, denominada fundamental o primer armónico finito o infinito.

- **Sonido transitorio**

Resultante de la brusca liberación de energía repentina, como una explosión, son de corta duración a diferencia de los anteriores sonidos (Carrión, Irlés, Segovia, y Pomares, 2016).

### **Sonidos aleatorios**

- Están formados por muchas frecuencias imprescindibles normalmente llamados ruidos.

#### **2.2.3.4 Decibelio (dB)**

El decibelio es una unidad de medida, empleada en la rama de la acústica, que refleja la potencia e intensidad del sonido.

1 dB: mínimo cambio de nivel sonoro perceptible.

5 dB: cambio de nivel claramente percibido.

10 dB: incremento asociado a una sonoridad doble.

#### **2.2.3.5 Decibelio ponderado (dBa)**

Son los sonidos más perceptibles al oído del hombre que filtran las altas y bajas frecuencias, dejando las dañinas para nuestro oído, en la tabla 2.41 se puede identificar la clasificación del sonido de acuerdo a su rango de audición, sus dBa, desde los que son de gran tranquilidad hasta los que pueden afectar nuestra salud, mientras que en la tabla 2.42 se muestra los (dBa) más comunes en el medio ambiente y el efecto que puede causar en la salud de las personas (dBA Acústica, 2014).

En la tabla 2.43 se muestran los diferentes niveles de potencia sonora y dBa correspondiente a los rangos de potencia, para el cálculo de los dBa en el área de estudio se aplicarán datos de la tabla 2.43 de la columna de potencias.

La distancia entre la fuente puntual de ruido y la vivienda es tomada mediante investigación de campo. Los datos serán introducidos en un esquema virtual desarrollado por HyperPhysics, (2000, Agosto). Department of Physics and Astronomy. Canadá. Recuperado de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Acoustic/invsqs.html> asignando los resultados de dBa reales de cada fuente de ruido.

A una distancia  $r =$   m =  pies  
 de una fuente puntual de potencia acústica  $P =$   vatios  
 la intensidad de sonido es   $\times 10^{\text{$  vatios/m<sup>2</sup> =  dB.

FIGURA 2.41: Esquema virtual para el cálculo del confort acústico

TABLA-2.41 Rango de intensidad de ruido	
<i>Tipos de ruidos</i>	
Muy silencioso	de 0 a 25 dBA
Silencioso	de 25 a 35 dBA
Moderado	de 35 a 45 dBA
Ruidoso	de 45 a 55 dBA
Muy ruidoso	más de 55 dBA
Límite de la OMS	90 dBA
Umbral de dolor	130 dB

FUENTE: (Organización Mundial de la Salud, 1983) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.41: INTENSIDAD DE RUIDO

TABLA-2.42 Decibelios (dBA) más comunes		
<i>Fuente de sonido</i>	<i>Decibelio (dBA)</i>	<i>Efectos en la salud</i>
Pájaros Cantando 20 dBA	20	Ninguno
Umbral de audición	0	Ninguno
Susurro, respiración normal, pisadas suaves	10	Ninguno
Susurro del viento en los árboles	25	Ninguno
Murmullo, oleaje suave en la costa	30	Ninguno
Biblioteca, habitación en silencio	40	Ninguno
Sala de estudio	35	Ninguno
Computadora	45	Ninguno
Conversación entre dos personas	55	Ninguno
Aspirador	70	Ninguno, molestia para algunos
Oficina (10 personas)	75	Ninguno, molestia para algunos
Camión de la basura	85	Ninguno, molestia para algunos
Trafico de una carretera	90	Ninguno, molestia para algunos
Tráfico ligero, conversación normal	50	Ninguno
Claxon	95	Posible daño auditivo luego de exposición prolongada
Claxon de un vehículo publico	100	Posible daño auditivo luego de exposición prolongada
Umbral del dolor	120	Probable daño auditivo luego de exposición prolongada
Discoteca	110	Posible dolor inmediato, daño luego de exposición prolongada
Motocicletas sin silenciador	115	Generalmente dolor inmediato
Taladro Hidráulico	120	Daños auditivos serios luego de exposición prolongada
Despegue de un avión	140	Perdida inmediata de la audición o posible ruptura de tímpanos

FUENTE: (Acústica, 2013) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.42: INTENSIDAD DE RUIDO DBA MÁS COMUNES

TABLA-2.43 Escala del ruido			
Potencia (W) Intensidad ( $w/ m^2$ )	Decibelio (dBA)	Ambiente Típico	Sensación subjetiva
$20 \cdot 10^6$	195	Cohete Saturno	
$10^5$	170	Motor turbo-jet (detrás quemador)	
$10^4$	160	Motor turbo-jet (empuje 3200 kg)	
$10^3$	150	Motor turbo-jet (empuje 2500 kg)	
$10^2$	140	Despegue de avión militar a 30m	
$10^1$	130	Orquesta de 75 músicos	Intolerable
$10^0$	120	Martillo neumático	
$10^{-1}$	110	Ventilador centrífugo Prensas automáticas	
$10^{-2}$	100	Sala de imprenta Vehículo en autopista	Muy ruidoso
$10^{-3}$	90	Camión pesado a 6m Voz humana grito	
	80	Calle con mucho tráfico	
$10^{-4}$	70	Aparato de radio a elevado volumen Voz humana conversación	ruidoso
	60	Conversación normal a 1m	
	50	Área urbana residencial de día	
	40	Área urbana residencial de noche	Poco ruidoso
$10^{-5}$	30	Área suburbana residencial de noche Voz humana Cuchicheo	
	20	Nivel de fondo en estudios de TV	Silencioso
	10	Susurro humano	
$10^{-12}$	0	Umbral de audición	

FUENTE: (Acustipedia, 2012) MODIFICACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.43: ESCALA DEL RUIDO

### 2.2.3.6 Cálculo del dBa de las fuentes principales de ruido existentes en la zona de estudio

Para determinar los principales dBa de la parroquia Huamboya se presenta un plano del trazado urbano en el cual se muestra el centro parroquial y las principales fuentes de contaminación acústica existentes en la zona, como son la plaza, área urbana, carro recolector de basura, bocinas de buses, y sonidos leves como pájaros y la brisa del viento ya que el análisis es en el oriente amazónico y su contexto general está rodeado de abundante flora y fauna (ver plano 2.42).

De manera que se aprecie información real de la incidencia que tiene las fuentes de ruido sobre las viviendas, para así poder generar las recomendaciones bioclimáticas adecuadas al problema real que se presenta.

En el plano 2.42 identificamos el lote de estudio con respecto a las fuentes más cercanas e incidentes de ruido, la distancia que existe entre el lote de estudio y la fuente de contaminación auditiva se encuentra especificadas a continuación en cada análisis de los dBa de cada ruido.



FIGURA 2.42: Plano - Huamboya y las principales fuentes de ruido

A continuación se procede a introducir los datos en el esquema virtual

- **Lote hacia la plaza central**

Distancia: 20 metros

Potencia:  $10^{-4}$  (ver tabla 2.43)

A una distancia  $r = 20$  m = 65.61679 pies  
 de una fuente puntual de potencia acústica  $P = 0.0001$  vatios  
 la intensidad de sonido es  $1.989436 \times 10^{-8}$  vatios/m<sup>2</sup> = 42.98730 dB.

Resultado: 42.99 dBa.

- **Carro recolector de basura**

Distancia: 6 metros

Potencia:  $10^{-3}$  (ver tabla 2.43)

A una distancia  $r = 6$  m = 19.68503 pies  
 de una fuente puntual de potencia acústica  $P = 0.0010$  vatios  
 la intensidad de sonido es  $2.210485 \times 10^{-6}$  vatios/m<sup>2</sup> = 63.44487 dB.

Resultado: 63.44 dBa.

- **Área urbana residencial de día**

Distancia: 2 metros

Potencia:  $10^{-5}$  (ver tabla 2.43)

A una distancia  $r = 2$  m = 6.561679 pies  
 de una fuente puntual de potencia acústica  $P = 0.00001$  vatios  
 la intensidad de sonido es  $1.989436 \times 10^{-7}$  vatios/m<sup>2</sup> = 52.98730 dB.

Resultado: 52.99 dBa.

Mediante el esquema virtual se calcularon los diferentes dBa de cada fuente de ruido más cercano al lote de estudio, permitiendo tener una idea del problema que presenta cada fuente de ruido.

### 2.2.3.7 Resultados del confort acústico

A continuación se presenta una tabla con los dBa que produce cada fuente de ruido dentro del área de estudio, las fuentes de ruido analizadas son las más características e incidentes al lote de estudio (ver plano 2.42).

TABLA- 2.44 Resultados del confort acústico							
<i>Fuente de ruido</i>	<i>Potencia (W)</i>	<i>Decibeles (db)</i>	<i>Distancia (m)</i>	<i>Horario de medición</i>	<i>Índice de confort según decibeles</i>	<i>Efectos a largo plazo</i>	<i>Estrategias generales</i>
Pájaros cantando	10 <sup>-6</sup>	22.98	20	Todo el día	De 0 a 25 db Muy silencios	Gran Tranquilidad	No es necesario estrategias
Susurro del viento en los árboles	10 <sup>-7</sup>	12.98	20	Todo el día	De 0 a 25 db Muy silencios	Gran Tranquilidad	No es necesario estrategias
Carro recolector de basura	10 <sup>-3</sup>	63.44	6	2 veces por semana	más de 55 dBa muy ruidoso	Molestoso	No es necesario estrategias, ya que el camión pasa solo 3 veces por semana
Parque central, plaza, mercado	10 <sup>-4</sup>	47.42	12	Todo el día	De 45 a 55 db Ruidoso	Algo molesto	Se puede optar por utilizar materiales aislantes en las fachadas que den al mercado o plaza
Área urbana residencial de día	10 <sup>-5</sup>	45.02	5	Diurno	De 45 a 55 db Ruidoso	Algo molesto	Se puede optar por utilizar materiales aislantes en las fachadas que den a zonas publicas
Área urbana residencial de noche	10 <sup>-5</sup>	45.02	5	Nocturno	De 45 a 55 db Ruidoso	Algo molesto	Se puede optar por utilizar materiales aislantes en las fachadas que den a zonas publicas

FUENTE: Dayana Piña ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.44: RESULTADOS DEL CONFORT ACÚSTICO

## 2.2.4. Confort Olfativo

Es la percepción de olores por medio del sentido del olfato, es importante considerar en áreas contaminadas, ya que se vincula al confort ambiental, la dificultad que se tiene de ventilar espacios contaminados o el excesivo gasto económico y energético de los mecanismos que ayudan a amenizar los olores son costosos, lo que impulsa a poner énfasis en soluciones de diseño arquitectónico (Rodríguez y [UAM-A], 2002). Los componentes de un aire limpio y seco a la altura sobre el nivel del mar son:

TABLA-2.45 Componentes de un aire limpio y seco sobre 0 msnm	
Oxígeno	21%
Nitrógeno	78%
Argón	1%
Bióxido de carbono	0.03%
Otros	Pequeñas cantidades de hidrógeno, neón, kriptón, helio, ozono y xenón Pequeñas cantidades, variables, de vapor de agua Partículas microscópicas y sub microscópicas (impurezas atmosféricas permanentes)

FUENTE: (Manuel Rodríguez y Víctor Fuentes, 2011) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.45: COMPONENTES DE UN AIRE LIMPIO A 0 MSNM

### 2.2.4.1 Contaminación del aire en interiores

La presencia de impurezas permanente no afecta al confort olfativo o la calidad del aire, su concentración varía de acuerdo a la cercanía del fenómeno que lo provoca.

El hombre es capaz de identificar más de 10000 odorantes en un amplio espectro, existen olores tóxicos y no tóxicos que provocan un desconcierto en el confort olfativo (Rodríguez y [UAM-A], 2002). A continuación se muestra una tabla con los olores contaminantes.

TABLA-2.46 Contaminantes del aire en los interiores	
<i>Fuente</i>	<i>Tipo de contaminantes</i>
Exterior	
Aire	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , hidrocarburos, CO, partículas, bio-aerosoles.
Motores de vehículos	CO <sub>2</sub> , Pb, hidrocarburos, partícula
Suelo	Radón, orgánicos
Interior	
Materiales de construcción	
Concreto, piedras	Radón
Aglomerados y laminados de madera	Formaldehidos
Aislantes	Formaldehidos, fibra de vidrio
Retardadores de fuego	Asbestos
Pegamentos	Orgánicos
Pinturas	Mercurio, materia orgánica
Elementos interiores del edificio	
Calentamiento y cocina	CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , formaldehidos
Aparatos de combustión	Partículas y orgánicos
Mobiliario	Orgánicos
Servicio de agua, gas natural	Radón
Ocupación humana	
Actividad metabólica	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , olores
Actividad humana	
Tabaco	CO, NO <sub>2</sub> , orgánicos
Aerosoles	Fluorocarbono, cloruro de vinilo, orgánicos
Productos de cocina y de limpieza	Orgánicos, NH <sub>3</sub> , olores
Ocupaciones y pasatiempos	Orgánicos
Materia orgánica húmeda	Bio-aerosoles
Agua estancada	
Tubería de desagüe	
Humidificadores	

FUENTE: (Manuel Rodríguez y Víctor Fuentes, 2011) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.46: CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN INTERIORES

### 2.2.4.2 Renovación del aire

La ventilación es importante ya que permite climatizar y renovar el aire de un espacio, de modo que se garantiza la calidad pura del aire interno de cada espacio logrando por medio de oxigenación o extracción de olores contaminantes (Rodríguez y [UAM-A], 2002).

TABLA-2.47 Requerimientos mínimos de ventilación en función de olores

Volumen de aire por persona (m <sup>3</sup> )	Requerimientos mínimos de ventilación			
	Adulto		Niño	
	(l/s)	m <sup>3</sup> /h	(l/s)	m <sup>3</sup> /h
13.4	3.3	11.9	5.7	20.5
5.7	7.5	27	9.9	35.6
2.8	11.8	42.5	13.7	49.3

FUENTE: (Manuel Rodríguez y Víctor Fuentes, 2011)

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.47: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE VENTILACIÓN

Los contaminantes internos CO<sub>2</sub>, son generados por varios elementos, como la respiración, humo de tabaco, cocción de alimentos entre otros, cabe mencionar que la concentración del contaminante depende de la fuente y su remoción, en la tabla 2.48 se muestran algunos contaminantes.

TABLA-2.48 Tasa de producción CO<sub>2</sub>

Fuente	Actividad	Co <sub>2</sub>		Vapor de agua
		l/s por persona	m <sup>3</sup> /h por persona	g/h por persona
Fisiológica	Descanso	0.0041	0.015	30
Actividad adulta	Trabajo ligero	0.006 - 0.013	0.022 - 0.047	40
	Trabajo moderado	0.013 - 0.020	0.047 - 0.072	40
	Trabajo pesado	0.020 - 0.026	0.072 - 0.094	
	Trabajo muy pesado	0.026 - 0.032	0.094 - 0.115	

FUENTE: (Manuel Rodríguez y Víctor Fuentes, 2011)

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.48: PRODUCCIÓN DE CO<sub>2</sub>

TABLA-2.49 Resultados del confort Olfativo

Fuente de olor	Tipo de contaminante	Ventilación de olores (m <sup>3</sup> /h)		Tasa de producción Co <sub>2</sub>	Estrategias generales
		Adulto	Niño		
Motores de vehículos	CO <sub>2</sub> , Pb, hidrocarburos, partícula	42.5	49.3		Son temporales, no es necesario estrategias
Calentamiento y cocina	CO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , formaldehídos	11.9	20.5	0.047 - 0.072	Ventilación cruzada en cocina y comedores o generar ductos de ventilación
Actividad metabólica	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , olores	27	35.6	0.022 - 0.047	Ventilación cruzada en baños, o generar ductos de ventilación
Actividad humana, como: Tabaco Aerosoles, Productos de cocina y de limpieza, ocupaciones y pasatiempos	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , orgánicos, Fluorocarbono, cloruro de vinilo, NH <sub>3</sub> , olores	11.9	20.5	0.022 - 0.047	Ventilación cruzada en los espacios de mayor contaminación

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.49: RESULTADOS DEL CONFORT OLFATIVO

## 2.2.5. Confort Psicológico

Es considerada toda la información sensorial receptada por el cerebro, del medio circundante, mismo que es analizada y procesada emitiendo resultados satisfactorios de confort o insatisfactorios, el confort psicológico está ligado a varios factores como son la temperatura, humedad del ambiente, percepción lumínica y acústico entre otros. La percepción psicológica en el ámbito arquitectónico es muy importante, ya que un individuo al observar un espacio mal diseñado o que no sea funcional puede cambiar drásticamente la sensación de conformidad por inconformidad (Maselli, 2014).

En ésta sección del capítulo únicamente se considera el estudio del color ya que es un factor indispensable en la arquitectura y mediante éste elemento se puede sentir emociones tanto agradables como desagradables, a mas que es fundamental para que una persona pueda desenvolverse en un espacio, sin tener problemas secundarios a causa del color.

### 2.2.5.1 El color

Si el color de una vivienda genera sensación de atracción se producirá un sentimiento de confort mientras que la edificación muestre un sentimiento de repulsión a causa del color se descarta la idea de confort (Maselli, 2014). A continuación se muestra en la tabla 2.50 los colores y sensaciones que emiten, lo que aporta y lo que su exceso produce.

TABLA-2.50 Psicología del color			
Color	Significado	Su uso aporta	El exceso produce
Blanco	Pureza, inocencia, optimismo	Purifica la mente a los más altos niveles	
Lavanda	equilibrio	Ayuda a la curación espiritual	Cansado y desorientado
Plata	Paz, tenacidad	Quita dolencias y enfermedades	
Gris	Estabilidad	Inspira la creatividad, simboliza el éxito	
Amarillo	Inteligencia, alentador, tibiaza, precaución, innovación	Ayuda a la estimulación mental, aclara una mente confusa	Produce agotamiento, genera demasiada, genera demasiada actividad mortal
Oro	Fortaleza	Fortalece el cuerpo y el espíritu	Demasiado fuerte para muchas personas
Naranja	Energía	Tienen un agradable efecto de tibiaza, aumenta la inmunidad y la potencia.	Aumenta la ansiedad
Rojo	Energía, vitalidad, poder, fuerza, apasionamiento, valor, agresividad, impulso	Intensifica el metabolismo del cuerpo, con efervescencia y apasionamiento, ayuda a superar la depresión	Aumenta la tensión, ansiedad, tensión
Purpura	Serenidad	Para problemas mentales y nervios	Pensamientos negativos
Azul	Verdad, serenidad, alegría, fidelidad, responsabilidad, sinceridad	Tranquiliza la mente disipa temores	Depresión, aflicción
Añil	Verdad	Ayuda a despejar el camino hacia lo espiritual	Dolor de cabeza
Verde	Ecuanimidad, inexperta, acaudalado, celos, equilibrio, moderado tradicional	Útil para el agotamiento nervioso, revitaliza el espíritu, equilibra emociones, estimula a sentir compasión	Crea energía negativa
Negro	Silencio, elegancia, poder	Paz silencio	Distante intimidatorio

FUENTE: (wikispaces.com, 2011) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.50: PSICOLOGÍA DEL COLOR

Los colores recomendados dentro de la vivienda son los siguientes:

TABLA-2.51 Colores recomendados dentro de la vivienda	
ESPACIOS	COLORES
Pasillos	Deben predominar los colores cálidos
Comedor	Mezcla de colores cálidos y fríos
Estancia	Predominan los colores cálidos
Dormitorios	Predominan los colores fríos
Cocina	Mezcla de colores cálidos y fríos

FUENTE: (Leonardo De Corso) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.51: COLORES RECOMENDADOS DENTRO DE LA VIVIENDA

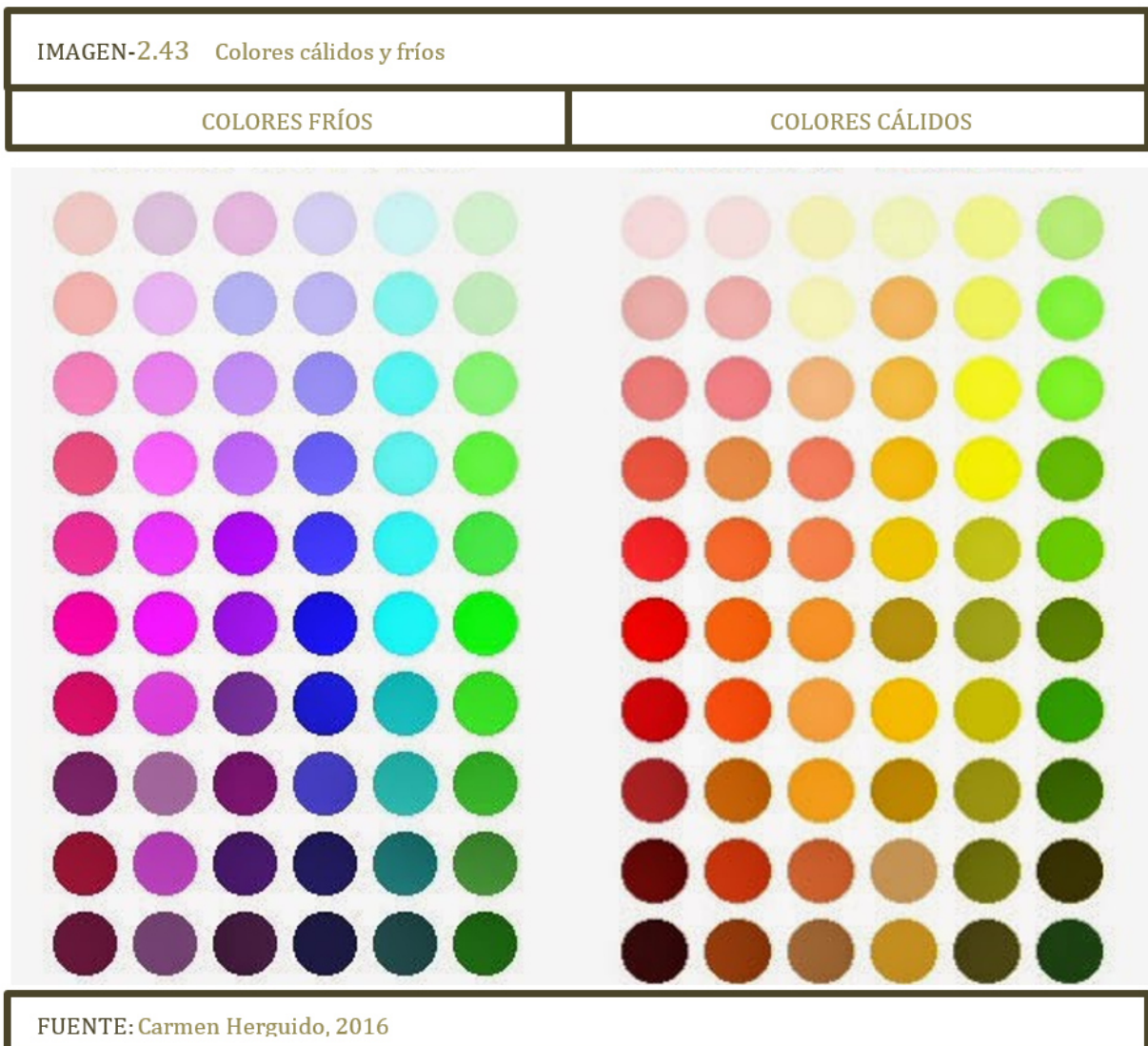


FIGURA 2.43: Colores cálidos y fríos

Los psicólogos determinaron que los colores afectan a la sensibilidad e influyen directamente en el comportamiento de las personas, los colores dentro de la arquitectura pueden servir para destacar, disimular, favorecer, o incluso ocultar, el color como cualquier técnica tiene un instructivo con leyes que dominándolas se puede lograr espacios armonizados (Lelyen, 2015).

Los colores tienen propiedades de reflejar la radiación solar, es decir tienen la capacidad de rebote de la radiación solar, el color con mayor capacidad de reflejar tiene menor capacidad para absorber el calor, inversamente ocurre con el color que tiene mayor capacidad de absorción tiene menor porcentaje de reflejar (Ramis, 2003), en la tabla 2.52 se observa los colores con las propiedades para reflejar y absorber la radiación solar.

TABLA-2.52 Características reflectoras y absorción de los colores

<i>Color</i>	<i>Reflectancia de los colores</i>	<i>Absorción de los colores</i>
Papel blanco	84 %	16 %
Hoja de aluminio	83 %	17 %
Blanco de cal	80%	20 %
Marfil	70 %	30 %
Amarillo limón	70 %	30 %
Amarillo oro	60 %	40 %
Amarillo paja	60 %	40 %
Verde pastel	50 %	50 %
Madera de pino	50 %	50 %
Azul claro	45 %	55 %
Rosa salmón	40 %	60 %

Gris cemento	32 %	68 %
Anaranjado	27 %	73 %
Beige	25 %	75 %
Verde hierba	20 %	80 %
Asfalto seco	20 %	80 %
Rojo ladrillo	18 %	82 %
Roble oscuro	18 %	82 %
Nogal	18 %	82 %
Rojo escarlata	16 %	84 %
Azul turquesa	15 %	85 %
Violeta	5 %	95 %
Asfalto	5 %	95 %

FUENTE: Alcántara, Armando; Hernández, Everardo; Mayer, Eric "Recomendaciones bioclimáticas para la vivienda", 1985

Tabla 2.52: REFLECTANCIA Y ABSORCIÓN DE LOS COLORES

A continuación se presenta los posibles colores que se pueden usar de acuerdo a Antonio Velero Muñoz, para entender de mejor manera la integración de los colores con la psicología de cada persona.

**Pasillos:** Los pasillos, escaleras y piezas oscuras o que carezcan de luz natural deben ser pintados con amarillo claro o marfil, (Valero, 2013).

**Comedor:** Verde, con mobiliario marrón. Permiten esquemas de colores más atractivos y activos que distraigan y sean un placer para los ojos, (Valero, 2013).

**Sala:** Las paredes podrán ser pintadas con colores diferentes, pero que sean armónicos; si en dos de ellas se hace uso de un color gamuza, gris o verde-azul claro, las otras dos pueden ser resueltas con un color más estimulante en rosa o melocotón, (Valero, 2013).

**Dormitorios:** Hay que tener muy en cuenta la personalidad de quienes vayan a utilizarlas. Si se trata de personas nerviosas o irritables, deberá darse preferencia a matices pálidos y colores calmantes. Si por el contrario tienen que habitarlas personas indolentes y melancólicas, un exuberante rojo o una mezcla de colores brillantes podrá animar su espíritu, (Valero, 2013).

Al escoger un esquema lo primero en considerar es la procedencia de la luz. Las habitaciones que reciben la luz del sur, sin sol, requieren colores cálidos del grupo amarillo-rojo: beige rosado, rosa pastel, limón, etc. Las que tienen luz del norte, con bastante sol, necesitan colores fríos del grupo verde-azul-violeta: gris perla, verde, azul verdoso, azul pastel, etc. En las habitaciones orientadas al este (salida del sol) los colores se hacen más duros, y por ello son usados los suaves, como grises pastel, perla, azulado, marfil, crema claro, etc. En las orientadas al oeste (puesta del sol) los colores se hacen más cálidos, siendo útiles en este caso unos matices suaves algo fríos, como azul cielo, verde azulado, tilo, etc. Las habitaciones en que se vive mucho tiempo son resueltas con colores tranquilos y sedantes; los estimulantes son usados para aquellas en que se vive poco, (Valero, 2013).

**Cocina:** Una combinación armónica de tonos claros, luminosos y suaves. Por ejemplo, si las paredes son blancas o de color crema, el mobiliario podría tener matices pastel (verde, amarillo y azul). Inversamente si las paredes son de color pastel, el mobiliario podría ser blanco. No es aconsejable que las baldosas de las paredes tengan contraste de colores, como por ejemplo blanco y rojo o blanco y negro; la persistencia de estos dos valores opuestos se traduce en fatiga ocular, (Valero, 2013).

**Cuarto de baño:** La elección del color para el cuarto de baño es particularmente delicada. El tono del maquillaje puede ser alterado por el reflejo de unas paredes de color demasiado vivo. Si el suelo es de color claro, las paredes y puertas podrían ser de color rosa y dejar los colores vivos para cortinas, toallas y demás accesorios. Si el suelo es de color oscuro, las paredes y puertas podrían ser de color amarillo, y blancos los aparatos sanitarios y demás accesorios. Cielo raso El techo, en todos los casos, debe ser en un blanco puro o levemente neutralizado, las paredes deben tener de 50 a 60 % de reflejo y los muebles, puertas y suelo de 25 a 30 %, (Valero, 2013) (Corso, 2003).

## 2.2.6. Resultados del Confort

TABLA-2.54 Resultados del confort			
<i>Tipos de confort</i>	<i>Características</i>	<i>Parámetros que intervienen</i>	<i>Resultados</i>
<b>Higro térmico</b>	Permite tener un panorama claro a cerca del confort que sienten los usuarios de la vivienda en la parroquia Huamboya, así determinar su balance térmico y si se encuentran dentro de los rangos de confort.	Metabolismo Radiación Conducción Convección Evaporación	De acuerdo a los datos obtenidos en el literal del confort higro térmico se determinó que en épocas de verano en donde la temperatura aumenta significativamente es necesario ventilación dentro de la vivienda.
<b>Lumínico</b>	Es un parámetro fundamental y esencial dentro del diseño de una vivienda, de acuerdo a los datos analizados y estudiados, existen espacios que es indispensable la iluminación natural mientras que en otros espacios puede existir iluminación artificial	Distribución de luminancia Luminancia Deslumbramiento Dirección de la luz Redimiendo de colores y apariencia del color de la luz Luz natural o artificial	De acuerdo a los datos obtenidos se tiene tres espacios que deberían tener iluminación natural como son los dormitorios, comedor y sala, y dos ambientes que pueden tener iluminación artificial son el baño y la cocina, esto en caso que no se logre tener una iluminación natural.
<b>Acústico</b>	Permite examinar cuales son las principales fuentes de contaminación acústica que pueden afectar en una vivienda, a sabiendas de cuáles son los límites de percepción del oído, se debe analizar los materiales que contrarrestan dichas distorsiones.	Decibeles Horario de medición Índice de confort según decibeles Efectos a largo plazo	Al ser el estudio en la cabecera parroquial de Huamboya los efectos del sonido son más concurrentes q en las zonas rurales, por lo que se debe considerar los materiales de construcción aptos para el confort acústico.
<b>Olfativo</b>	Permite examinar cuales son las principales fuentes de contaminación olfativa que pueden afectar a una vivienda, tanto internas como externas, mismas que pueden ser agradables o desagradables	Tipo de contaminación Ventilación de olores Tasa de producción de CO2	Al ser el estudio en la cabecera parroquial de Huamboya los efectos de la percepción olfativa son más fuertes q en las zonas rurales, por lo que se debe considerar varios instrumentos para amenizar los olores de la vivienda
<b>Psicológico</b>	Es el conjunto de todos los confortos antes mencionados, que al estar todos en óptimas condiciones permite el desarrollo adecuado de los usuarios dentro de sus viviendas A demás se analizó el color dentro de la psicología, permitiendo implementar los colores ideales en cada ambiente de la vivienda.	Psicología en la arquitectura Psicología del color Colores fríos y cálidos Reflectancia y absorción de los colores	El confort psicológico se debe tener en consideración en todos los proyectos arquitectónicos antes de su construcción y en su pleno funcionamiento, y adecuar los colores apropiados para cada ambiente sin perjudicar al usuario potencial del ambiente.

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 2.53: RESULTADOS DEL CONFORT

## 2.2.7. Conclusión del capítulo II

Como conclusión del capítulo II se tiene que la parroquia Huamboya está ubicada en un clima de altas temperaturas, altos grados de humedad y fuertes precipitaciones, lo que condiciona al diseño de las viviendas desde su planificación, tomando en cuenta las características climáticas de la zona en la que emplaza y el confort de los usuarios. Evitando que las personas presenten problemas de confort por las altas temperaturas y falta de ventilación, la elevada humedad también es un problema que se debe tratar, para evitar que la vivienda envejezca prematuramente y evitar problemas de salud. La falta de iluminación adecuada en ambientes más utilizados puede afectar a la salud y al desempeño de los usuarios. Al tener constantes precipitaciones se puede fomentar en la parroquia el uso del agua lluvia para minimizar los impactos ambientales existentes y conservar los recursos hídricos.

*Toda la información recolectada en el capítulo II “CLIMA Y CONFORT” será utilizada en el capítulo III para la aplicación de las ”HERRAMIENTAS BIOCLIMÁTICAS.*

## HERRAMIENTAS Y ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

### 3.1. Herramientas Bioclimáticas

Las herramientas bioclimáticas son instrumentos climatológicos de análisis, diseño y evaluación, siendo un recurso didáctico para la enseñanza y aplicación en el campo profesional, posterior a la aplicación se determinará cuáles son las estrategias bioclimáticas pasivas básicas de diseño dentro del clima estudiado ([Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana, 2014](#)) (Fuentes, 2002).

Existen diversas herramientas bioclimáticas que pueden ser usadas para el análisis de estrategias, en el presente trabajo de investigación se aborda 4 herramientas:

- Carta Bioclimática de Olgyay
- Carta Psicométrica
- Triángulos de Confort
- Método de Mahoney

La aplicación de las herramientas bioclimáticas son realizadas con los datos obtenidos en la primera parte CLIMA del capítulo II (ver tabla 2.18).

#### 3.1.1. Carta Bioclimática de Olgyay

Creada por los hermanos Olgyay en una de sus obras “The Bioclimatic Chart”, en la que se integran dos variables esenciales para el bienestar de los usuarios, la humedad y la temperatura a más de la velocidad del viento, la radiación y la evaporación que son

medidas correctoras ([Hernández, 2014](#)).

Dentro de la carta tenemos identificadas cuatro zonas

- 1. Zona de bienestar confort
- 2. Temperatura seca del aire para una persona en reposo y en sombra la temperatura ambiente está entre los 22°C y 27°C ([Hernández, 2014](#)).
- 3. Humedad relativa del aire entre el 20 % y el 80 % ([Hernández, 2014](#)).
- 4. Las líneas correctoras en caso que las condiciones de temperatura y humedad salgan de la zona de confort, ([Hernández, 2014](#)), son:
  - La radiación expresada en Kcal/hora se sitúa en el límite inferior de la zona de confort y con ella se dibuja la línea de sombra o límite a partir del cual el confort se pierde como consecuencia del frío ([Hernández, 2014](#)).
  - El viento en m/s se representa por una línea creciente con la temperatura y decreciente con la humedad ([Hernández, 2014](#)).
  - La línea de congelación, aparece en el borde inferior del gráfico e indica la temperatura mínima soportable antes de que aparezcan problemas de congelación en los miembros ([Hernández, 2014](#)).
  - La línea de insolación, en la parte superior, indica posibles desmayos por la combinación de altas temperaturas y elevada humedad ([Hernández, 2014](#)).
  - Los puntos ubicados bajo la zona de confort muestran periodos con defecto de calor, por lo que es ineludible la radiación solar para conseguir la confortabilidad ([Hernández, 2014](#)).
  - Los puntos ubicados por encima muestran periodos sobrecalentados y para el bienestar se requiere de afluencia de ventilación o enfriamiento evaporativo para retornar a la zona de confort ([Hernández, 2014](#)).

Todos los elementos y zonas que compone la carta de Olgay se puede observar en el gráfico [3.1](#)

En la aplicación del gráfico puede tomarse temperaturas mensuales, medias o extremas o los valores diarios ([Hernández, 2014](#)).

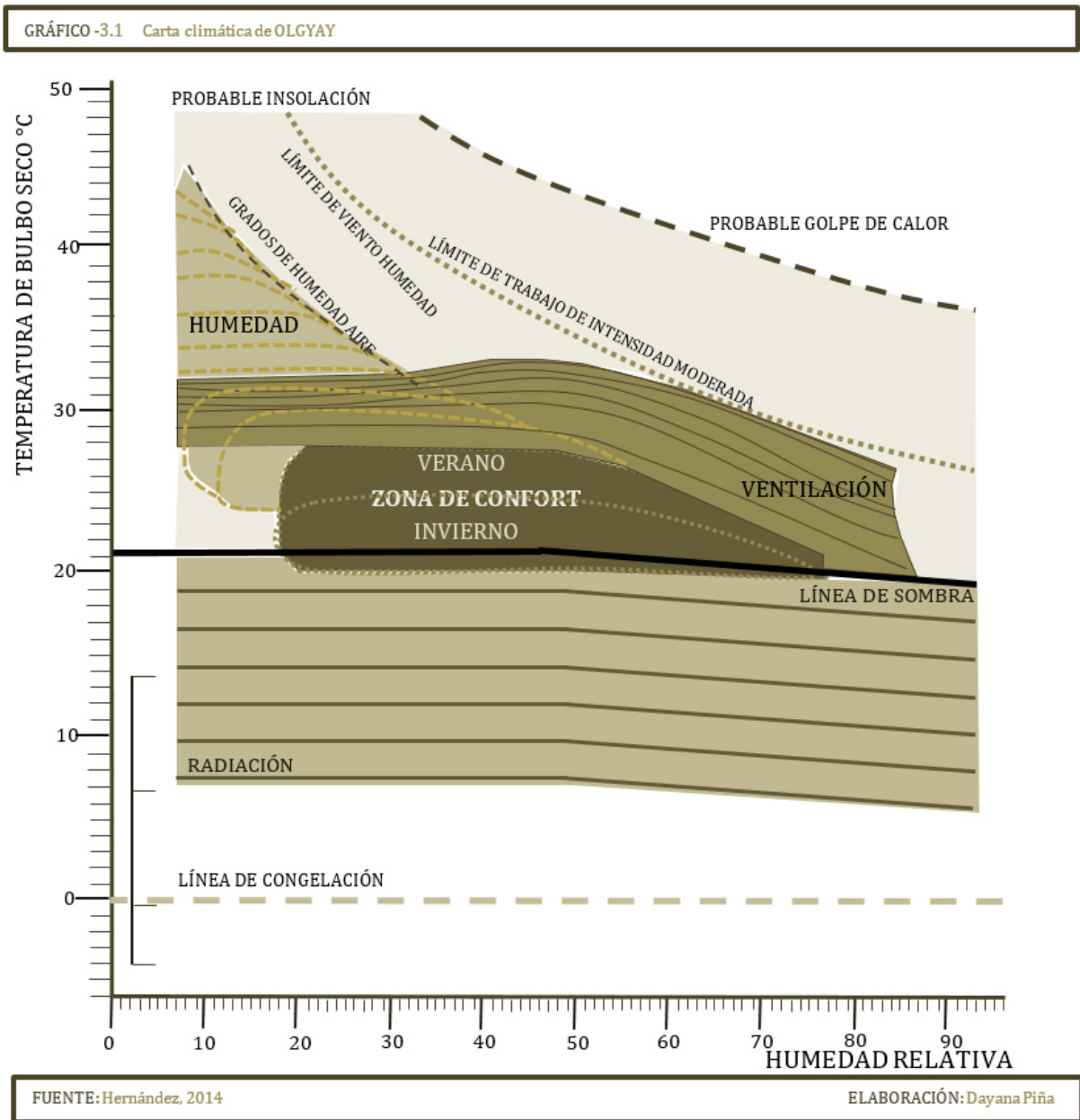


FIGURA 3.1: Carta Climática de Olgay

### 3.1.1.1 Aplicación de la Carta Bioclimática de Olgay

1. Determinar la temperatura neutra:

$$T_n = 17.6 + (0.31 * T_m)$$

En donde:

**T<sub>m</sub>**: Temperatura media anual obtenida en el capítulo II (ver tabla 2.1)

$$T_n = 17.6 + (0.31 * 22.1)$$

$$T_n = 24.42$$

2. Dibujar por cada mes las líneas de temperatura máxima (ver tabla 2.1) con la humedad mínima, (ver tabla 2.2) y la temperatura mínima con la humedad máxima, obteniendo así el recorrido de cada mes, de manera que permita tener una idea general de lo que ocurre en el año, así como las estrategias que se deben aplicar para solventar las inclemencias climáticas.

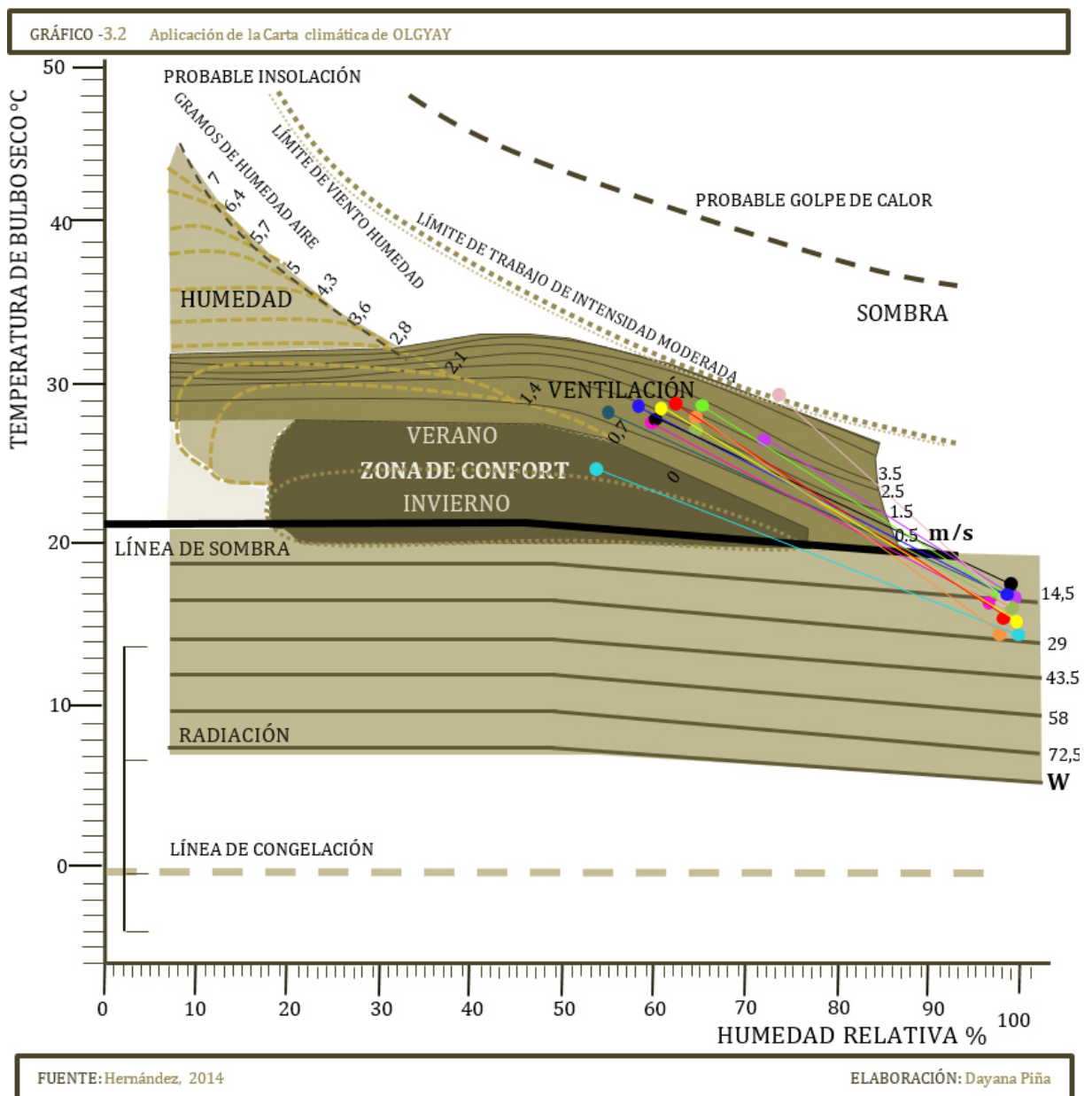


FIGURA 3.2: Aplicación de la Carta Bioclimática de Olgyay

TABLA Meses -Representación por colores	
ENERO	JULIO
FEBRERO	AGOSTO
MARZO	SEPTIEMBRE
ABRIL	OCTUBRE
MAYO	NOVIEMBRE
JUNIO	DICIEMBRE
ELABORACIÓN: Dayana Piña	

### 3.1.1.2 Resultados de la aplicación de la Carta Climática de OLGAY

A partir de la aplicación de la carta climática de Olgyay, la gráfica resultante muestra que se debe hacer uso de estrategias pasivas bioclimáticas que permitan durante la mayor parte del día, mes y año una libre ventilación en los espacios internos de la vivienda para llegar a niveles de confort estable. Se observa que dentro del área de confort únicamente se encuentra el mes de agosto, el resto de meses se encuentran dentro de la zona de ventilación, debido a los altos porcentajes de humedad que existe, de manera que al usar la ventilación natural de forma constante en la vivienda disipará la humedad del interior a más de proporcionar un ambiente fresco, estable y saludable, también se observa que todos los meses sobrepasan la línea de sombra, es decir, hacer uso de materiales, estructuras o vegetación que permita generar sombra y evitar la radiación directa del sol y el exceso de calor.

### 3.1.2. Carta Psicrométrica

Fue la primera carta en usar con fines arquitectónicos, por Baruch Givoni, definiendo zonas de confort y varias estrategias de diseño como son el calentamiento, enfriamiento, humidificación, enfriamiento evaporativo, masa térmica, masa térmica con ventilación nocturna y sistemas activos o convencionales de acondicionamiento del aire (Fuentes, 2002).

Es una de las cartas más utilizadas debido a su fácil manejo por su sencillez, la gráfica se basa en la relación de la humedad y temperatura del aire, (Arauz y cols., 2010).

La psicrometría estudia las propiedades termodinámicas del aire húmedo y los efectos que causan sobre las edificaciones.

**La carta presenta variables como:**

- **La temperatura de bulbo húmedo**, “permanentemente húmedo”, en casos donde la humedad es baja la temperatura de bulbo húmedo será más baja que la temperatura seca, mientras que en climas húmedos las temperaturas serán iguales, presentes en la gráfica como conjunto de curvas (Sol, 2007).

- **Temperatura de bulbo seco** “permanentemente seco”, presente en el eje de las abscisas
- **Humedad absoluta**, presión parcial de vapor de agua (mm de Hg), presente en el eje de las ordenadas (Sol, 2007).
- **Humedad relativa**, porcentaje de humedad frente al máximo admisible por la atmósfera, presente a través de curvas en la gráfica (Sol, 2007).

### 3.1.2.1 Aplicación de la Carta Psicrométrica

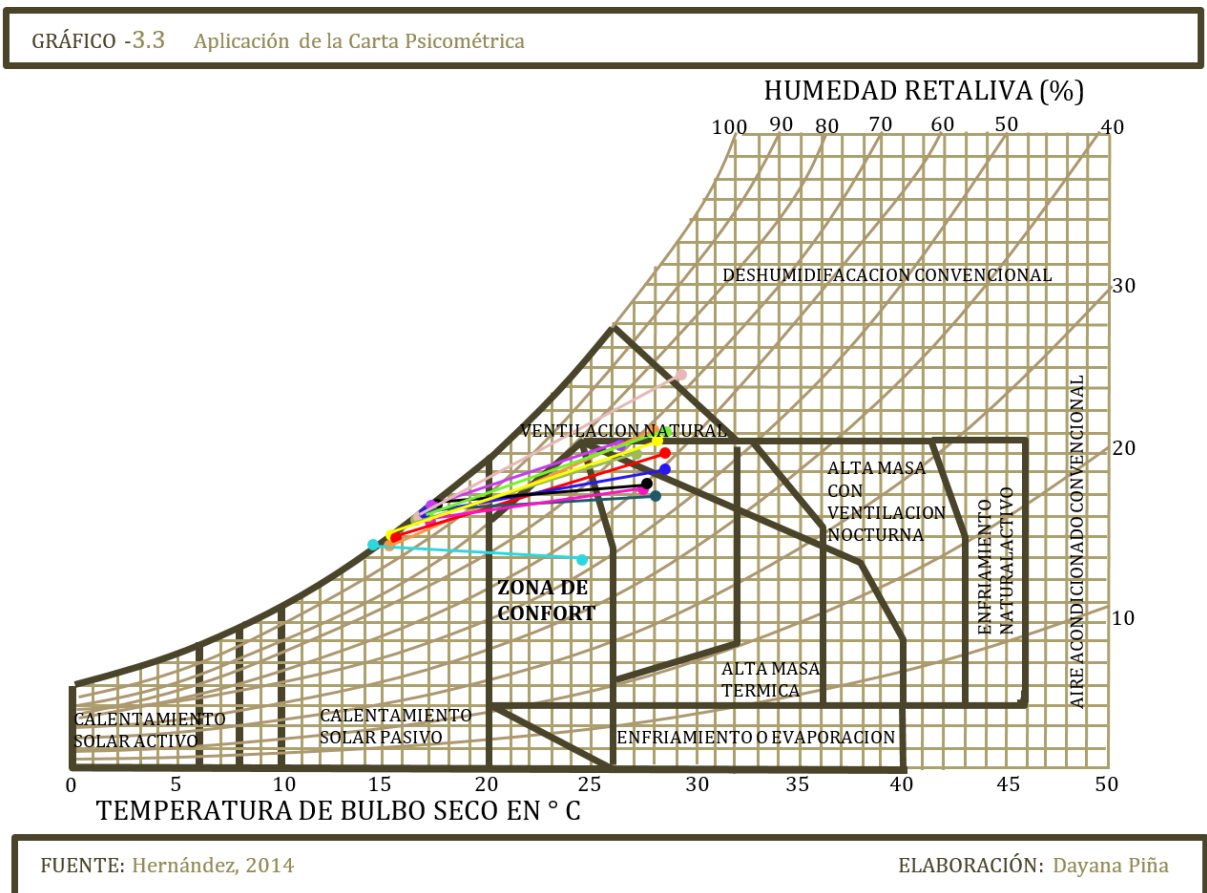


FIGURA 3.3: Aplicación de la Carta Psicrométrica

TABLA Meses -Representación por colores

ENERO	JULIO
FEBRERO	AGOSTO
MARZO	SEPTIEMBRE
ABRIL	OCTUBRE
MAYO	NOVIEMBRE
JUNIO	DICIEMBRE

ELABORACIÓN: Dayana Piña

### 3.1.2.2 Resultados de la Aplicación de la Carta Psicrométrica

Al tabular los datos de temperatura mínima con humedad máxima y humedad mínima con temperatura máxima se obtuvo los siguientes resultados, es necesario el uso de estrategias de diseño pasivas que permitan tener una ventilación natural durante todo el año, uso de materiales con características de alta inercia térmica en lugares estratégicos de la edificación para un buen funcionamiento, son las dos estrategias bioclimáticas que generan un micro clima interno dentro de la vivienda permitiendo crear un ambiente estable y apto para desarrollar actividades cotidianas, cabe mencionar que el único mes que se encuentra en confort es el mes de agosto.

### 3.1.3. Triángulos de Confort

Tiene mayor diseño en amplitud térmica, en la cual se hace una presentación y comparación entre los diferentes rangos de temperatura, máxima, media, y mínima mensual, para que con los datos obtenidos se puedan adoptar estrategias de diseño que satisfagan los problemas encontradas.

Las rectas horizontales presentan la temperatura media, mientras que las verticales demuestran las diferencias de temperaturas máximas y mínimas en un mismo periodo, se miden en grados °K en donde ( $^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$ ) (Evans, 2000).

Mediante los triángulos de confort se puede notar resultados, de acuerdo a la gráfica resultante de los meses, a la derecha de cada gráfico se observa una tabla con las estrategias según cada zona del triángulo.

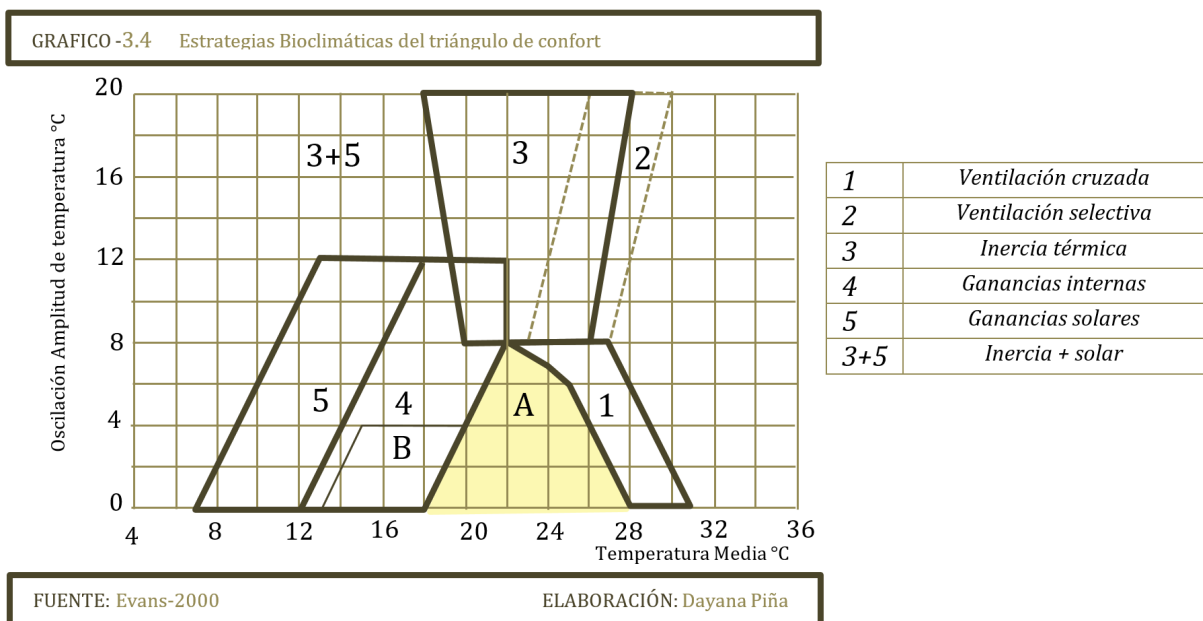


FIGURA 3.4: Estrategias del Triángulo de Confort

### 3.1.3.1 Aplicación del las Estrategias del Triángulo de Confort

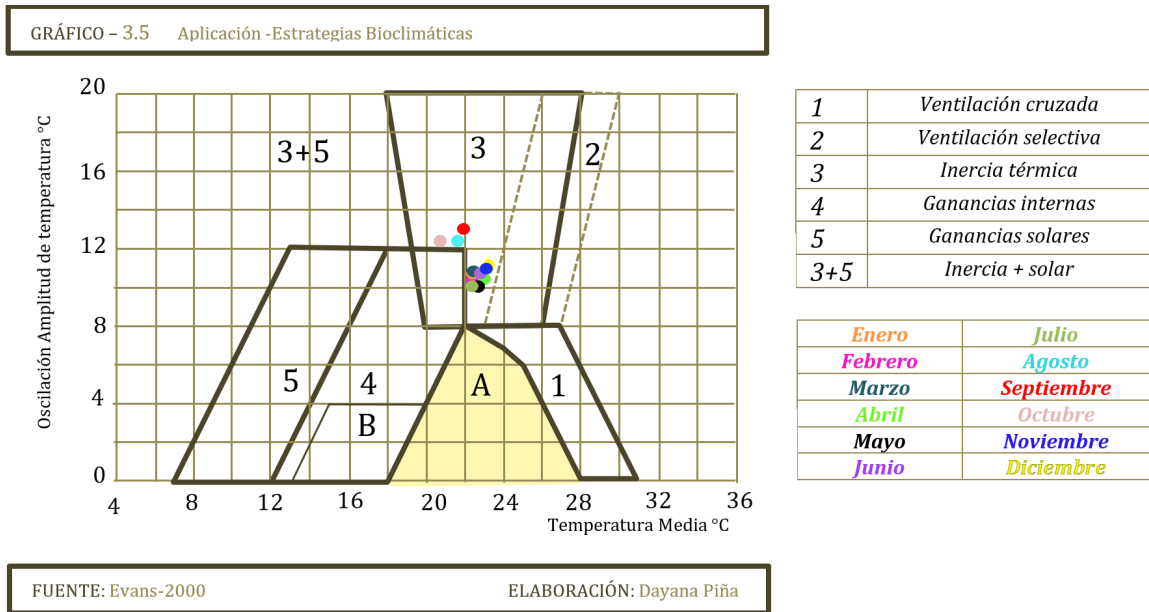


FIGURA 3.5: Aplicación de las estrategias del Triángulo de Confort

#### 3.1.3.1.1 Resultados de la Aplicación de las Estrategias del Triángulo de Confort

Se traza los meses dentro del triángulo de estrategias, reflejando que se deberá mantener la inercia térmica, dentro de la vivienda, almacenando energía ya sea por medio de estrategias de diseño o materialidad.

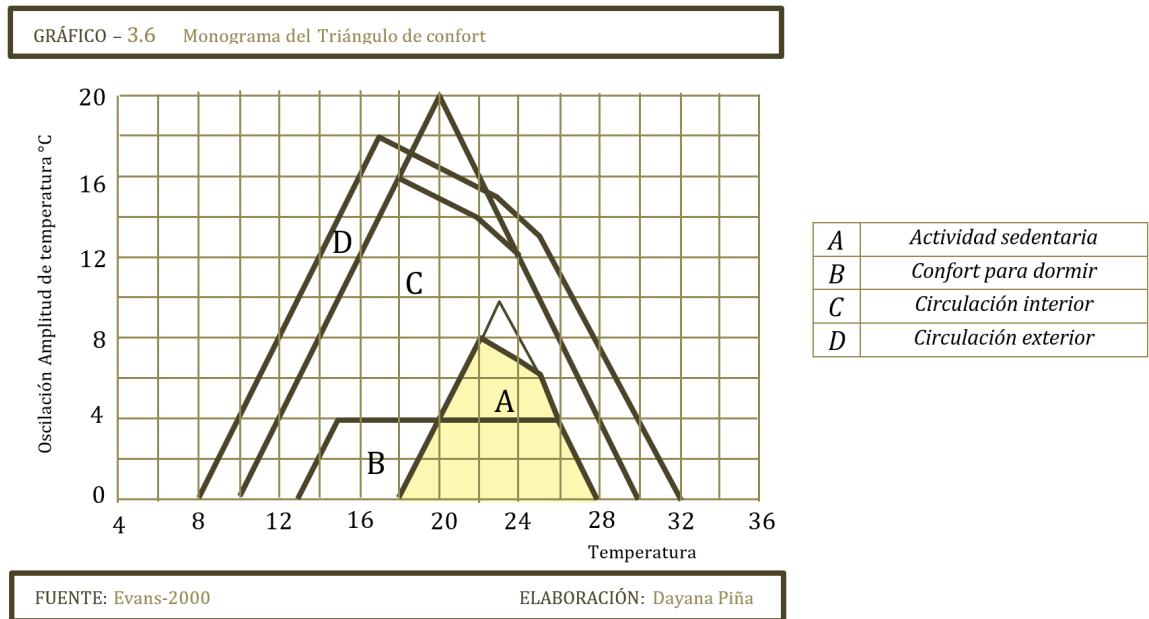


FIGURA 3.6: Monograma del Triángulo de Confort

### 3.1.3.2 Aplicación del monograma del Triángulo de Confort

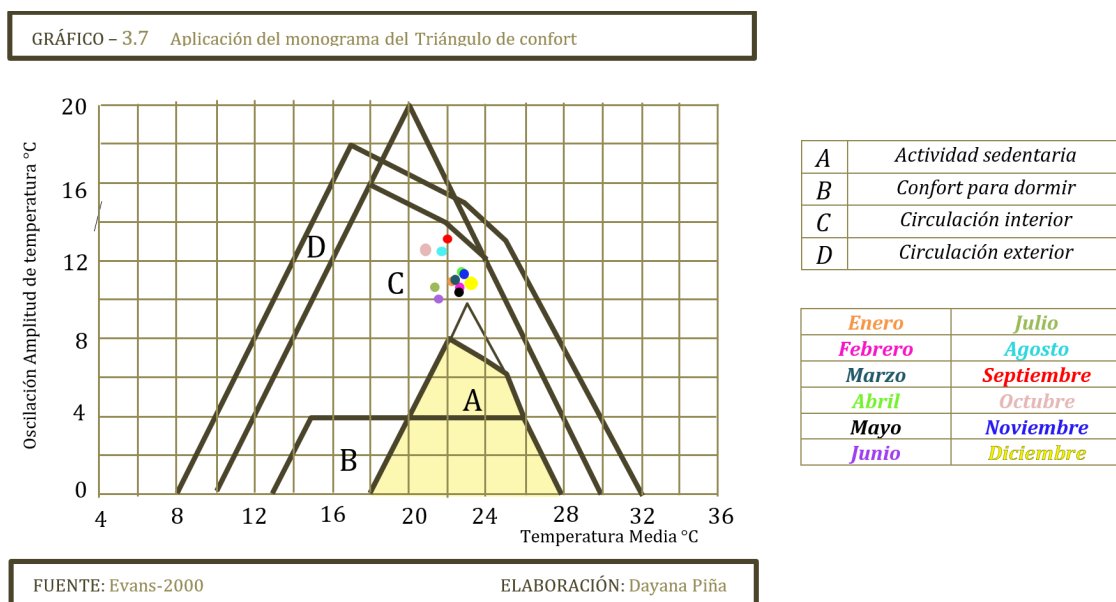


FIGURA 3.7: Aplicación del monograma del Triángulo de Confort

#### 3.1.3.1.2 Resultados de la aplicación del monograma del triángulo de confort

De acuerdo al análisis de los resultados de la gráfica se obtiene que todos los meses se encuentran dentro de la zona C, es decir que se debe considerar la circulación interna del aire y enfriamiento de ambientes internos.

### 3.1.4. Método de Mahoney

Carl Mahoney, proyecta la metodología para el diseño bioclimático de una vivienda, comparando datos climáticos de un lugar con los límites de confort establecidos, así evaluar condiciones climatológicas al momento de diseñar una vivienda. J. M. Evans, menciona que las tablas permiten evaluar la duración de las condiciones de confort y responder a inclemencias climáticas en cada estación del año (Evans, 2000). El desarrollo del método se realiza a partir de cuatro grupos climáticos, representados en la tabla 3.1

TABLA - 3.1 Grupos Climatológicos

Grupos climáticos		Intervalo de temperatura media anual	
Grupo 1	HR menor a 30 %	Intervalo 1	Tma mayor a 20 ° C
Grupo 2	HR entre 30 % y 50%	Intervalo 2	Tma entre 15 y 20 ° C
Grupo 3	HR entre 50 % y 70%	Intervalo 3	Tma menor a 15 ° C
Grupo 4	HR mayor a 70 %		

FUENTE: (Arauz, 2010) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.1: GRUPOS CLIMÁTICOS

Las tablas generan 6 indicadores en relación con la humedad y la lluvia, (H1, H2, H3) y con la aridez y el calor (Indicadores, A1, A2, A3), en base a estos indicadores se generaran conjuntos de reglas, que permitirán fundar recomendaciones de diseño bioclimático.

Procedimiento:

- Introducción de datos
- Estrés térmico: indica por mes tres sensaciones térmicas de calor, frío y confort
- Identificación de indicadores

H1: Necesidad de ventilación debido a la humedad y el calor

H2: ventilación deseable debido a la humedad y el calor

H3: necesidad de protección contra la lluvia

A1: Es deseable la utilización de inercia térmica para obtener confort en el edificio

A2: Puede ser necesario dormir en el exterior

A3: Frío; disponer de mecanismos de aclimatación naturales (Arauz y cols., 2010).

- Definición de recomendaciones para el diseño arquitectónico.

### 3.1.4.1 Tablas para el diagnostico del Método de Mahoney

TABLA -3.2 Grados de humedad				
GRADOS DE HUMEDAD				
	HUMEDAD RELATIVA %			
	< 30	30-50	50-70	> 70
Grados de humedad	1	2	3	4

FUENTE: (Arauz, 2010) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.2: GRADOS DE HUMEDAD

TABLA -3.3 Límites de confort según Mahoney						
LÍMITES DE CONFORT SEGÚN MAHONEY						
Grupo de Humedad	A		B		C	
	Mayor a 20 ° C		Entre 15 y 20 ° C		Menor a 15 ° C	
	día	noche	día	noche	día	noche
1	26-33	17-25	23-31	14-23	21-30	12-21
2	25-30	17-24	22-29	14-22	20-27	12-20
3	23-28	17-23	21-27	14-21	19-26	12-19
4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

FUENTE: (Arauz, 2010) ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.3: LÍMITE DE CONFORT SEGÚN MAHONEY

TABLA -3.4 Indicadores para el diagnostico

INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO					Entonces
Estrés		Precipitación pluvial	Grado de humedad	Oscilación media	
diurno	nocturno				
C			4		1
C			2, 3	< 10°	1
0			4		2
		>150			3
			1, 2, 3	>10°	4
	C		1, 2		5
C	0		1, 2	>10°	5
F					6
C:	Por arriba de confort (Cálido)				
0:	Dentro de confort				
F:	Por debajo de confort (frio)				

FUENTE: (Arauz, 2010)

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.4: INDICADORES - MAHONEY

A partir de las tablas 3.2, 3.3, 3.4 y datos climáticos obtenidos en el capítulo II, se procede a realizar el análisis de Mahoney por cada mes, obteniendo la tabla 3.5, de la cual se obtiene indicadores y estrategias de diseño planteadas por Mahoney en la tabla 3.6.

### 3.1.4.2 Desarrollo del Método de Mahoney

TABLA - 3.5 Análisis de Mahoney

PASOS		DATOS												
1	Definir la temperatura media anual	22,1												
	Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
2	Definir la Humedad Relativa Mínima	64,6	59,76	55,2	65,15	59,9	70,19	64,82	53,5	62,1	73,65	58,4	60,7	
3	Definir la Humedad Relativa Máxima	98	96,65	99	97,9	99	99,38	99,11	100	98,39	98,54	98,4	99,8	
4	Definir la Humedad Relativa Media	90,6	89,9	90,2	90,2	91,4	92,3	91,25	88,3	88,8	89	89,1	89,8	
5	Encontrar el grado de la humedad de acuerdo a la tabla 61	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6	Definir la temperatura máxima	28,0	27,5	28,0	28,4	27,7	26,4	27,1	24,7	28,6	29,2	28,6	28,1	
7	Establecer los límites de confort (diurno), de acuerdo a la tabla 2.3	Superior	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
		Inferior	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
8	Definir el estrés térmico Por arriba de confort (Cálido) 0: Dentro de confort F: Por debajo de confort (frio)	Superior	C	O	C	C	O	O	O	C	C	C	C	
		Inferior												
9	Definir la temperatura mínima	15,3	17,2	17,0	17,1	17,4	17,0	16,5	14,6	15,8	16,7	16,9	15,3	
10	Establecer los límites de confort (nocturno), de acuerdo a la ataba 2.3	Superior	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
		Inferior	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
11	Definir el estrés térmico Por arriba de confort (Cálido) 0: Dentro de confort F: Por debajo de confort (frio)	Superior	F	O	O	O	O	O	F	F	F	F	F	
		Inferior												
12	Definir la oscilación media mensual Tmax - Tmin	12,7	10,3	11,0	11,4	10,3	9,4	10,7	10,1	12,8	12,5	11,7	12,8	
13	Definir si la precipitación mensual es mayor a 150 mm	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
14	Realizar Diagnósticos de acuerdo a los indicadores de la tabla 2.4	1	X		X	X				X	X	X	X	7
		2		X			X	X	X	X				5
		3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
		4												
		5												
		6												

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.5: ANÁLISIS DE MAHONEY

## 3.1.4.3 Indicadores de Mahoney

TABLA -3.6 Análisis de indicadores de Mahoney										
	1	2	3	4	5	6		no	Recomendaciones	
Numero de indicadores	7	5	12							
Distribución				0-10				x	1	Orientación Norte-Sur (Eje largo E-O)
				11-12		5-12			2	Concepto de patio compacto
Espaciamiento	11-12								3	Configuración extendida para ventilar
	2-10							x	4	Igual a la 3 pero con protección de viento
	0-1								5	Configuración compacta
Ventilación	3-12							x	6	Habitaciones de una galería ventilación constante
	1-2			0-5					7	Habitaciones en doble galería ventilación temporal
		2-12		6-12						
	0	0-1							8	Ventilación no requerida
Tamaño de aberturas				0-1		0		X	9	Grandes de 50-80 %
				2-5		1-12			10	Medianas de 30 a 50 %
				6-10					11	Pequeñas de 20-30%
				11-12		0-3			12	Muy pequeñas de 10-20 %
				12		4-12			13	Medianas de 30-50%
Posición de las aberturas	3-12							x	14	En muros N y S a la altura de los ocupantes del barlovento
	1-2	2-12		0-5						
	0			6-12				x	15	(N y S), a la altura de los ocupantes en barlovento, con aberturas también en los muros interiores
Protección de las aberturas						0-2		x	16	Sombreado total y permanente
			2-12					x	17	Protección contra la lluvia
Muros y pisos				0-2				x	18	Ligeros - baja capacidad
				3-12					19	Masivos - Arriba de 8h de retardo térmico
Techumbre	10-12			0-2					20	Ligeros, reflejantes, con cavidad
				3-12				x	21	Ligeros, bien aislados
				0-5						
	0-9			6-12				x	22	Masivos - Arriba de 8 h de retardo térmico
Espacios nocturnos exteriores					2-12				23	Espacios de uso nocturno al exterior
			3-12					x	24	Grandes drenajes pluviales

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.6: INDICADORES DE MAHONEY

## 3.1.4.4 Resultados de la aplicación de las tablas de Mahoney

Los resultados obtenidos de la aplicación de las tablas de Mahoney son las siguientes: es necesario orientar la vivienda hacia los vientos dominantes, la configuración del volumen preferiblemente debe ser extendida para ventilar con mayor facilidad, protección en ventanas y puertas contra insectos, habitaciones de una galería para tener una ventilación constante, el tamaño de las aberturas se recomienda que sean grandes de 50 a 80 %, las aberturas en muros (exteriores e internos) preferiblemente deben orientarse en sentido NE y SW a la altura de los ocupantes del barlovento, protección contra las lluvias y sombra, muros ligeros, techumbre ligera y aislada, techumbre masiva – arriba de 8 horas de retardo térmico y grandes drenajes pluviales para mayor facilidad de evacuar las aguas lluvias.

### 3.1.5. Conclusión de las herramientas bioclimáticas pasivas

A partir de los resultados obtenidos en la aplicación de las **herramientas bioclimáticas** del capítulo III se determinó que en la mayor parte del año es necesario de ventilación natural, uso de materiales con propiedades de alta inercia térmica y deshumidificación de la vivienda, de mismo modo las herramientas valoran características del clima y proyectan estrategias que pueden ser aplicables al momento de proyectar una vivienda con la finalidad de brindar a sus usuarios confort durante la mayor parte del año.

A continuación se presenta una tabla de resumen con las herramientas bioclimáticas utilizadas, los autores y las estrategias resultantes.

TABLA -3.7 Resultados de las herramientas bioclimáticas		
<i>Herramienta bioclimática</i>	<i>Autor</i>	<i>Resultados - Estrategias climáticas</i>
Carta bioclimática de Olgyay:	Víctor Olgyay	Diseños que permitan una libre ventilación la mayor parte del día en los espacios de la vivienda, para llegar a niveles de confort.
Carta Psicométrica	Baruch Givoni	Deshumidificar y ventilación natural durante la mayor parte del año, cuando la temperatura decae será necesario un calentamiento solar pasivo.
Triángulos de confort	John Martín Evans	Se debe considerar la circulación interna del aire, y enfriamiento de ambientes internos. Mantener la inercia térmica, dentro de la vivienda, almacenando energía ya sea por medio de estrategias de diseño o materialidad.
Tabla de Mahoney	Carl Mahoney	Orientación Norte, Configuración extendida para ventilar, ventilación constante, tamaño de aberturas medianas de 30 a 50 %, aberturas en muros N y S, protección contra las lluvias, muros ligeros, techumbre ligera y aislada, techumbre Masivos y grandes drenajes pluviales.
FUENTE: Dayana Piña		ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 3.7: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS

*Los datos obtenidos de la aplicación de las “HERRAMIENTAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS” serán utilizados en el análisis de las ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS perteneciente al mismo capítulo III con el fin de determinar cuáles son las estrategias bioclimáticas pasivas que podemos utilizar dentro de una vivienda, respondiendo a los resultados de las herramientas bioclimáticas, confort de los usuarios y al clima en general.*

## 3.2. Estrategias Bioclimáticas

Antes de abordar tema de estrategias bioclimáticas, se debe considerar que existen dos tipos de estrategias bioclimáticas **activas** y **pasivas**, las que se estudiarán en la sección actual son las estrategias pasivas, ya que permiten un ahorro energético, económico, y aportará al medio ambiente, a mas que son accesibles para personas de bajos recursos y no tendrá gastos económicos ni energéticos posteriores (Castillo, 2014).

### 3.2.1. Estrategias bioclimáticas activas

Son aquellas herramientas tecnológicas que ayudan al hombre a satisfacer sus necesidades, mantener un equilibrio ambiental y confort, por ejemplo el uso de paneles foto voltaico, calefactores mecánicos, entre otros ([Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana, 2014](#)).

### 3.2.2. Estrategias bioclimáticas pasivas

Las estrategias bioclimáticas pasivas parten de utilizar el clima y su entorno como fuente principal de energía, son las más utilizadas por su aporte en la reducción energética y económica al tener un gasto energético nulo, es por tal razón que se analizará las estrategias **pasivas**. Existen sistemas pasivos de ventilación, calefacción, enfriamiento des-humidificación entre otros.

En la aplicación de las **herramientas bioclimáticas**, se obtuvieron como resultado las posibles estrategias que se pueden aplicar para contrarrestar las inclemencias climáticas de la zona de estudio, (ver la tabla [3.7](#)), las principales estrategias son:

- Estrategias Generales.
  - Ventilación
  - Des humidificación
  - Protección contra lluvias
  - Inercia térmica

#### 3.2.2.1 Estrategias pasivas Generales

##### 3.2.2.1.1 Ventilación

La arquitectura bioclimática trata de ser lo menos nociva con el medio ambiente, la implementación de sistemas pasivos de ventilación es aprovechar al máximo los recursos del entorno inmediato, de esta manera adecuar los criterios de diseño bioclimático al clima de la zona de estudio y ser amigables con la naturaleza, sin perjudicar el confort y diseño de la vivienda ([Velepucha, 2014](#)).

- ***Ventanas como sistemas de ventilación:***

Las ventanas pueden ser vanos o huecos, que se abren hacia un espacio con la finalidad de recibir luz y ventilación, además permite una conexión física o visual entre el interior con el exterior ([Vidal, Rico, y Vásquez, 2010](#)).

Los componentes de la ventana son el acristalamiento, el marco y en algunos casos protectores solares y pantallas de insectos. El acristalamiento puede ser simple o múltiple

de vidrio o plástico, con texturas, colores o transparentes, los marcos más utilizados son de madera, metal y polímeros, las pantallas de insectos son más utilizadas en climas cálidos húmedos, se debe tener en consideración que las pantallas pueden limitar el flujo de aire y de luz, la que menos reduce el flujo del aire es de nylon suave (Comunidad de Madrid, 2016), para conservar el mismo efecto se puede optar por agrandar la ventana (Vidal y cols., 2010).

• *Las viviendas deben tener implementado un sistema de ventilación híbrido o mecánico que cumpla con las siguientes características:*

- El aire debe circular desde los lugares secos hacia los húmedos, por lo que los dormitorios, comedores, salas, (zonas secas) deberán tener aberturas de admisión de aire, mientras que las cocinas y cuartos de baño (zonas húmedas) deberían tener aberturas de extracción, las áreas ubicadas entre las zonas secas y húmedas deberán tener aberturas de paso, (ver figura 3.8) (Leche, 2007).

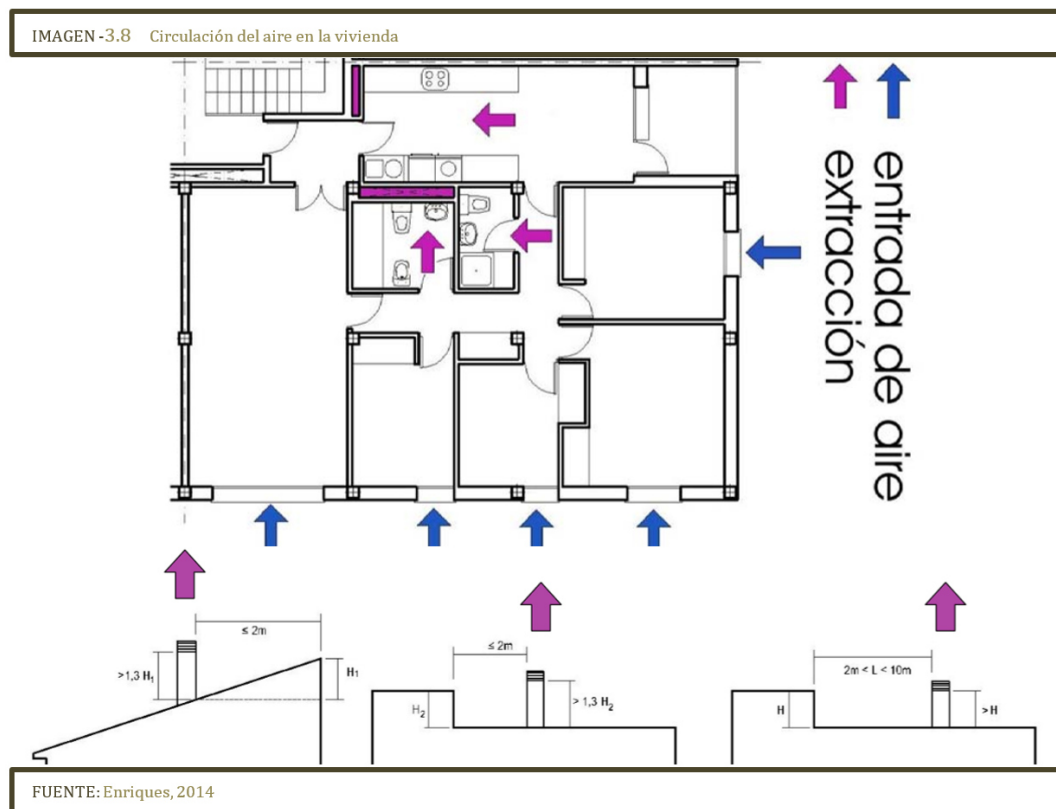


FIGURA 3.8: Circulación del aire dentro la vivienda

- Cuando las ventanas exteriores sean de carpintería 2,3 o 4 se utilizará aberturas de admisión con aireadores o aperturas fijas de carpintería (ver tabla 3.8), mientras que si utiliza carpinterías de 0 o 1, se puede optar por juntas de apertura (ver tabla 3.9) como aberturas de admisión, (Leche, 2007), (Yuste, 2014)

TABLA -3.8 Clasificación de las ventanas en función de la cantidad de aire que atraviesa (UNE-EN 12.207)

<i>Clase</i>	<i>Permeabilidad del aire a 100 Pa (46 km/h) (m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>)</i>	<i>Presión máxima de ensayo Pa (km/h)</i>
0	Sin ensayar	Sin ensayar
1	≤ 50	150 (56 km/h)
2	≤ 27	300 (56 km/h)
3	≤ 9	600 (56 km/h)
4	≤ 3	600 (56 km/h)

FUENTE: Norma UNE EN 12.207:2000

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 3.8: CAUDAL DEL AIRE EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE

TABLA -3.9 Clasificación de las ventanas en función de la cantidad de aire que atraviesa (UNE-EN 12.207)

<i>Clase</i>	<i>Permeabilidad del aire a 100 Pa (46 km/h) (m<sup>3</sup>/h·m<sup>2</sup>)</i>	<i>Presión máxima de ensayo Pa (km/h)</i>
0	Sin ensayar	Sin ensayar
1	≤ 12.50	150 (56 km/h)
2	≤ 6.75	300 (56 km/h)
3	≤ 2.25	600 (56 km/h)
4	≤ 0.75	600 (56 km/h)

FUENTE: Norma UNE EN 12.207:2000

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 3.9: CAUDAL DEL AIRE POR JUNTAS DE APERTURA EN FUNCIÓN DE SU LONGITUD

- Cuando el mecanismo de ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deberán comunicarse directamente con el exterior.
- Los aireadores deben estar ubicados del suelo a más de 1.80m.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y no pueden ser compartidas con otros locales de diferentes usos.

*El CTE define la permeabilidad al aire, como la **propiedad de una ventana o puerta de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial**. La permeabilidad al aire se caracteriza por la capacidad de paso del aire, expresada en m<sup>3</sup>/h, en función de la diferencia de presiones. Es un parámetro que afecta al confort térmico de los espacios habitables, (Serrano, 2014).*

- ***Patios y Atrios:***

Son áreas conocidos como “transicionales”, desde pasillos, corredores hasta balcones y terrazas, son áreas que permiten generar un microclima en la vivienda (Baxter, Hastings, Law, y Glass, 2008).

El patio desempeña la función de un regulador bioclimático, creando un microclima interno, la temperatura puede descender hasta 3° C, en horas de temperaturas más elevadas y puede retardar la pérdida de calor cuando la temperatura exterior sea baja, el patio disminuye los cambios bruscos del clima, permite el ingreso de luz y viento fresco a la vivienda (Duran, 2013).

Los patios centrales y atrios están dentro de las áreas transicionales y sirven como medio de ventilación, por su tamaño y condiciones.

El patio central es definido como áreas sin cubierta que es parcialmente o completamente cerrado por paredes, permitiendo almacenar y canalizar el flujo de aire hacia zonas cercanas, la abertura en el techo permite el ingreso constante de viento, los atrios son vestíbulos que trabajan de manera similar, con cubierta abierta, es claro que los dos sistemas son abiertos y cubiertos por paredes o edificios, la diferencia radica en la ubicación dentro de la vivienda, (Baxter y cols., 2008).

La cantidad de sombra en un patio o atrio está definida por la orientación y relación entre la altura y longitud del mismo (Fuentes, 2002) (Velasco Roldan, 2009).

- ***Muro Trombe:***

La principal función del muro trombe es para calentar ambientes en lugares donde la temperatura es extrema, en algunos casos el muro trombe también es usado como un sistema pasivo de ventilación, en donde la temperatura es muy alta, para ventilar se usa un muro macizo de aproximadamente 20cm a 40 cm de espesor, de cualquier material de gran inercia térmica y un vidrio sencillo o doble ubicado en la parte exterior del muro, el vidrio se coloca separado del muro creando una cámara donde pueda ingresar el aire.

Se pinta el muro exterior de un color oscuro para absorber la mayor cantidad de calor y generar diferencias de temperaturas atrayendo al aire fresco hacia el interior de la vivienda, para atraer el viento fresco, el muro macizo y el vidrio debe tener aberturas opturables ubicadas en la parte inferior, de modo que permitan el ingreso del viento por la parte inferior del acristalamiento a la vivienda y a la cámara de aire, desplazando el aire caliente de ambos espacios hacia el exterior, además debe tener una abertura superior tanto en el muro como en el vidrio para permitir la salida del aire caliente, de manera que el aire fresco ingresa por las aberturas inferiores del vidrio y del muro a la cámara

de aire y a la vivienda y sale por las aberturas superiores (LASANTA, 2004) (Bioclim y Tecnolog, s.f.).

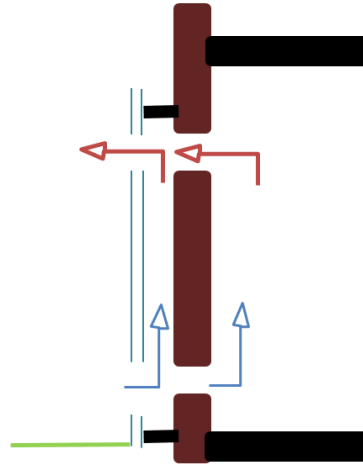


FIGURA 3.9: Modelo de muro trombe para ventilación

El muro trombe en el clima megatérmico lluvioso no funcionará adecuadamente ya que no se tiene una oscilación de temperatura alta, a más que su función principal es la de calentar.

#### ● *Chimeneas solares*

Las chimeneas solares o chimeneas térmicas permiten mejorar la ventilación natural dentro de una vivienda, mediante la diferencia de presiones, aprovecha la radiación solar pasiva para calentar la masa de aire, disminuir su densidad y succionar el aire interior hacia el exterior actuando como un tiro natural, las aberturas deberán ubicarse hacia la fachada más ventilada en caso que los vientos tengan una sola dirección, si los vientos están en constante cambio de dirección se puede optar por generar varias aberturas de acuerdo a la dirección de los vientos (Baxter y cols., 2008), (García, 2013) .

*Las características principales de una chimenea solar son:*

- Pintadas de negro para almacenar mejor la temperatura, creando una corriente de aire ascendente.
- El área de colector solar deberá estar situada en la parte superior de la chimenea.
- La orientación, el tipo de pintura, el aislamiento y las características térmicas son de suma importancia para captar, almacenar y utilizar la energía solar.
- El eje de ventilación, las aberturas (dimensiones) de entrada y salida del aire, y la altura deben ser consideradas para un mejor rendimiento.

IMAGEN -3.10 Uso de chimeneas solares – Centro de visitas Parque nacional de Zion



FUENTE: ZION NATIONAL PARK

FIGURA 3.10: Aplicación de chimenea solar

- ***Torres de viento***

Son de estructura generalmente cuadrada, se encuentran a alturas mayores que la cubierta con aberturas que permiten el ingreso o salida del viento, generando diferencias de presiones alrededor de la vivienda. La cara del barlovento con presión positiva conduce el aire fresco hacia el interior, la cara del sotavento con presión negativa extrae el aire del interior (Hughes y Ghani, 2010), tomado de (Baxter y cols., 2008).

El funcionamiento de la torre de viento es gracias a un qanat, es un paso de agua bajo la vivienda, desde fuera hacia el centro de la vivienda. En el ingresa el aire caliente enfriándose por el agua, hasta llegar al centro de la vivienda en forma de vapor de agua, generando una zona de baja presión

El agua tiene dos funciones. Por una parte humedece el seco aire del exterior y por otra absorbe parte del calor sensible del aire reduciendo su temperatura, produciendo el mismo efecto que un botijo, para refrescar el agua. El qanat se encuentra totalmente protegido del sol, toda su masa posee menor temperatura debido al aire fresco que circuló durante la noche. Dado que el aire fresco es más denso que el aire cálido se queda dentro del sistema (Wikipedia.org, 2005).

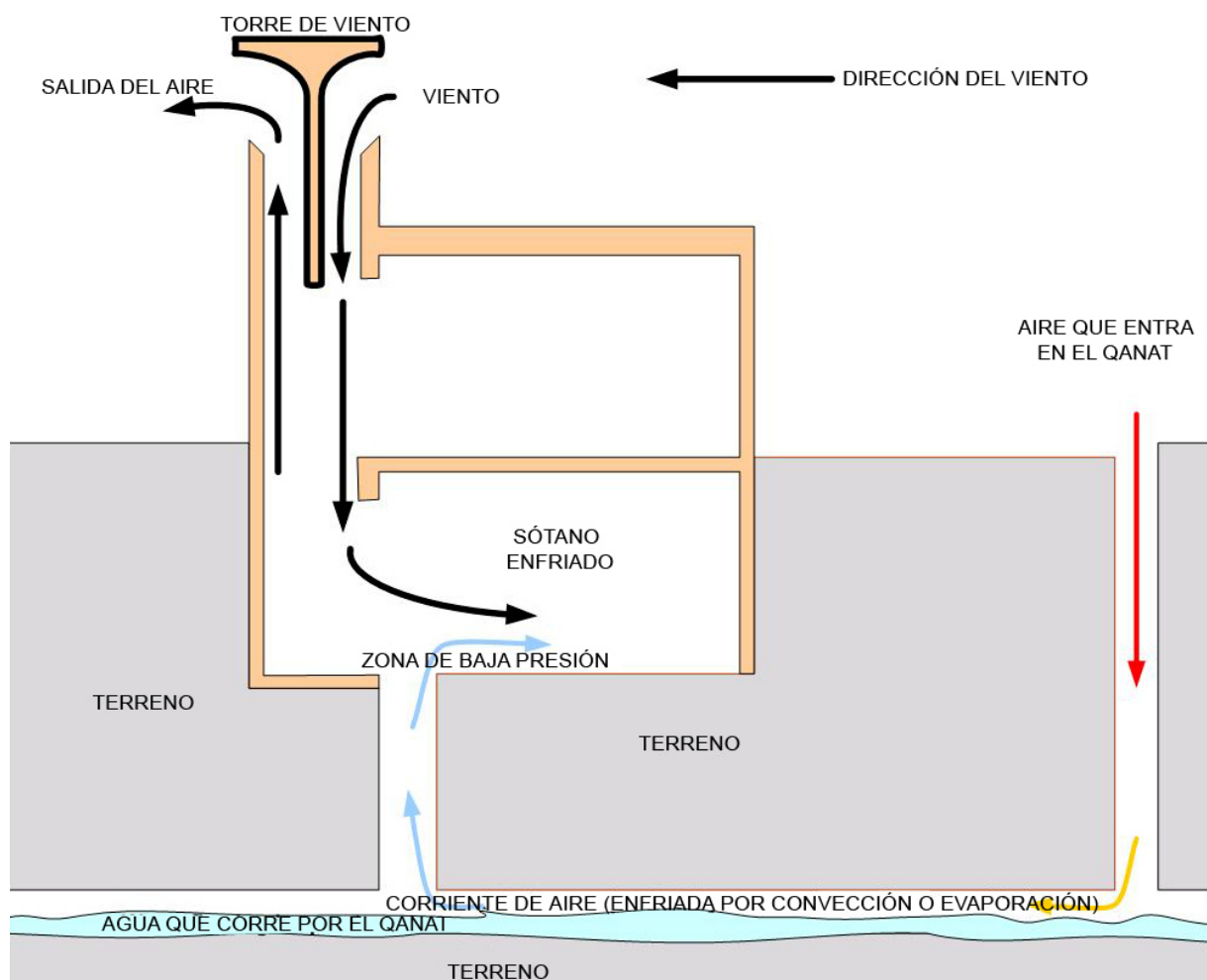
## Tipos de torres de viento

- Torre de viento en dirección constante

Se puede emplear la torre en lugares donde la dirección de los vientos es constante, las aberturas estarán ubicadas en una única dirección es decir hacia la fachada ventilada, la abertura deberá estar situada a una altura mayor a la cubierta de modo que exista mayor fluído del viento y sin obstáculos, el aire descende desde la torre hasta el suelo ventilando la vivienda y sale por aberturas ubicadas cerca del techo (Baxter y cols., 2008).

- Torre de paredes cruzadas

La diferencia con la torre de viento en dirección constante radica que en éste tipo de torre los vientos no son en dirección constante, en éste caso la torre tiene aberturas en los cuatro lados y paredes que cruzan en diagonal, en donde el aire frío ingresa por un lado y sale por el otro arrastrando el aire calientes de la vivienda (Baxter y cols., 2008).



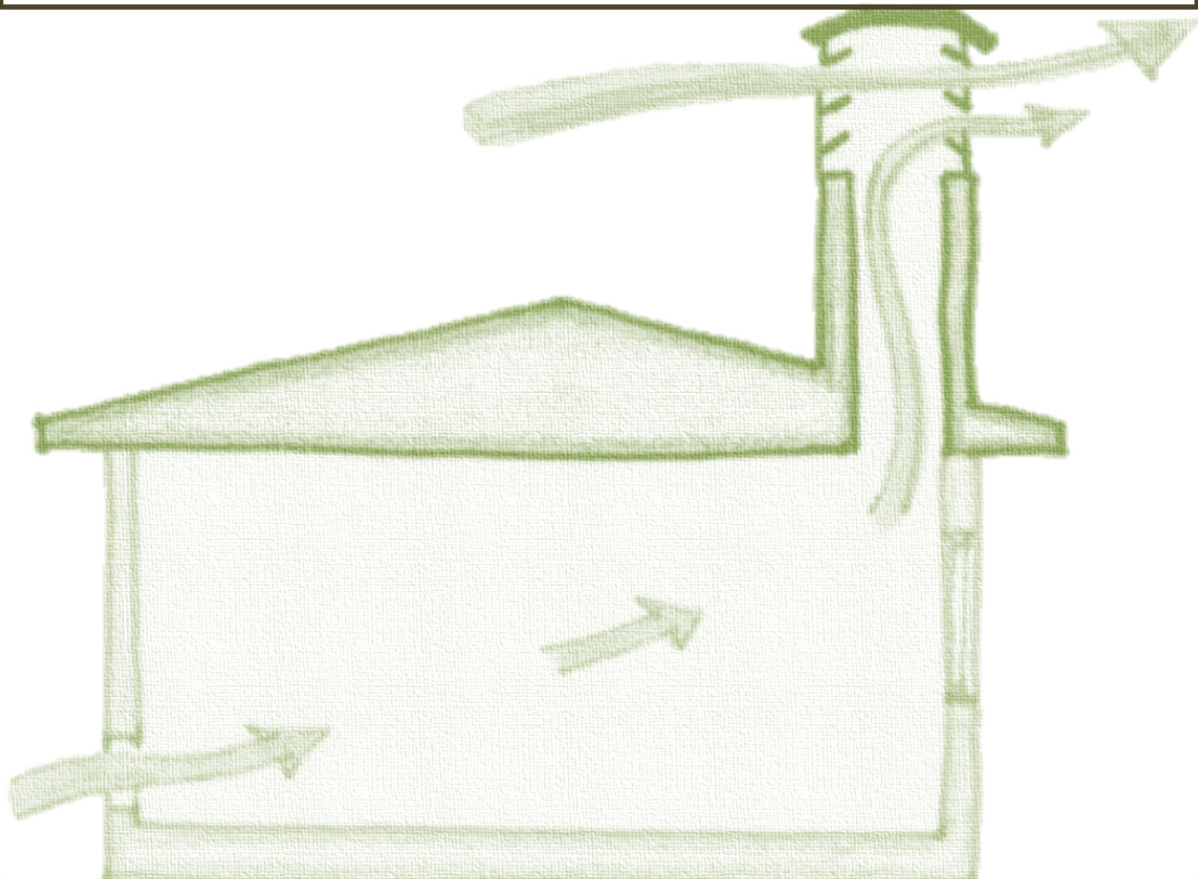
Las torres de viento únicamente debe utilizarse en climas muy secos ya que las experiencias en climas menos rigurosos no ha sido positiva ([Wikipedia.org](http://Wikipedia.org), 2005).

Si bien la parroquia Huamboya tiene un clima altamente húmedo por lo que el sistema no se recomienda utilizarlo, pues se estaría generando más humedad de la que ya existe y lo primordial es eliminar el exceso de humedad.

- ***Efecto chimenea***

En el efecto chimenea el aire más frío y más denso ingresa por la parte inferior de la vivienda, el aire caliente saldrá por una chimenea situada a la altura de la cubierta, es un sistema muy eficaz para extraer el aire caliente de la parte interna de la vivienda, pero puede tener problemas de funcionamiento cuando la temperatura exterior es alta ([Baxter y cols., 2008](#)).

IMAGEN -3.11 Ventilación con efecto chimenea



FUENTE: [pinimg.com](http://pinimg.com)

FIGURA 3.11: Aplicación de ventilación con efecto chimenea

- ***Ventilación por medio de la cubierta***

Las cubiertas almacenan calor que reciben directamente de la radiación solar, provocando que el aire que se encuentra junto se caliente y genere una zona de presión baja, si se abre una abertura en la cubierta el aire interior de la vivienda subirá, pero para completar el enfriamiento es necesario generar ingresos de aire a la altura del suelo, existen varias formas de diseñar la cubierta con el sistema, desde una mediagua hasta diseño de mariposa (Macias, 2014).

IMAGEN -3.12 Ventilación por medio de la cubierta



FUENTE: ProInd, 2017

FIGURA 3.12: Aplicación de ventilación por medio de la cubierta en Huamboya

- ***Ventilación por flotación térmica***

Se da cuando existen diferencias de temperatura en el interior y exterior de una vivienda, creada entre las densidades y gradientes de presión vertical (Giovini, 1976) tomado de (Baxter y cols., 2008), la diferencia de temperaturas también se puede dar entre diferentes zonas dentro de una misma vivienda, la ventilación natural impulsada por flotación también es conocida como efecto stack (Baxter y cols., 2008).

Cuando el aire interno de un ducto vertical es más caliente que el aire exterior y existe una abertura de entrada y otra de salida, el aire caliente se elevará y será remplazado por el aire exterior más frío que ingresa por la parte inferior. La ventilación natural por flotación predomina durante bajas velocidades de viento y disminuye en épocas de verano (Baxter y cols., 2008).

- ***Ventilación en un solo lado inducida por las variaciones del viento y flotación térmica***

El viento tiene dos elementos, una componente media y un fluctuante, estos dos elementos pueden variar sobre las aberturas y producir un efecto de bombeo. Cuando la temperatura interna es más alta que la exterior, el efecto de stack permite que el viento fresco ingrese por la parte inferior, mientras que el aire caliente sale por la parte superior, se puede ventilar una sola cara cuando se necesite ventilar un solo cuarto (Baxter y cols., 2008).

- ***Intercambiador de viento***

Denominado de esta manera ya que el dispositivo puede funcionar como captador de viento o como extractor de aire dependiendo de la posición del intercambiador y de la ventana, éste sistema de ventilación es similar a las torres de vientos y chimeneas solares, consiste en un ducto con o sin particiones por el cual ingresa o sale el aire de la edificación (Baxter y cols., 2008).

Cruz, 2008 distingue la siguiente caracterización de cada sistema, las chimeneas solares, serán aquellos que inicien desde la planta baja, o base de la vivienda, como cualquier chimenea clásica, con una cara orientada oportunamente para ganancias solares mayores, las torres de viento serán aquellas estructuras cuyas alturas superen las cubierta o estén en el mismo nivel, independientemente que inicien desde la base o desde la cubierta, los intercambiadores de viento o apéndices en la cubierta están ubicados a una altura menor a la de la edificación, es decir, la altura del intercambiador es aproximadamente a la mitad de la habitación (Baxter y cols., 2008).

De acuerdo a la caracterización anterior Cruz, 2014 define al intercambiador de viento como un sistema pasivo de ventilación natural, que aprovecha las corrientes de viento, es un ducto con o sin divisiones por el que ingresa o sale el aire, los intercambiadores de vientos pueden ser unidireccionales o bidireccionales (Baxter y cols., 2008).

Funcionamiento: el sistema capta la corriente de viento del exterior y lo introduce o extrae de la vivienda, con la finalidad de ventilar los ambientes internos, la sección transversal del intercambiador puede o no tener divisiones, al tener divisiones se forman sub ductos y cada sub ducto debe tener al menos una abertura permitiendo que el aire ingrese por unos ductos y salga por otros, en este caso que el intercambiador tiene varias aberturas trabajará con cualquier orientación (Baxter y cols., 2008).

El intercambiador de viento de una sola cara debe estar orientada estratégicamente con respecto al viento, captando la mayor cantidad de viento para un funcionamiento eficaz, lo que de acuerdo a investigaciones se ha determinado que la abertura debe estar direccionada hacia el barlovento, sin embargo, cuando el viento no tiene una dirección

dominante es recomendable que el intercambiador tenga cuatro aberturas y cuatro sub ductos para un mejor desempeño (Baxter y cols., 2008).

▪ **Las ventajas de el sistema son:**

- Mejorar la ventilación interna de una vivienda.
- Tamaño reducido en relación a la vivienda por lo que es más económico.
- Ubicación en el techo, permite direccionar las aberturas hacia los de vientos.
- No afecta la circulación de la vivienda ni disminuye los espacios habitables.

▪ **Desventajas**

- Permite el paso de polvo, insectos, malos olores, y humedad.
- No funciona donde las corrientes de vientos son reducidas o cercanas a cero.

● ***Forma***

La forma de la vivienda aparte del diseño arquitectónico, hace referencia al conjunto o forma global de la edificación con respecto al sitio en el que se emplaza, la orientación y el clima de la zona, se recomienda que la vivienda sea estrecha y de formas alargadas, de manera que permita mayor posibilidad de flujo de aire dentro de los ambientes, ventilando constantemente para contrarrestar la presión de vapor y des-humidificar la vivienda debido al alto porcentaje de humedad existente en la zona de estudio (Olgay, 2002:90).

● ***Ventilación cruzada***

Es la estrategia bioclimática pasiva más habitual y esencial que debe aplicarse en el diseño de espacios de la vivienda, el aire circula en aberturas situadas en fachadas opuestas, es decir aberturas que se encuentran uno al frente de otro, las aberturas pueden estar localizadas a nivel del suelo, a una altura mayor de 1,80m, o localizados en la parte intermedia a altura de los usuarios, el aire fresco ingresa por la fachada ventilada enfriando el ambiente y posteriormente el aire caliente saldrá por la fachada opuesta que es menos ventilada, el sistema de ventilación es usado comúnmente en climas donde existe altos niveles de temperatura y humedad (Araujo, 2012).



FIGURA 3.13: Aplicación de ventilación cruzada

- ***Orientación***

La orientación de un edificio es indispensable como punto de partida para un diseño que responda a las inclemencias climáticas, por medio de la orientación se puede direccionar las aberturas de admisión de aire hacia donde el recorrido del viento tengan mayor influencia, de acuerdo a la rosa de vientos anual 2.13 la dirección predominante es en sentido Nor Este, la orientación permitirá que las aberturas de admisión puedan captar la mayor cantidad de aire para una ventilación adecuada y des-humidificar los ambientes de la vivienda, es indispensable que el aire entrante tenga una salida y las aberturas de extracción del aire entrante deberán estar ubicadas en sentido Sur Oeste ya que es la fachada opuesta a la ventilada y se genera el barlovento permitiendo la salida del aire después de pasar oxigenando los ambientes de la vivienda.

- ***Distribución espacial de la vivienda***

La distribución espacial de la vivienda es recomendable que sea de la siguiente manera: sala, cocina, comedor y galería orientarlos hacia el Sureste pues son los espacios más utilizados en el día, mientras que al Noreste se ubican los dormitorios, star, ya que son los vientos dominantes (Duran, 2013) y son zonas secas, las zonas húmedas se ubicarán en sentido Suroeste .

- ***Celosías***

Las celosías: es una estrategia pasiva de ventilación y protección solar, que permite el paso de las corrientes de vientos, sin dejar pasar los rayos del sol directamente hacia el interior de la vivienda, al mismo tiempo impide que la lluvia penetre sobre la edificación (Duran, 2013).

- ***Viviendas con diseño bioclimático de ventilación***

**Bohio:** es una vivienda en donde la cubierta es de gran peralte y de forma cónica, con dos puertas grandes, una al occidente y la otra al oriente, entre los muros y la cubierta existe una separación permitiendo ingresar el viento a la vivienda para enfriar el ambiente y sale por la parte superior de la cubierta, al ser de planta circular no presenta superficies perpendiculares al sol, por lo que no se calienta como una superficie que está expuesta de forma perpendicular al sol, la ventilación interna es constante debido a que el viento penetra por los pequeños orificios formados por los postes de madera (Duran, 2013).

**Caney:** se caracterizan por ser de gran tamaño y de forma rectangular, con divisiones interiores, la cubierta es a dos aguas, una característica importante es la ubicación de la cocina en la parte exterior, de manera que no se calientan los ambientes adyacentes. Sus paredes contenían pequeñas ventanillas situadas a cuarenta centímetros del piso, permitiendo ingresar el viento hacia la vivienda, para enfriar el ambiente (Duran, 2013).

**Casas populares dominicanas:** se componen de volúmenes simples en forma rectangular, en un solo nivel, la cocina y baño se ubican en la parte exterior de la vivienda (Duran, 2013).

**Tejamanil:** es una técnica en donde la cubierta inclinada de dos o cuatro aguas, consta de dos huecos coincidos en la parte superior permitiendo que las corrientes de viento fluyan de manera que elimine el calor, es una técnica adecuada para climas de elevadas temperaturas y humedad, es necesario el estudio de la ubicación de las aberturas para resguardarse del sol, además las viviendas incluían ventilación cruzada, con aberturas tipo puertas en lugar de ventanas, las pendientes de cubierta deben ser de 45 grados para evacuar rápidamente las lluvias tropicales (Duran, 2013).

### 3.2.2.1.2 Des-humidificación

La des-humidificación se puede lograr por medio de una excelente ventilación natural, además es necesario que cumplan con las características de una vivienda ventilada (ver figura 3.8), y usar las ventanas con dimensiones, colores, texturas, marcos y carpinterías adecuadas a más de una correcta orientación, a partir de esto se puede optar por cualquier otro método de diseño y construcción de ventilación expuestas anteriormente, como las torres de vientos, ventilación por la cubierta (ver figura 3.12), efecto chimenea (ver figura 3.11), ventilación cruzada (ver figura 3.13), patios y atrios, ventilación por flotación térmica, ventilación en un solo lado inducida por variación del viento y flotación térmica, intercambiadores de viento, forma de la edificación y la orientación.

### 3.2.2.1.3 Captación de agua lluvia y manejo por medio de drenajes pluviales

La captación y recolección de agua lluvia es un sistema fácil para obtener agua para consumo humano o de riego, en zonas urbanas, rurales, o en comunidades lejanas donde no puede llegar la matriz de agua potable o donde exista un déficit de agua causando sequías o incluso problemas de salud, los problemas pueden ser resueltos por medio de captaciones y almacenamiento del agua lluvia, mitigando los problemas de salud y riego (Solar, 2013).

- ***Ventajas de la recolección de agua lluvia***

- Alta calidad físico química del agua lluvia.
- Sistema independiente, por tanto ideal para comunidades dispersas y lejanas.
- Empleo de mano de obra y/o materiales locales,
- No requiere energía para la operación del sistema.
- Fácil de mantener.
- Comodidad y ahorro de tiempo en la recolección.
- Mayor vida útil de las tuberías, al no contener sustancias para clorificar (cal).

- ***Desventajas del sistema de recolección de agua lluvia***

- Alto costo inicial que puede impedir su implementación por parte de las familias de bajos recursos económicos.

- La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar y del área de captación, esta desventaja no se la considera muy importante ya que el área de estudio es un clima megatérmico lluvioso, más un área extensa de captación.

- ***Sistema de Captación de agua lluvia***

- Área de captación
- Cubierta inclinada
- Diseño de cubierta especial para captar más agua
- Material de zinc
- Área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>
- Mientras más área para recolectar es mejor
- No usar ningún tipo de impermeabilizantes ya que puede contener sustancias tóxicas.

- ***Conductos de agua***

Utilizar canaletas en la parte más baja de la plancha de zinc inclinada, en donde el agua se acumula y pasa a los conductos (tubos de PVC) que dirijan el agua captada al depósito, en donde será tratado y posteriormente reutilizado en actividades agrícolas, ganaderas, de riego, en baños, lavados entre otros usos (Viegas, 2015) .

- ***Filtros***

Se usarán mallas sobre las canaletas y filtros en los conductos, para evitar posibles obstrucciones y eliminar impurezas, como materia vegetal o animal o cualesquier residuo sólido que pueda afectar el flujo adecuado del agua (Viegas, 2015) .

- ***Deposito***

Es el espacio de almacenamiento de agua, la capacidad recomendada es de 2000 l , el embace de preferencia debe ser plástico (Viegas, 2015), fibra de vidrio, poliestireno o PVC.

- ***Beneficios de la recolección de agua***

- Crea un suministro gratuito de agua de gran calidad permitiendo obtener una independencia parcial o incluso total de las redes de suministro de agua pública.
- Ayuda a la demanda del exceso de redes de suministro de agua pública, contribuyendo a la conservación de las fuentes y reservas públicas y naturales.
- Genera un ahorro energético al no emplear electricidad para bombear el agua.
- Crea un alivio para el drenaje público al no verter en ella el agua que cae al techo.
- Permite la recuperación de los acuíferos subterráneos y preservarlos por más tiempo.
- Al consumir agua lluvia se deja de extraer del subsuelo, permitiendo su recuperación.

- *En que se puede reutilizar el agua lluvia*

El agua lluvia es esencialmente destilada, técnicamente sería potable, aunque algunos la consideran mejor para beber, no obstante no se recomienda beberla directamente de la lluvia, debido a que la atmósfera la contamina por los residuos que contiene (Solar, 2013).

Es preferible que el agua sea usada en zonas donde no se requiera de agua potable como en baños, lavado de carros, ropa, lava platos, entre otros, luego de su primer uso se la puede purificar y usarla nuevamente en riegos de jardines (Solar, 2013).

En otro caso se puede potabilizar el agua lluvia por medio de varios filtros o por un sistema de esterilización (Viegas, 2015). Se puede generar dos matrices de agua, una con agua potable y la otra con agua lluvia, es importante tener en consideración que ninguna de las dos matrices pueden unirse ya que la matriz de agua lluvia puede contaminar a la matriz de agua potable (Viegas, 2015).

#### **3.2.2.1.4 Protección contra lluvias**

Las áreas que se deben cubrir de las fuertes precipitaciones son las aberturas con dirección hacia donde los vientos predominan constantemente ya que son más incidentes a ser afectadas por la lluvia, se puede colocar un vidrio sobre las aberturas para evitar que ingrese el agua lluvia dentro de la vivienda golpeando las ventanas, de esta manera evitaremos que se corra el material del marco de la ventana. El vidrio se colocará en la parte superior de la abertura en toda su longitud, el ancho e inclinación se puede calcular de acuerdo a la dirección del viento e intensidad de la lluvia.

#### **3.2.2.1.5 Inercia térmica**

Es la capacidad que tienen ciertos elementos de almacenar calor permitiendo alcanzar temperaturas estables a lo largo del día y disipando por la noche, para que al siguiente día inicie nuevamente el ciclo. Es también considerada como tecnología solar pasiva para calefacción y refrigeración aprovechando la inercia térmica de materiales (Yuste, 2014).

Es importante una adecuada aplicación del mecanismo, para evitar temperaturas elevadas, junto con un buen sistema de ventilación, que permita enfriar la masa térmica en verano.

Los elementos con mayor inercia térmica demoran mucho más en calentarse al inicio, en verano es recomendable bloquear los elementos con inercia térmica ya que pueden llegar a ser un problema (Yuste, 2014).

Masa térmica para distintos materiales de construcción.

- Agua 4186 (kJ/m<sup>3</sup>.K)
- Hormigón 2060 (kJ/m<sup>3</sup>.K)
- Piedras naturales (Arenisca) 1800 (kJ/m<sup>3</sup>.K)
- Bloque de tierra comprimida 1740 (kJ/m<sup>3</sup>.K)
- Muro de adobe 1300 (kJ/m<sup>3</sup>.K)
- Bloques de hormigón liviano 550 (kJ/m<sup>3</sup>.K)

Las propiedades a considerar para optimizar la masa térmica son:

- Conductividad térmica apropiada: es la característica que permite que el calor atraviese, la cual no debe ser excesiva, pues si es el caso la energía se liberará rápidamente impidiendo la acumulación requerida ([Jorge Rubinstein, s.f.](#))
- Alta densidad: a mayor densidad mayor masa térmica.
- Baja reflectividad: las superficies oscuras o de color mate con texturas absorben mayor radiación solar que las superficies lisas, luminosas, brillantes o reflectantes.

### ● *Agua*

El agua es el material con más inercia térmica y capacidad calorífica, es por ello que los mares funcionan como termostatos gigantes que regulan la temperatura de la tierra, el agua es usada en muros para retardar que el ambiente interno de la vivienda se caliente rápidamente, debido a que el agua tarda mucho más en calentarse que otros materiales, pero la capacidad de almacenar es mayor y de transmitir es lenta permitiendo ambientar por la noche mucho más tiempo, también se puede implementar agua por medio de fuentes y estanques, para obtener un ambiente más fresco ([EOI, 2012](#)).

### ● *Hormigón*

La masa térmica del hormigón es particularmente significativa para alcanzar niveles de confort deseados en climas extremos, esta propiedad se la debe manejar cuidadosamente ya que en algunas situaciones donde la radiación solar no sea continua ni llegue directamente a la edificación, podría perjudicar el microclima interno de la vivienda en invierno, inicialmente los envolventes se encuentran a temperaturas menores que el ambiente circundante, funcionando como disipador de calor, lo que permite que el ambiente interior en el día sea más fresco que el exterior ([Dalglish y cols., 2007](#)).

- ***Piedras naturales (Areniscas)***

Los granitos son unas de las piedras más frescas seguido por mármoles que son más recomendables usar en climas húmedos ya que por su baja porosidad impide la proliferación de hongos y bacterias, las piedras areniscas, pizarras y volcánicas por su color oscuro absorben más calor que las de color claro es decir que tiene mayor inercia térmica que las piedras de color claro (Quesada, 2016).

- ***Adobe:***

El uso de adobes en climas cálidos húmedos no es recomendable, ya que estos absorben la humedad del ambiente y pierde su resistencia, volviéndolo un material sin características para soportar esfuerzos, aún hasta los de su propio peso, en áreas de trópico las estructuras se desploman sin necesidad de ninguna otra fuerza, debido a la humedad del ambiente (Everardo, 2010). Concluyendo que es totalmente negado el uso de adobes en la zona.

### **3.2.2.2 Estrategias pasivas para resolver el confort analizado en el capítulo II**

En el capítulo II se analizó 5 componentes para el confort completo de una persona, estos son el confort higrotérmico, lumínico, acústico, olfativo y psicológico, cada uno de ellos fue analizado y aplicado en la parroquia Huamboya para determinar cuales son las carencias y dificultades que existe en el lugar, luego de determinar las falencias se plantea estrategias de diseño pasivo bioclimático para cada componente de acuerdo a los resultados obtenidos, los datos podemos encontrarlos en la tabla 2.53 a continuación se presenta cada uno de ellos con las posibles estrategias que se pueden aplicar en el sector.

#### **3.2.2.2.1 Estrategias pasivas para el confort Higrotérmico**

De acuerdo a los resultados de las encuestas y aplicación del confort higrotérmico de cada miembro de familia se determinó que en el mes más crítico de noviembre se tiene que implementar sistemas de ventilación (ver tabla 2.34) en la vivienda completa, a más del mes crítico el clima de la parroquia es cálido húmedo por lo que es aconsejable usar las estrategias pasivas para ventilar constantemente contrarrestando las altas temperaturas y humedad.

#### **3.2.2.2.2 Estrategias pasivas para el confort lumínico**

El confort lumínico de acuerdo al análisis de fuentes bibliográficas la más recomendada es la iluminación natural en toda la vivienda, a pesar que existen espacios en donde

la luz natural puede ser remplazada por luz artificial, estos ambientes son la cocina y el baño, mientras que en dormitorios, sala y comedor la luz natural es indispensable para un desarrollo apto de las personas en sus actividades.

Uno de los componentes principales para captar mayor iluminación es la orientación de la vivienda, existen dos aspectos importantes a tener en consideración, el primero es el ajuste del edificio con el recorrido del sol y el segundo es permitir a la persona orientarse en el interior de una edificación ((IDAE), (CEI), y (CSCAE)., 2005) .

Los medios para captar luz natural son los siguientes:

- **Galería:**

Es un espacio de luz cubierto, unido al edificio, además puede abrirse al exterior o estar cerrada por cristales, este espacio permite el ingreso de luz natural a las partes interiores, aunque el nivel de iluminación es reducido ((IDAE) y cols., 2005).

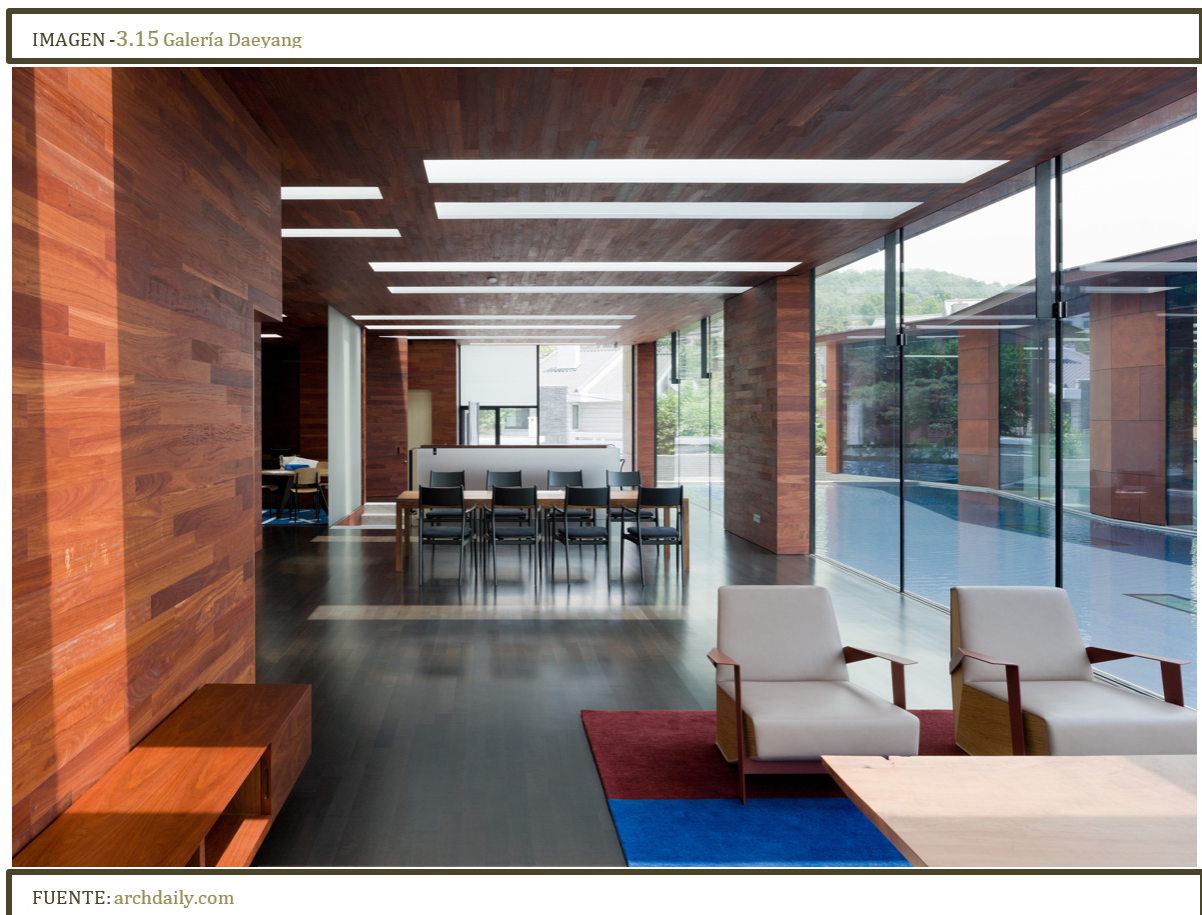


FIGURA 3.14: Aplicación de una galería

- **Porche:**

Es un espacio de luz unido al edificio, a nivel de planta baja, el cual se abre al exterior permitiendo el paso de la luz natural a las partes del edificio conectadas directamente, protege de la radiación solar directa y la lluvia, generalmente la altura del porche es de una planta, en ocasiones llega a dos plantas ((IDAE) y cols., 2005).

IMAGEN -3.16 Porche en vivienda moderna



FUENTE: <http://diaread.com>

FIGURA 3.15: Aplicación de porche en una vivienda moderna

- **Patio:**

El patio es un espacio cerrado por paredes o varios edificios, descubierta la parte superior, este espacio permite la ventilación constante de los espacios adyacentes y la iluminación constante, los acabados de las paredes tienen que ser de colores luminosos, para aumentar los niveles de iluminación ((IDAE) y cols., 2005).

IMAGEN -3.17 Casa Muuratsalo - Alvar Aalto

FUENTE: <http://diaread.com>

FIGURA 3.16: Aplicación de un patio en la vivienda de Alvar Aalto

- ***Atrio:***

Un atrio es un espacio cerrado lateralmente por un edificio y su cubierta es de materiales transparentes o traslucido permitiendo el ingreso de luz a espacios adyacentes, aunque el nivel de iluminación es reducido, la cubierta puede ser de estructura metálica que soporte el acristalamiento ((IDAE) y cols., 2005).

Las principales ventajas son:

- Admite luz natural en espacio profundos
- Permite orientarse aun estando en el interior
- Son elementos potenciales de ahorro energético y económico
- Las ventanas, puertas y cualquier superficie interna están protegidas de la intemperie lo que no es necesario hermetizarlas



FIGURA 3.17: Aplicación del atrio

- **Conducto de luz:** Los conductos pueden conducir luz natural a zonas interiores que no están unidas al exterior, los acabados de las superficies deben ser con materiales reflectantes de luz natural con la finalidad de dirigir la luz natural hacia abajo ((IDAE) y cols., 2005).



FIGURA 3.18: Tubos conductores de luz natural

● **Conductor solar:** Es un espacio diseñado para reflejar haces solares a espacios interiores oscuros además proporciona ventilación, los acabados de las superficies deben ser con materiales altamente reflectantes tales como espejos, superficies pulidas, que permitan reflejar la radiación solar ((IDAE) y cols., 2005).

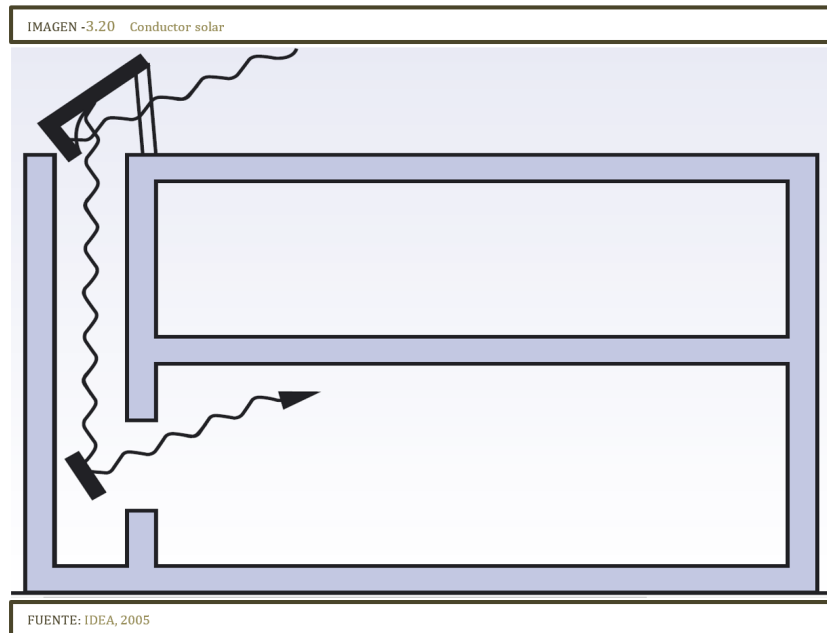


FIGURA 3.19: Conductor solar

● **Pared traslúcida:** Es una pared construida con materiales traslúcidos, esta pared separa dos espacios luminosos permitiendo el ingreso lateral de luz ((IDAE) y cols., 2005).

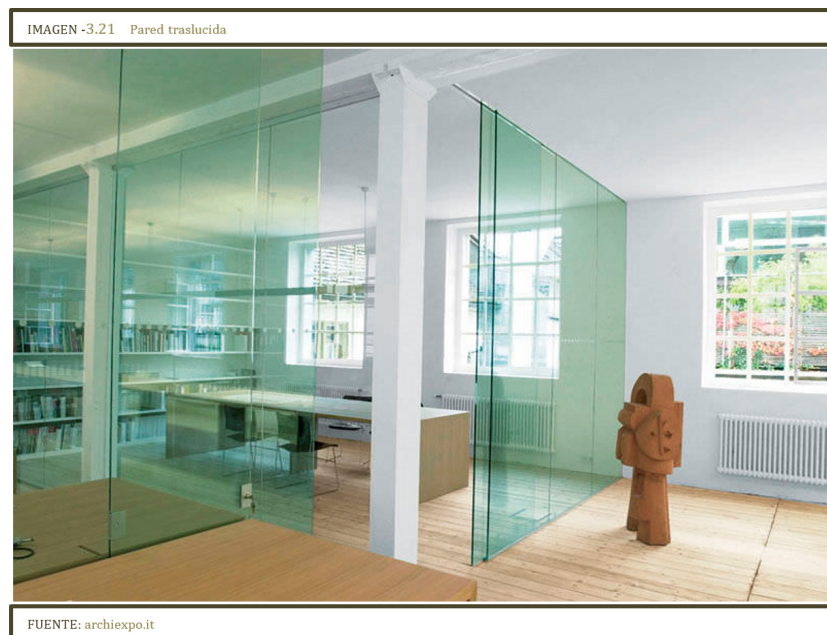


FIGURA 3.20: Aplicación de pared traslúcida

● **Muro cortina:** El muro cortina es una superficie vertical traslucido o transparente, sin ninguna función estructural, separando el interior del exterior de la vivienda, permitiendo la visibilidad, luz natural y ganancias de luz solar directa pero no siempre ventilación ((IDAE) y cols., 2005).

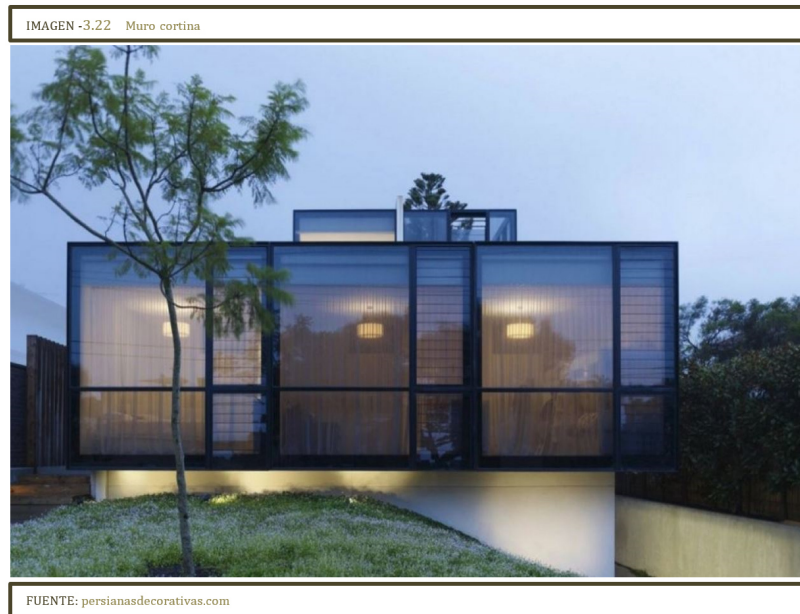


FIGURA 3.21: Muro cortina

● **Claraboya:** Es una abertura horizontal o inclinada ubicada en la cubierta, permitiendo la entrada cenital de luz natural, la materialidad debe ser traslucido o transparente las dimensiones pueden ser iguales o menores al área iluminada ((IDAE) y cols., 2005).

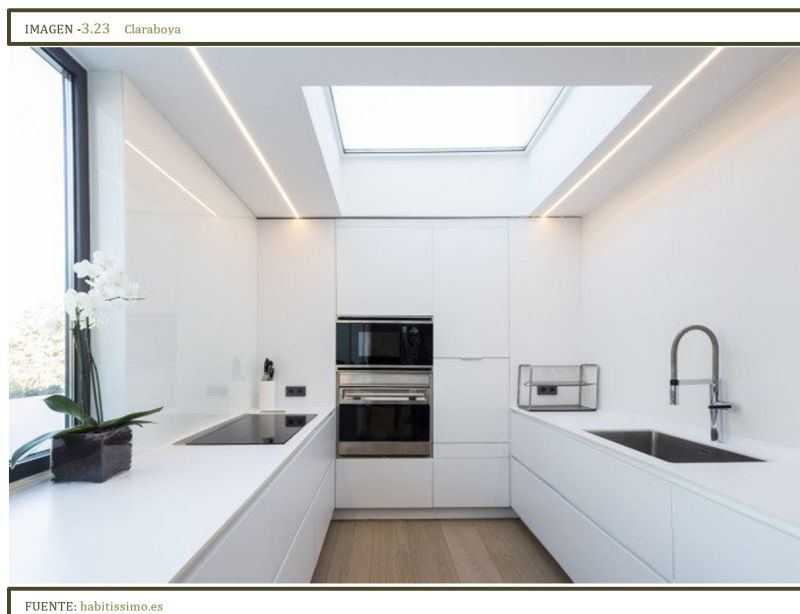


FIGURA 3.22: Aplicación de claraboya

- **Techo traslucido:** Es una abertura horizontal parcialmente construida con materiales traslucidos o transparentes, permitiendo la entrada cenital al espacio que se encuentra debajo, proporciona iluminación uniforme ((IDAE) y cols., 2005).

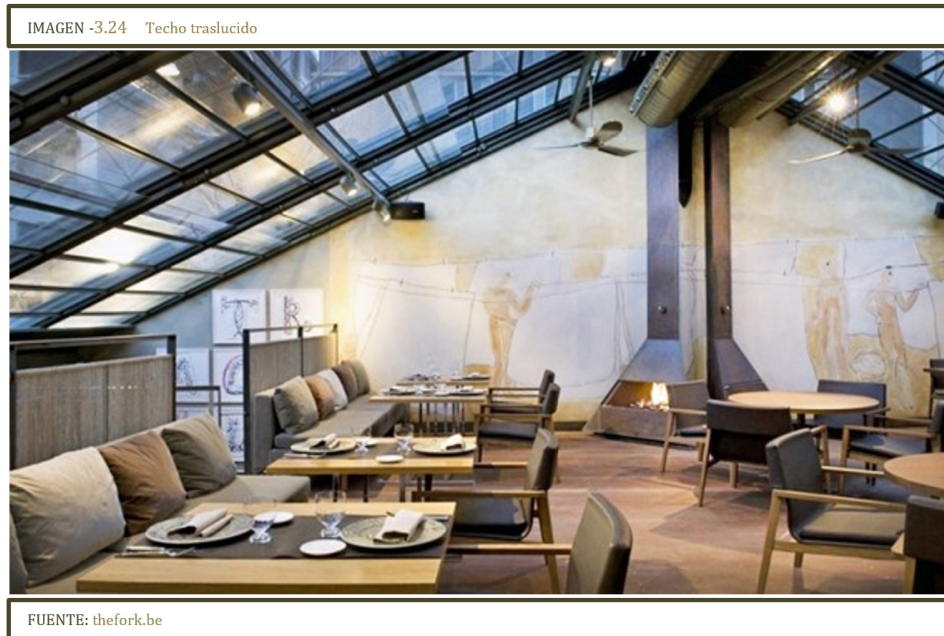


FIGURA 3.23: Techo traslucido

- **Cúpula:** Permite iluminación cenital, el material puede ser de vidrio, acrílico, o policarbonato traslucido o transparente ((IDAE) y cols., 2005).



FIGURA 3.24: Cúpula

- **Membrana:** Permite el ingreso global de la luz solar, el material debe ser traslucido o transparente de vidrio, acrílico o policarbonato soportados por un bastidor, ((IDAE) y cols., 2005).

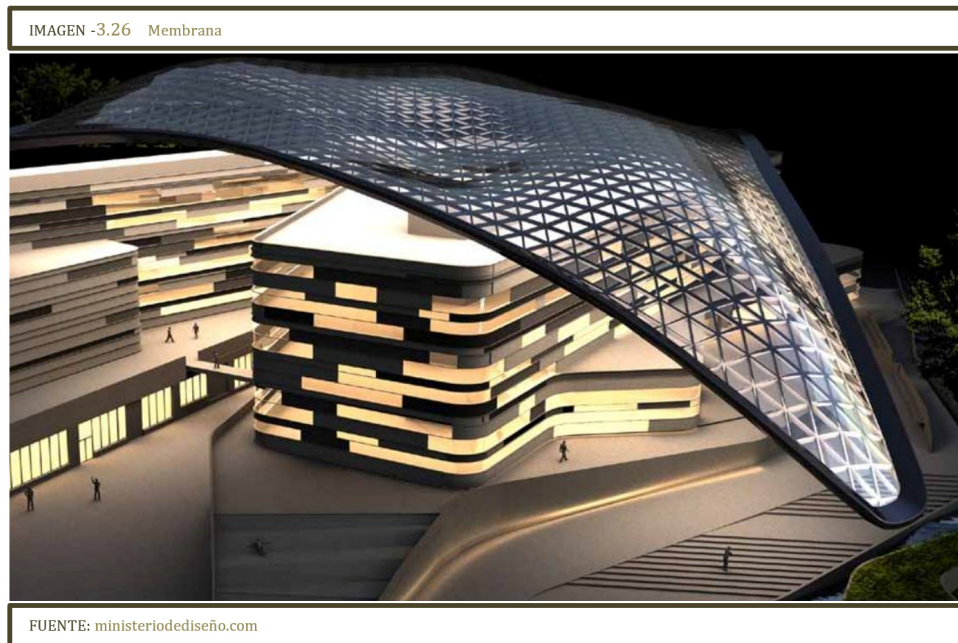


FIGURA 3.25: Membrana arquitectónica

### 3.2.2.2.3 Estrategias pasivas para el confort acústico

En la parroquia Huamboya se tiene problemas acústicos en viviendas ubicadas al contorno de la plaza central, por bocinas de vehículos públicos y el área urbana residencial en general, (ver tabla 2.44) es decir que las más afectadas son las viviendas que están en el centro de la cabecera parroquial.

El aislamiento acústico se puede colocar sobre paredes o ventanas, existen materiales ecológicos y naturales, permitiendo mitigar el exceso de ruido, economizar y ser amigable con el medio ambiente (Contreras, 2018), la primera forma de mitigar este problema es:

- **La técnica multicapa:**

Consiste en colocar varias capas de material absorbente y de material aislante acústico, pegados en la pared a insonorizar, la capa puede llegar hasta unos 5 cm de espesor, las capas son de corcho (Macústica, 2018).

- **Celulosa:**

La celulosa o también lana de roca es un material ecológico, utilizados como aislante térmico y acústico, la celulosa está realizada a base de papel y cartón reciclado adicionado hidróxido de aluminio, es excelente para mitigar los ruidos gracias a la porosidad y de fácil manejabilidad (Macústica, 2018).

- ***Manta de fibra de vidrio:***

La manta de vidrio o lana de vidrio es perfecta para contrarrestar los ruidos, esta lana se obtiene de la fundición de arena a altas temperaturas, se puede usar en la cubierta, paredes y pisos, es reciclable sin contaminar a la naturaleza ni al ser humano, a más que no es inflamable, no genera humo ni gases nocivos resistiendo altas temperaturas (Polcom, s.f.), (Macústica, 2018).

- ***Corcho:***

Se obtiene de la corteza de la planta del alcornoque, ésta especie crece en climas mediterráneo, el sistema no requiere de mantenimientos costosos ni complicados, es resistente a la humedad por lo que se puede implementar en paredes, pisos y sobre todo en climas donde la humedad relativa es alta (Velepucha, 2014), (Macústica, 2018).

- ***Cemento de ladrillo:***

De acuerdo a investigaciones una capa de cemento de 1 cm de grosor es el mejor aislante acústico (Macústica, 2018).

- ***Ventanas***

Lo correcto para impermeabilizar el sonido es usar doble cristal aislante, quedando una cámara de aire entre ellas, las uniones entre marcos deben ser ajustadas con tiras elásticas que impidan el paso del sonido.

#### **3.2.2.2.4 Estrategias pasivas para el confort Psicológico**

Mediante el análisis del confort psicológico (color), se determinó que para implementar un color dentro de la vivienda se debe realizar un estudio del grupo familiar, la ubicación de la vivienda y de los ambientes con respecto al recorrido del sol, al tener claro cuales son estos parámetros se puede optar por aplicar un color a cada habitación, ambiente o espacio de la vivienda, para aplicar una tonalidad se puede guiar en la tabla 2.50, 2.43, 2.51 y en la página 78.

#### **3.2.2.3 Estrategias climáticas de acuerdo a Olgyay (2002)**

De acuerdo a las características climáticas de Olgyay y comparación de datos tabulados del INAMHI se asume que el clima de Huamboya es cálida húmeda, Olgyay asume como características climáticas las mencionadas por Serra en 1999.

En donde define como: ***Región cálida húmeda***, presente en las zonas subtropicales, o marítimas, con **temperaturas altas**; sin embargo, más moderadas y constantes que

en la región cálida-árida. **Las nubes y las lluvias se presentan con frecuencia**, especialmente durante épocas determinadas del año, por lo que la radiación solar, aunque intensa, es mucho más difusa que en otras regiones climática y presentan **altos grados de humedad**, (Serra, 1999) (Olgay, 2002).

*De acuerdo a Olgay (2002), el proceso constructivo de una vivienda climática equilibrada se divide en cuatro etapas:*

- **Análisis de los elementos climáticos del lugar:** (se encuentran definidas de acuerdo al INAMHI)
- **Evaluación biológica** (Son los resultados del confort de los usuarios)
- **Análisis de las soluciones tecnológicas aplicables** (se aplicó las herramientas bioclimáticas)
- **Aplicación arquitectónica** (es la conclusión de los tres análisis anteriores)

Asumiendo que las cuatro etapas se encuentran ya realizadas, los criterios y recomendaciones de diseño climáticos de la Región Cálida - Húmeda son las siguientes:

TABLA -3.10 Criterios y recomendaciones de diseño bioclimático según la propuesta de Olgay para la Región Cálida Húmeda.		
#	Factor	Criterio y recomendación de diseño bioclimático
<i>ORDENACIÓN DEL CONJUNTO</i>		
0	Elección del emplazamiento	Emplazamientos altos y enfrentados a la dirección del viento. Pendientes norte y sur
1	Estructura urbana	Vivienda dispersa para aprovechar los movimientos de aire. Espacios techados.
2	Espacios públicos	Distancias peatonales mínimas y sombreadas.
3	Paisaje	Integración del agua como elemento paisajístico. Drenajes de agua situados lejos de las viviendas, con pendiente adecuada para responder en caso de tormentas muy fuertes.
4	Vegetación	Árboles de ramas altas para no interferir con las brisas. Vegetación alejada de las viviendas. Aire proveniente de un estanque sombreado.
<i>EL DISEÑO DE LA CASA</i>		
5	Tipología de la vivienda	Vivienda aislada, preferiblemente situada en un emplazamiento algo elevado. Edificios altos de formas libres y alargadas.
6	Distribución general	Edificaciones sombreadas que estimulen los movimientos de aire. Protección solar en superficies expuestas, especialmente techo y fachadas este y oeste.
7	Planta de distribución	Planta de distribución libre en caso de estar protegida por sombra. Permitir paso de aire al interior. Evitar zonas pavimentadas. Colocar mallas protectoras contra insectos. Separar de la edificación y ventilar zonas donde se produzca humedad o calor. Control de vapor, insectos y humedad en espacios de almacenamiento.
8	Forma y volumen	Formas ligeramente alargadas. Proporción óptima 1:1,7; pero 1:3 en eje este-oeste es también aceptable.
9	Orientación	5° - 10° al este del sur.
10	Interior	Espacios interiores sombreados y ventilados. Espacios flexibles o multiusos divididos por paneles móviles o muros bajos. Ventilación este-oeste en zonas de actividad diurna. Zona de seguridad en caso de desastres naturales.
11	Color	Colores reflectantes, como tonos pastel.
<i>ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS</i>		
12	Aberturas y ventanas	Ventilación cruzada este-oeste. Ventanas con pantallas de tal manera que permitan la ventilación y la protección de la radiación al mismo tiempo.
13	Muros	Las paredes no actúan como barreras térmicas, si no más bien como protección contra insectos sin impedir el paso del viento.
14	Cubiertas	Cubierta doble y ventilada como protector del sol. Impermeable, aislada y reflectante. Voladizos para proteger de la lluvia (que generalmente cae en un ángulo de 45°) y del resplandor.
15	Materiales	Índice de aislamiento de 35°. Materiales para paredes de poca capacidad calorífica. Prevención de los daños producidos por la humedad y otros agentes.
16	Elementos de protección solar	Elementos de protección solar, especialmente en fachadas este y oeste. En verano, la pared norte recibe mayor impacto de radiación que la sur.
17	Cimientos - Sótanos	Los sótanos son inviábiles debido a la humedad. Cimientos protegidos de la humedad, hongos, insectos y roedores. Los palafitos (construcción en pilotes sobre cuerpos de agua calmos) permiten ventilación adecuada en zonas de actividad diaria y crea un área protegida debajo de ella.

FUENTE: (Olgay, 2002:155-177) - (Serra, 1999)

MODIFICADO: Dayana Piña

Tabla 3.10: CRITERIOS Y RECOMENDACIONES SEGÚN OLGAY (REGIÓN CÁLIDA HÚMEDA)

### 3.2.2.4 Estrategias climáticas de acuerdo a Morillón (2006)

En la primera parte CLIMA del capítulo II se realizó un análisis comparativo del clima de acuerdo a Morillón, con los datos climáticos tabulados del INAMHI, determinando que las características expuestas por Morillón, con los datos del INAMHI son similares, la comparación da como resultado que el clima de Huamboya de acuerdo a Morillón es el *Bio-clima templado húmedo*, (ver tema 2.1.4) lo que permite acoger una serie de recomendaciones bioclimáticas de diseño y construcción propias del clima dadas por Morillón, son:

TABLA -3.11 Criterios y recomendaciones de diseño bioclimático según Morillón para el Bio-clima Templado Húmedo	
<b>DISEÑO URBANO</b>	
Agrupamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Que deje circular el viento, tipo tablero de ajedrez</li> <li>■ Espaciamiento entre viviendas en el sentido de los vientos dominantes, tres veces la altura de las viviendas, mínimo una vez la altura, perpendicular a los vientos (Canafovi, 2006).</li> </ul>
Espacios exteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Plazas y plazoletas amplias, sombreadas, abiertas a los vientos, barreras vegetales al suroeste, oeste y noroeste</li> <li>■ Andadores cubiertos, sombreados en verano, soleados en invierno</li> <li>■ Acabados de piso, antiderrapantes con buena pendiente (Canafovi, 2006).</li> </ul>
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Árboles en plazas y plazoletas: como protección solar y canalización de vientos, caducas en noreste-sur, perennes en noroeste-suroeste y protección de estacionamientos</li> <li>■ Arbustos en plazas y plazoletas: como canalizadores de vientos</li> <li>■ En cuanto a cubre suelos no hay requerimientos particulares (Canafovi, 2006).</li> </ul>

<b>PROYECTO ARQUITECTÓNICO</b>	
Ubicación en el lote	■ Separada de las colindancias
Configuración	■ Abierta, máxima exposición a los vientos
Orientación de la fachada más larga	■ Para capturar los vientos
Localización de los espacios	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sala, comedor y recámaras al Nor-este,</li> <li>■ Guardarropa, cocina, áreas de aseo y circulación al Noroeste</li> </ul>
Tipo de techo	■ Inclinado, con fuerte pendiente
Altura de piso a techo	■ Máximo posible 2.7 m
Dispositivos de control solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Remetimientos y salientes en fachadas deben evitarse</li> <li>■ Los patios interiores no se requieren</li> </ul>
	Aleros:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En todas las fachadas para proteger del sol y la lluvia</li> <li>■ Fachada sur para control de asoleamientos en primavera y verano</li> <li>■ Fachada norte, protección en la mañana</li> <li>■ Al suroeste, oeste, noroeste completar con árboles de hoja perenne</li> </ul>
	Pórticos y balcones:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se recomiendan en accesos, los pórticos en la fachada que recibe el viento</li> </ul>
	Tragaluces:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Orientados al norte con protección solar en verano, evitar los horizontales</li> </ul>
	Parteluces:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Utilizarlos cuidando de no obstruir los vientos</li> </ul>
	Vegetación:
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Árboles de hoja caduca para sombrear en verano y asolear en invierno</li> <li>■ De hoja perenne al suroeste, oeste y noroeste</li> <li>■ Arbustos para controlar sol</li> <li>■ No bloquear vientos</li> </ul>	

Ventilación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Unilateral a cualquier orientación</li> <li>■ Cruzada con ventanas a los vientos dominantes, operables a ambos lados</li> <li>■ Que el aire pase a nivel de los ocupantes</li> <li>■ Proveer de canalizaciones de vientos en los espacios que no abren a los vientos</li> </ul>
Ventanas	En fachadas según dimensión:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Máximas para recibir el viento, operables, con la mayor dimensión posible</li> <li>■ El área de la ventana de salida debe ser un 25% del tamaño de la ventana de entrada,</li> <li>■ Mínima en las fachadas noroeste, oeste y suroeste</li> <li>■ Ubicación según nivel de piso interior</li> <li>■ En la parte media baja de los muros, que el aire pase a nivel de los ocupantes</li> </ul>
	Formas de abrir:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Abatibles, corredizas de proyección, persianas</li> </ul>
Protección:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mosquiteros</li> </ul>

Materiales y acabados	<p>Techo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Masivos con aislamiento térmico en la cara exterior, para ahorro de energía <math>R = 2.64 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}</math> y para confort térmico <math>R = 2.025 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}</math></li> </ul> <p>Muros exteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Masivos de mampostería pesada, para ahorro de energía <math>R = 1.00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}</math> y para confort térmico <math>R = 1.00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W}</math></li> </ul> <p>Muros interiores y entrepiso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Masivos de mampostería pesada</li> </ul> <p>Pisos exteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antiderrapantes con buena pendiente</li> <li>■ Pueden ser de cerámica o pétreos</li> </ul> <p>Color y textura de los acabados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ No hay requerimientos especiales</li> </ul> <p>Equipos complementarios de climatización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ventiladores eléctricos de techo</li> </ul>
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Árboles de hoja caduca para sombrear en verano y asolear en invierno</li> <li>■ De hoja perenne en orientación suroeste, oeste y noroeste, como canalizadores de viento, que no obstruyen los vientos</li> <li>■ Arbustos como protección solar</li> <li>■ Cubre suelos, no hay requerimientos particulares</li> </ul>
FUENTE: Morillon, 2006	
MODIFICADO: Dayana Piña	

Tabla 3.11: ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS SEGÚN MORILLÓN

### 3.2.3. Resultados de estrategias bioclimáticas

Estrategias de		Objetivo	Factores que intervienen	Recomendaciones de diseño bioclimático
ESTRATEGIAS GENERALES	Ventilación	Ventilación constante dentro de la vivienda, principalmente en épocas de verano	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aberturas de admisión y extracción de aire.</li> <li>Patio y atrios</li> <li>Muro trombe</li> <li>Chimenea solar</li> <li>Torres de viento</li> <li>Efecto chimenea</li> <li>Ventilación por la cubierta</li> <li>Ventilación por flotación térmica</li> <li>Ventilación en un solo lado inducida por las variaciones del viento y flotación térmica</li> <li>Intercambiador de viento</li> <li>Forma y orientación del conjunto</li> <li>Ventilación cruzada</li> <li>Referencias de viviendas bioclimáticas (bohío, caney, tejamanil, celosías)</li> </ul>
	Des humidificación	Ventilación constante dentro de la vivienda, para deshumidificar la vivienda.	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto	Estrategias anteriores para ventilar
	Protección contra lluvias	Proteger de las fuertes lluvias a la vivienda.	Clima en general Orientación del conjunto Forma del conjunto	Cubrir en la parte superior de la ventana con un vidrio, balcones, voladizos entre otros.
	Captación de agua lluvia por medio de drenajes pluviales	Captar el agua lluvia por medio de drenaje pluviales y darles un uso adecuado	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captar, Acumular, Distribuir a la vivienda a zonas donde no es necesario agua potable</li> <li>Reutilizar el agua para riegos, luego del uso en la vivienda</li> </ul>
	Inercia térmica	Mantener un ambiente fresco por el día y templado por las noches	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto Materiales con Inercia térmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de materiales con alta inercia térmica como</li> <li>Agua</li> <li>Hormigón</li> <li>Piedras naturales</li> </ul>

Tabla 3.12: RESULTADOS DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS GENERALES

TABLA -3.13 Criterios y recomendaciones de diseño bioclimático de acuerdo al confort				
<i>Estrategias de confort</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Factores que intervienen</i>	<i>Recomendaciones de diseño bioclimático</i>	
C O N F O R T	Higrotérmico	Ventilación constante dentro de la vivienda, principalmente en épocas de verano ya que el clima es cálido - húmedo.	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto	Se recomienda utilizar las estrategias de ventilación mencionadas anteriormente, con la finalidad de ventilar la vivienda (ver tabla 2.12)
	Lumínico	Aprovechar al máximo la iluminación natural dentro de la vivienda.	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto Características de materialidad	Galería Porche Patio Atrio Conducto de luz Conductor solar Pared traslucida Muro cortina Claraboya Techo traslucido Cúpula Membrana
	Acústico	Evitar molestias por el exceso de ruido ocasionado por la plaza, vehículos públicos y el área urbana.	Confort de los usuarios Orientación del conjunto Materiales impermeabilidad acústica	Uso de materiales con características impermeables de ruido, en las fachadas más afectadas Técnica multicapa Celulosa Manta de fibra de vidrio Corcho Cemento de ladrillo Ventanas impermeabilizadas
	Olfativo	Evitar molestias por el exceso de odorantes ocasionado por, vehículos públicos y desechos de la vivienda.	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto	Uso de materiales con características impermeables de ruido, en las fachadas más afectadas
	Psicológico	Generar espacios aptos para que los usuarios puedan habitar en la vivienda	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto Características del color	Uso de colores aptos para cada persona, orientación, y ambiente, ver tablas (1.52) (1.50)

Tabla 3.13: RESULTADOS DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS DE ACUERDO AL CONFORT

TABLA -3.14 Criterios y recomendaciones de diseño bioclimático de acuerdo autores internacionales (Olgay) (Morillon)				
<i>Estrategias de confort</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Factores que intervienen</i>	<i>Recomendaciones de diseño bioclimático</i>	
O L G Y A Y - M O R I L L O N	Estrategias de acuerdo a Olgay	Construcción de viviendas sostenibles, capaces de trabajar con el clima en el que se emplazan	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto	Ver tabla -3.10
	Estrategias de acuerdo a Morillon	Construcción de viviendas, con materiales adecuados para generar una vivienda sostenible, capaz de trabajar con el clima en el que se emplazan	Clima en general Confort de los usuarios Orientación del conjunto Forma del conjunto Características de los materiales Vegetación	Ver tabla -3.11

Tabla 3.14: RESULTADOS DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS DE ACUERDO A OLGAY Y MORILLÓN

### 3.2.4. Conclusión del capítulo III

Como conclusión del capítulo III de acuerdo a la aplicación de las herramientas bioclimáticas se determino que las viviendas de la parroquia Huamboya necesitan ventilación todo el año, al igual que des-humidificación y tratamiento del agua lluvia, por medio del estudio se establecieron varios métodos de ventilación, des-humidificación y tratamientos

del agua, de manera que la vivienda pueda implantarse adecuadamente al clima sin sufrir daños prematuros en la materialidad. Al ser una parroquia de baja economía y en vías de desarrollo conviene utilizar las estrategias más económicas de acuerdo a la magnitud del proyecto, materialidad y mano de obra existentes en el lugar.

Las principales estrategias de diseño para el clima megatérmico lluvioso son las de ventilación constante durante todo el año, las formas estrechas y alargadas y una correcta orientación de las aberturas de admisión para permitir la mayor captación de viento, a mas que deben ser amplias con protección de insectos, al igual que las aberturas de extracción deben ser por lo menos el 50 % de la ventana de admisión.

## 4.1. Presentación de resultados

Luego de haber definido el clima de la parroquia Huamboya, analizado el confort de la población, aplicar las herramientas bioclimáticas y analizar las estrategias bioclimáticas se obtuvieron los lineamientos base para proyectar las recomendaciones bioclimáticas pasivas. Las recomendaciones bioclimáticas están desarrolladas para ser emplazadas únicamente dentro del clima **megatérmico lluvioso** o a su vez en el clima definido por el INAMHI **A,r,A'** las provincias, cantones y parroquias que las pueden implantar son las siguientes:

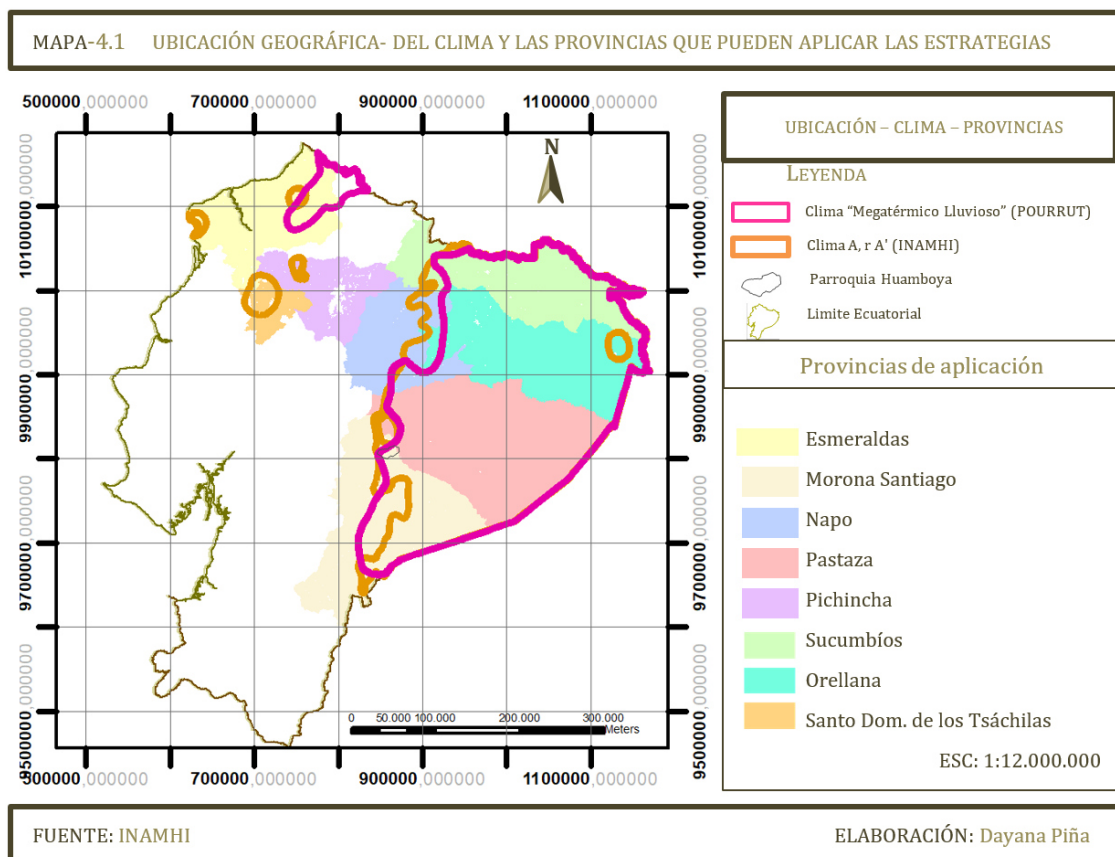


FIGURA 4.1: Mapa - Provincias que pueden aplicar las estrategias bioclimáticas

En el cuadro 4.1 se detallan cuáles son las provincias, cantones y parroquias en las que se puede aplicar las estrategias bioclimáticas pasivas resultantes del estudio climático y confort.

TABLA-4.1 PROVINCIAS – CANTONES – PARROQUIAS – QUE PUEDEN APLICAR LAS ESTRATEGIAS PASIVAS				
<i>Provincias</i>	<i>Cantones</i>	<i>Parroquias</i>		
Morona Santiago	Huamboya	Huamboya		
	Morona	Chiguanza	Alshi	
		Cuchaentza	General Proaño	
		Rio Blanco	San Isidro	
		Sevilla don Bosco	Sinaí	
		Macas	Palora	
		Palora	Arapioes	Cumandá
			Sangay	16 de agosto
			Huasaga	Macuma
			Tuutinentza	Pumpuentsa
		Taisha	Tiwintza	Santiago
	Pastaza	Pastaza	Canelos	
			Diez de agosto	
			Fátima	
			Montalvo	
			Pomona	
Rio Corrientes				
Rio Tigre				
Sarayacu				
Simón Bolívar				
Tarqui				
Teniente Hugo Ortiz				
Veracruz				
El triunfo				
Araujo		Curaray		
Napó	Tena	Ahuano		
		Chantapunta		
		Pano		
		Puerto Misahualli		
		Puerto Napo		
		Tálag		
	Archidona	San Juan de Muyuna		
		Cotundo		
		San Pablo de Ushpayacu		
	El Chaco	Hutun Sumaku		
		Gonzalo Días de Pineda		
		Linares		
		Oyacachi		
		Santa Rosa		
	Carlos Julio Arosemena Tola	Sardinas		
		Carlos Julio Arosemena Tola		

Orellana	Loreto	Ávila
		Puerto Murialdo
		San José de Payamino
		Dahuano
	Francisco de Orellana	San Vicente de Huaticocha
		Dayuma
		Taracoa
		Alejandro Labaka
		El Dorado
		El Edén
		García Moreno
		Inés Arango
		La belleza
		Nuevo Paraíso
		San José de Guayusa
	La Joya de los Sachas	San Luis de Armenia
		Enokanqui
		Ponpeya
		San Carlos
		San Sebastián del Coca
		Lago San Pedro
		Rumipamba
		Tres de Noviembre
	Aguarico	Unión Milagreña
Capitán Augusto		
Rivadeneira		
Cononaco		
Santa María de Huiririma		
Tiputini		
Yasuní		

Sucumbíos	Lago Agrio	Dureno
		General Farfán
		El Eno
		Pacayacu
		Jambelí
		Santa Cecilia
		10 de agosto
		Nueva Loja
	Cascales	Santa Rosa de Sucumbíos
		Sevilla
		El Dorado de Cascales
	Cuyabeno	Aguas Negras
		Tarapoa
	Putumayo	Palma Roja
		Puerto Bolívar
		Puerto Rodríguez
		Santa Elena
	Shushufindi	El Carmen del Putumayo
		Limoncocha
		Pañacocha
		San Pedro de los Cofanes
		San Roque
	Siete de Julio	

Santo dom. de los Tsáchilas	La Concordia	La Concordia
		Valle hermoso
	Esmeraldas	Muisne
Muisne		
Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	San Francisco
		Pachijal

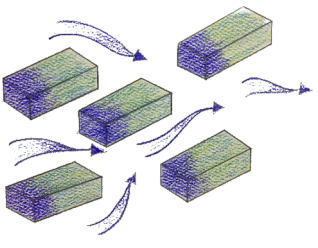
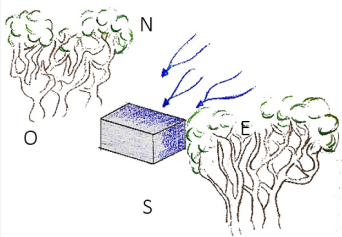
FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 4.1: PROVINCIAS, CANTONES Y PARROQUIAS DE APLICACIÓN.

## RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA MEGATÉRMICO LLUVIOSO, CASO DE ESTUDIO HUAMBOYA

El presente trabajo de investigación esta direccionada a las personas que pretenden transformar su vida, un cambio en su economía e innovar en la sociedad, aportando al medio ambiente al reducir el consumo energético no renovable, evitando la construcción de viviendas que consumen más de lo que necesitan para mantener un ambiente estable en el interior de la vivienda, se puede lograr por medio de criterios de diseño y estrategias bioclimáticas, que implantadas adecuadamente en la vivienda puede tener cambios bruscos para bien de los usuarios, su economía y aportando a la vez a reducir el impacto ambiental.

TABLA -4.2 Emplazamiento			
El emplazamiento de la edificación debe estar adecuada para aprovechar el contorno inmediato, es decir beneficiarse de todo lo que rodea a la vivienda, sin perjudicar al diseño y la funcionalidad.			
EMPLAZAMIENTO			
	DESCRIPCIÓN	CONFORT ALCANZADO	IMAGEN
CONJUNTO URBANO	<p>Viviendas dispersas para aprovechar el movimiento del aire, (Pág. 120 criterios según Olgyay).</p> <p>Espaciamiento entre las viviendas en sentido dominante de los vientos tres veces la altura de las viviendas, y mínimo una vez la altura en forma perpendicular a los vientos, (Pág. 121 criterios según Morillón)</p> <p>Pisos anti-derrapantes, con pendientes pronunciadas para la evacuación del agua lluvia, (Pág. 121 criterios según Morillón)</p>	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort lumínico</p> <p>Confort acústico</p> <p>Confort Psicológico</p>	
VEGETACIÓN	<p>Se recomienda el uso de vegetación de ramas altas para no interferir con las corrientes de vientos (Pág. 120 criterios según Olgyay). Se puede optar por cedro rosado, sacha caimito o chonta, ya que son árboles con ramas altas ver tablas: 2.10, 2.14, 2.16. (Pág. 28, 29, 30, 31, 32)</p> <p>La vegetación debe ser aislada de la vivienda, ya que es un clima húmedo y el exceso de vegetación junto a la vivienda empeora la humedad en la edificación, (Pág. 120 criterios según Olgyay).</p> <p>Se puede utilizar vegetación en fachadas que no obstruyan los vientos, es decir usar vegetación en sentido Nor - Oeste y Sur - Este.</p> <p>Árboles y arbustos en plazoletas y plazas como canalizadores de viento, (Pág. 121 criterios según Morillón).</p> <p>La vegetación también se puede utilizar como medio de obstrucción de ruido y olores.</p>	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort acústico</p> <p>Confort olfativo</p> <p>Confort Psicológico</p>	

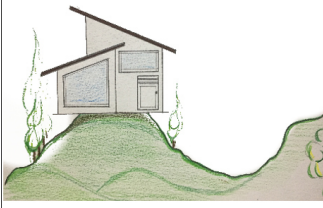
<b>PENDIENTE</b>	<p>Es aconsejable edificar en lugares altos y enfrentados a la dirección de vientos.</p> <p>Evitar las cuencas ya que el viento no ingresara adecuadamente a la vivienda.</p>	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort olfativo</p>	
FUENTE: Dayana Piña		ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 4.2: ESTRATEGIAS DE ACUERDO AL EMPLAZAMIENTO DE LA EDIFICACIÓN

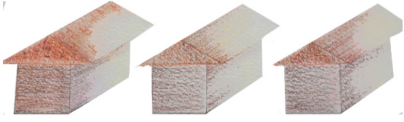
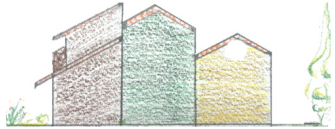
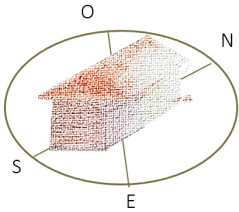

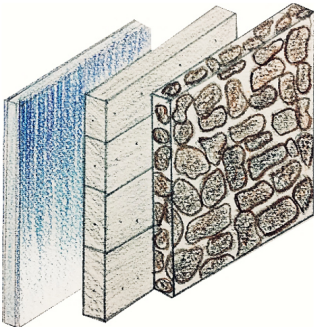

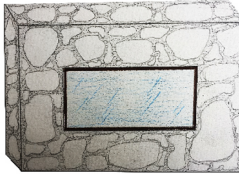


TABLA -4.3 Configuración de la edificación			
Las viviendas deben ser diseñadas con la capacidad de adaptarse y aprovechar al máximo las características climáticas de acuerdo al clima en el que se emplazan, de esta manera se reduce el costo energético no renovable, costos de mantenimiento, y se contribuye responsablemente al medio ambiente. Para lograr que una vivienda sea sustentable se puede aplicar las siguientes estrategias de diseño bioclimático , mismas que son resultantes de un minucioso análisis del clima, análisis del confort, y aplicación de herramientas pasivas de diseño bioclimático.			
<b>CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN</b>			
	DESCRIPCIÓN	CONFORT ALCANZADO	IMAGEN
<b>IMPLANTACIÓN DE LA VIVIENDA EN EL TERRENO</b>	Aislada en sus cuatro fachadas.	Confort higrotérmico Confort lumínico	
	Adosada siendo sus dos lados libres en dirección Nor – Este, para captar la mayor cantidad de flujo de aire y Sur – Oeste ya que el aire es indiferente y se genera el barlovento permitiendo evacuar el aire entrante (Pág. 103).	Confort higrotérmico Confort lumínico	
<b>ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA</b>	Las viviendas deben estar ubicada en sentido Nor-Este en su mayor longitud para captar la mayor cantidad de viento, ya que la principal necesidad de la vivienda es de ventilación, ya que la dirección de vientos dominantes es en sentido Nor – Este, (Pág. 103, 104).	Confort higrotérmico Confort lumínico	
<b>DISEÑO DE LA ENVOLVENTE</b>	Se recomienda que la forma sea estrecha y alargada permitiendo mayor posibilidad de flujo de aire, (Pág. 103).  Proporción de la vivienda 1:7 aunque 1:3 en dirección este oeste es aceptable, (Pág. 120 criterios según Olgyay).	Confort higrotérmico Confort lumínico	
FUENTE: Dayana Piña		ELABORACIÓN: Dayana Piña	

Tabla 4.3: ESTRATEGIAS DE ACUERDO A LA CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

TABLA -4.4 Envoltorio de la vivienda

El envoltorio de una edificación debe ser considerada con anterioridad al diseño y construcción, ya que se debe pensar en emplear materiales de acuerdo a sus características en las fachadas que den hacia el sol o a sombra, de acuerdo a cada ambiente, y principalmente de acuerdo al clima en el que se emplaza.			
<b>ENVOLVENTE DE LA VIVIENDA</b>			
	DESCRIPCIÓN	CONFORT ALCANZADO	IMAGEN
MUROS	<p>Los muros exteriores pueden ser de materiales que repelen el calor, esto para evitar que el ambiente interior sea demasiado caliente, y además que permita una ventilación eficiente.</p> <p>Los muros que se pueden usar son:</p> <p>Muros de agua Muros de hormigón o bloque Muros de piedras naturales (arenisca)</p> <p>Los muros interiores:</p> <p>Deben cumplir la función de protectores de insectos y no de impedir el viento (Pág. 120 criterios según Olgay).</p>	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort acústico</p> <p>Confort olfativo</p>	
	<p>En fachadas según dimensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Máximas de admisión para recibir la mayor cantidad de viento (Pág. 121 criterios según Morillón).</li> <li>Tamaño de aberturas de entrada o admisión del 50-80% (Pág. 91 indicadores según Mahoney)</li> <li>El tamaño de la ventana de salida o extracción debe ser el 25% de las ventanas de entrada, (Pág. 121 criterios según Morillón)</li> </ul>	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort acústico</p> <p>Confort olfativo</p> <p>Confort Psicológico</p> <p>Confort lumínico</p>	 <p>Ventana de admisión del 50% al 80%</p>  <p>Ventana extracción de 25%</p>
VENTANAS	<p>Ubicación según nivel de piso interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontales en la parte alta del muro para salida del aire caliente y ventilación, con las partes operables, horizontales en la parte inferior del muro para ingreso del aire fresco, (Pág. 121 criterios según Morillón).</li> </ul>	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort acústico</p> <p>Confort olfativo</p>	
	<p>Ventanas con apantallamientos para insectos sin impedir el ingreso del viento, (Pág. 94).</p>	<p>Confort Psicológico</p> <p>Confort lumínico</p>	

VENTANAS	Ventanas de admisión de aire en zonas secas y ventanas de extracción en zonas húmedas, (Pág. 94)	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort acústico</p> <p>Confort olfativo</p>	
	Ventana con pantalla de absorción de calor permitiendo ingresar aire filtrado fresco	<p>Confort Psicológico</p> <p>Confort lumínico</p>	
CUBIERTAS	Cubierta ventilada con protector de sol, aislada, reflectante para prevenir acumulación de calor interno, e impermeable con voladizos para la protección de las excesivas lluvias y radiación directa del sol, (Pág. 120 criterios según Olgay).	<p>Confort higrotérmico</p> <p>Confort olfativo</p>	
	Cubiertas inclinadas con fuertes pendientes, (Pág. 121 criterios según Morillón).	<p>Confort Psicológico</p>	
	Cubiertas con aislamiento térmico (Pág. 121 criterios según Morillón), se puede optar por una cubierta vegetal.	<p>Confort lumínico</p>	
PISOS	Pisos exteriores con buena pendiente y anti derrapantes, pueden ser de cerámicos o materiales pétreos.	Confort Psicológico	
CIMIENOS	Cimientos protegidos de la humedad, hongos y roedores, (Pág. 120 criterios según Olgay).	<p>Confort higrotérmico</p>	
	Los cimientos sobre agua con palafitos, permiten una adecuada ventilación., (Pág. 120 criterios según Olgay).	<p>Confort acústico</p>	

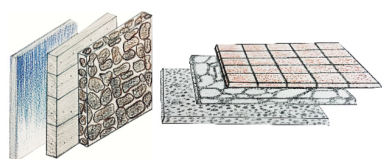

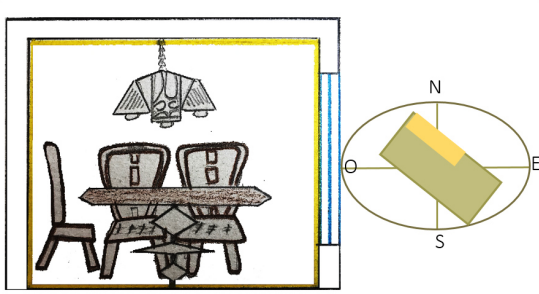
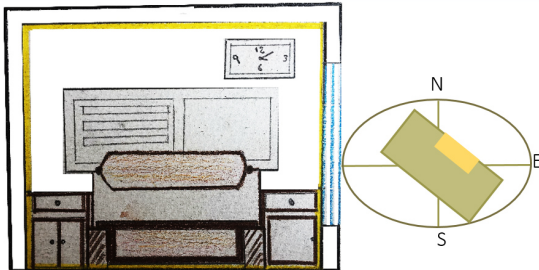
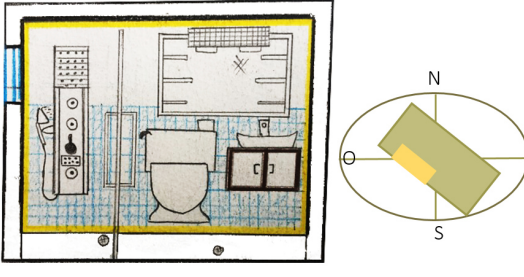
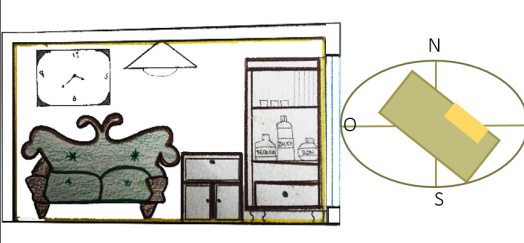
MATERIALES	Índice de aislamiento del 35%, (Pág. 120 criterios según Olgay).	Confort higrotérmico	
	Material para paredes de poca capacidad calorífica, (Pág. 120 criterios según Olgay).	Confort acústico	
	Materiales resistentes a humedad como: Materiales no porosos Material de mármol, granito, cerámicos	Confort olfativo	
		Confort Psicológico	
		Confort lumínico	
FUENTE: Dayana Piña		ELABORACIÓN: Dayana Piña	

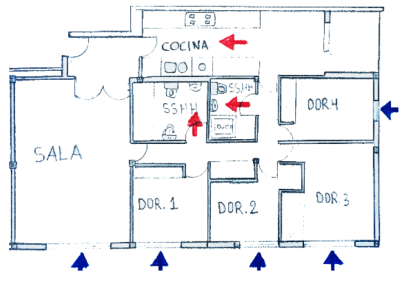
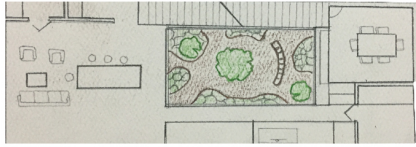
Tabla 4.4: ESTRATEGIAS DE ACUERDO A LA ENVOLVENTE DE LA EDIFICACIÓN

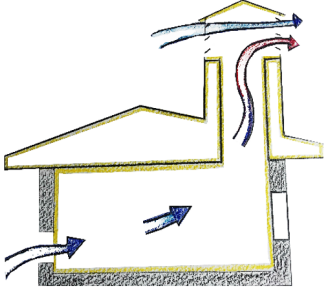
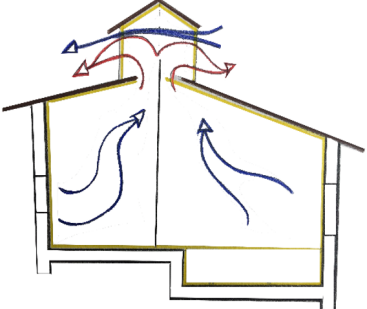
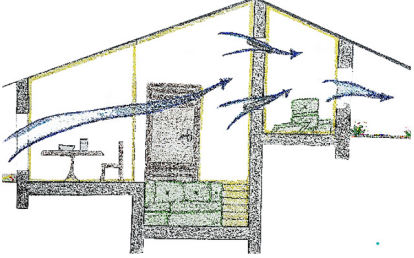
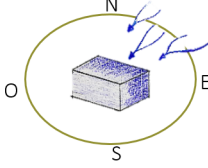
TABLA -4.5 Distribución de los espacios dentro de la vivienda			
La distribución de la vivienda es un diseño estratégico de funcionalidad y sobre todo un diseño que permita acoplarse cada espacio de la vivienda al clima de la zona, y recorrido del sol de acuerdo a las horas en que son más usados cada ambiente. En esta sección se plantea la ubicación de los ambientes estratégicamente para brindar un soleamiento eficaz en la vivienda y sobre todo una ventilación eficaz, ya que el principal problema es la falta de ventilación correcta.			
<b>DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS DENTRO DE LA VIVIENDA</b>			
	DESCRIPCIÓN	CONFORT ALCANZADO	IMAGEN
COCINA	La cocina no puede ubicarse en sentido este u oeste, ya que no necesita calor para estar ubicada hacia la fachada que recibe la radiación solar, y al ser una zona húmeda debe tener ventanas de extracción, es decir que debe estar ubicada en la fachada opuesta del ingreso de los vientos, en la fachada sur -oeste, para que el aire ingresado por las zonas secas salga por este ambiente húmedo (Pág. 94).	Confort higrotérmico.  Confort Lumínico.  Confort Olfativo.	
COMEDOR	El comedor puede ubicarse el sentido norte o sur, ya que no necesita de radiación solar directa, también puede ubicarse en sentido Nor - Este, debido a que es una zona seca en donde ingresa la corriente de viento dominante para posteriormente salir por una zona húmeda (Pág. 94).	Confort higrotérmico.  Confort Lumínico.  Confort Olfativo.  Confort Acústico	
DORMITORIOS	Los dormitorios son zonas secas en donde debe ingresar el aire para posteriormente salir por un ambiente húmedo, lo que permite que los dormitorios se ubiquen en sentido Nor - Este ya que es la dirección predominante de vientos, con esta orientación los dormitorios recibirán calor todo el día acumulándolo para las noches frías tener un ambiente templado, (Pág. 94).	Confort higrotérmico.  Confort Lumínico.  Confort Olfativo.  Confort Acústico	

<p>S.S.H.H</p>	<p>Los baños son zonas húmedas lo que permite ubicarlos en sentido sur - oeste, permitiendo salir el aire ingresado por las zonas secas o a su vez el aire ingresado puede salir por medio de ductos en las cubiertas (Pág. 94).</p>	<p>Confort higrotérmico. Confort Lumínico. Confort Olfativo.</p>	
<p>SALA</p>	<p>Las salas mayormente son utilizadas a partir del mediodía hasta las 14:00 horas, lo que el sol esta un su punto más alto sin tener mayor influencia en la ubicación con respecto al sol, la ubicación con respecto a los vientos es aconsejable que se lo ubique en sentido Nor - Este ya que es una zona seca, (Pág. 94).</p>	<p>Confort higrotérmico. Confort Lumínico. Confort Olfativo. Confort Acústico</p>	

FUENTE: Dayana Piña ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 4.5: ESTRATEGIAS DE ACUERDO LA DISTRIBUCIÓN DE LA EDIFICACIÓN



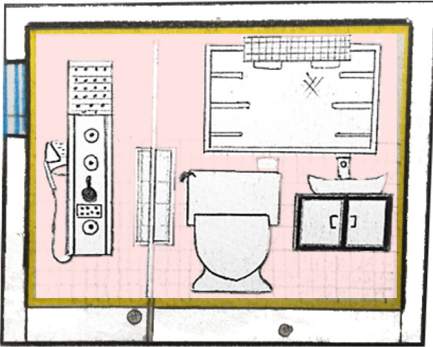
<p>TABLA -4.6 Estrategias pasivas bioclimáticas para ventilar y deshumidificar la vivienda.</p>			
<p>El problema principal del área de estudio es la falta de ventilación y des humidificación, que permitan generar un clima templado dentro la vivienda, es por esta razón que se plantea como estrategias de ventilación las siguientes recomendaciones bioclimáticas pasivas.</p>			
<p><b>ESTRATEGIAS PASIVAS BIOCLIMÁTICAS PARA VENTILAR Y DESHUMIDIFICAR LA VIVIENDA.</b></p>			
	DESCRIPCIÓN	CONFORT ALCANZADO	IMAGEN
<p>ABERTURAS DE ADMISIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE</p>	<p>Es importante orientar adecuadamente las aberturas de admisión y extracción de aire para evitar una contaminación interna de odorantes, implementar ventanas de admisión en zonas secas y de extracción en zonas húmedas. Esto va de la mano con el uso de carpinterías adecuadas a cada dimensión y fluido del aire, (Pág. 94 - 95).</p>	<p>Confort higrotérmico Confort olfativo</p>	
<p>PATIOS Y ATRIOS</p>	<p>Los patios y atrios son sistemas que se pueden implementar para generar un sistema de ventilación interna en la vivienda, esto permite tener la mayor parte de la vivienda ventilada, que no será un solo conjunto sino tramos más delgados que permitan el ingreso y salida del aire constantemente (Pág. 96).</p>	<p>Confort higrotérmico Confort olfativo</p>	

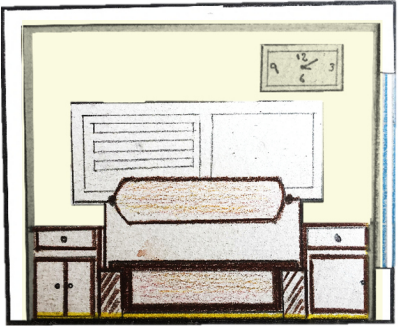
<p>CHIMENEAS SOLARES</p>	<p>Permite generar una adecuada ventilación por medio de la diferencia de presiones que causa la chimenea solar, aprovechando la radiación solar, las aberturas deben estar ubicadas en sentido Nor – Este ya que es la fachada que predomina los vientos, (Pág. 100).</p>	<p>Confort higrotérmico  Confort olfativo</p>	
<p>VENTILACIÓN POR MEDIO DE LA CUBIERTA.</p>	<p>Permite enfriar el aire caliente junto a la cubierta ya que esta recibe la radiación directa del sol calentándolo inmediatamente, se deben generar aberturas de admisión en la cubierta y a nivel del piso para que las corrientes de aire fresco ingresen enfriando al ambiente interior de la vivienda, (Pág. 101)</p>	<p>Confort higrotérmico  Confort olfativo</p>	
<p>VENTILACIÓN CRUZADA</p>	<p>Es el método más eficaz y práctico para ventilar una vivienda, consiste en ubicar aberturas en las fachadas opuestas permitiendo ingresar la corriente de viento por una ventana enfriando el ambiente y termina saliendo el aire caliente por la ventana opuesta a la que ingreso, (Pág. 103).</p>	<p>Confort higrotérmico  Confort olfativo</p>	
<p>FORMA</p>	<p>La forma más recomendable para una mejor ventilación son las formas ligeras, delgadas, y altas que permiten el ingreso y recorrido del viento con mayor fluidez y facilidad, (Pág. 103).</p>	<p>Confort higrotérmico  Confort acústico  Confort olfativo</p>	
<p>ORIENTACIÓN</p>	<p>Es aconsejable que la fachada de mayor longitud este direccionada hacia los vientos dominantes, en este caso sería en sentido Nor – Este, (Pág. 104).</p>	<p>Confort Psicológico  Confort lumínico</p>	

FUENTE: Dayana Piña

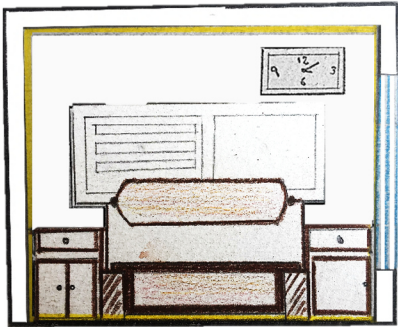
ELABORACIÓN: Dayana Piña

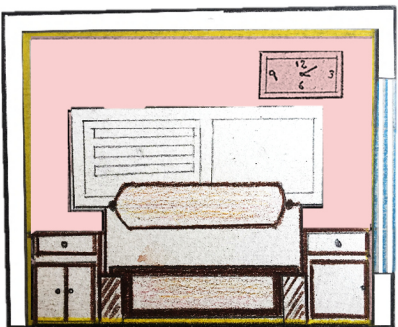
Tabla 4.6: ESTRATEGIAS PASIVAS PARA VENTILAR Y DES HUMIDIFICAR LA VIVIENDA

TABLA -4.7 El color en la vivienda			
El color en la vivienda es un factor fundamental debido a que cada espacio debe tener un color apropiado al uso y tiempo de uso, al igual que el color para cada persona debe ser el oportuno y no interferir con emociones y sentimientos que pueden provocar los colores mal utilizados o en exceso.			
EL COLOR EN LA VIVIENDA			
	DESCRIPCIÓN	CONFORT ALCANZADO	IMAGEN
COCINA	<p>Mezcla de colores cálidos y fríos</p> <p>Combinación armónica de tonos claros, luminosos y suaves. Por ejemplo, si las paredes son blancas o de color crema, el mobiliario podría tener matices pastel (verde, amarillo y azul). Inversamente si las paredes son de color pastel, el mobiliario podría ser blanco. No es aconsejable que las baldosas de las paredes tengan contraste de colores, como por ejemplo blanco y rojo o blanco y negro; la persistencia de estos dos valores opuestos se traduce en fatiga ocular, (Valero, 2013) (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	Confort Psicológico	
COMEDOR	<p>Mezcla de colores cálidos y fríos, (Valero, 2013) (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	Confort Psicológico	
S.S.H.H.	<p>La elección del color para el cuarto de baño es particularmente delicada, (Veleo, 2013).</p> <p>El tono del maquillaje puede ser alterado por el reflejo de unas paredes de color demasiado vivo, (Veleo, 2013).</p> <p>Si el suelo es de color claro, las paredes y puertas podrían ser de color rosa y dejar los colores vivos para cortinas, toallas y demás accesorios, (Veleo, 2013).</p> <p>Si el suelo es de color oscuro, las paredes y puertas podrían ser de color amarillo, y blancos los aparatos sanitarios y demás accesorios, (Veleo, 2013), (Corso2003). (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	Confort Psicológico	

<p>DORMITORIOS</p>	<p>Hay que tener muy en cuenta la personalidad de quienes vayan a utilizarlas. Si se trata de personas nerviosas o irritables, deberá darse preferencia a matices pálidos y colores calmantes, (Veleiro, 2013). (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	 <p>Dormitorio para personas nerviosas o irritables</p>
--------------------	--	----------------------------	---

<p>DORMITORIOS</p>	<p>Los dormitorios orientados al oeste (puesta del sol) los colores se hacen más cálidos, siendo útiles en este caso unos matices suaves algo fríos, como azul cielo, verde azulado, tilo, (Veleiro, 2013) entre otros (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	
--------------------	---	----------------------------	---

<p>DORMITORIOS</p>	<p>Los dormitorios en que se vive mucho tiempo son resueltos con colores tranquilos y sedantes, (Veleiro, 2013) (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	
--------------------	--	----------------------------	--

<p>DORMITORIOS</p>	<p>Al escoger un esquema lo primero en considerar es la procedencia de la luz. Los dormitorios que reciben la luz del sur, sin sol, requieren colores cálidos del grupo amarillo-rojo: beige rosado, rosa pastel, limón, (Veleiro, 2013), entre otros. (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	 <p>Dormitorios orientados a sur sin sol</p>
--------------------	---	----------------------------	--

<p>DORMITORIOS</p>	<p>Si por el contrario tienen que habitarlas personas indolentes y melancólicas, un exuberante rojo o una mezcla de colores brillantes podrá animar su espíritu, (Veleiro, 2013). (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	 <p>Dormitorio para personas melancólicas</p>
<p>DORMITORIOS</p>	<p>Los dormitorios que tienen luz del norte, con bastante sol, necesitan colores fríos del grupo verde-azul-violeta: gris perla, verde, azul verdoso, azul pastel, (Veleiro, 2013) entre otros (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	 <p>Dormitorios orientados a norte con sol</p>
<p>DORMITORIOS</p>	<p>Los dormitorios orientados al este (salida del sol) los colores se hacen más duros, y por ello son usados los suaves, como grises pastel, perla, azulado, marfil, crema claro, (Veleiro, 2013) entre otros (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	 <p>Dormitorios orientados al este con sol</p>
<p>SALA</p>	<p>Predominan los colores cálidos Las paredes podrán ser pintadas con colores diferentes, pero que sean armónicos; si en dos de ellas se hace uso de un color gamuza, gris o verde-azul claro, las otras dos pueden ser resueltas con un color más estimulante en rosa o melocotón, (Veleiro, 2013) (Pág. 75, 76, 77, 78).</p>	<p>Confort Psicológico</p>	

FUENTE: Dayana Piña

ELABORACIÓN: Dayana Piña

Tabla 4.7: EL COLOR EN LA VIVIENDA

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

A partir del desarrollo de la presente investigación se determinaron las siguientes conclusiones:

#### 5.1.1. Primera

La parroquia Huamboya se encuentra ubicado en el piso climático **megatérmico lluvioso** o a su vez en el grupo climático definido por el INAMHI **A,r,A'**, con una temperatura media anual de 22,1 °C, máxima de 32,5 °C y mínima de 12.2 °C, la humedad presenta porcentajes máximos de hasta 100 % y media anual de 89.9 %, la presión atmosférica es de 902.8 hP = mb, el recorrido de los vientos dominantes es en sentido NOR-ESTE, con una velocidad de 0.3m/Seg, la precipitación es de 3.672,950mm anuales. La parroquia está ubicada a una altura de 1000 msnm, la latitud es de (01° 80' 0000" S), y longitud de (78° 25' 00.00" W.), las pendientes presenta relieves montañosos leves, la parroquia está rodeado de fuentes hídricas, la vegetación es en gran parte remplazada por pastos, presenta en extinción muchas especies nativas maderables debido a la comercialización ilícita.

#### 5.1.2. Segunda

Para obtener un confort estable en los usuarios dentro de la vivienda fue necesario el análisis del confort higrotérmico, lumínico, acústico, olfativo y psicológico. Al tener resuelto los parámetros del confort es indispensable vincular cada aspecto resultante con el diseño de la vivienda desde su planificación, sin dejar de lado el clima ya que es un factor indispensable en el diseño del proyecto arquitectónico. Los resultados exponen que las viviendas necesitan ventilación constante todo el día durante todo el año, de manera que ayude a mitigar el exceso de humedad relativa y proyecte un ambiente fresco, permitiendo que sus usuarios desempeñen sus actividades diarias sin mayor inconvenientes.

### 5.1.3. Tercera

El uso y aplicación de herramientas bioclimáticas como la carta climática de Olgyay, carta psicrométrica, triángulos de confort y el método de Mahoney fue de gran importancia ya que permitieron generar las bases principales para desarrollar las estrategias de diseño y construcción bioclimática. Las principales estrategias de diseño se basan en la ventilación, ya que de ésta se deriva la des-humidificación que también es importante considerar como base para resolver varios problemas de infraestructura y salud.

### 5.1.4. Cuarta

A partir del estudio del clima, aplicación de las herramientas bioclimáticas y análisis de estrategias de diseño bioclimático se determinó que las principales estrategias de diseño es la *ventilación pasiva, des-humidificación y el tratamiento del agua lluvia*. Existen dos sistemas como bases principales para ventilar la vivienda, *la forma del conjunto y la orientación*, a partir de las bases se puede emplear sistemas de ventilación como *el efecto chimenea, ventilación cruzada, tamaño de aberturas grandes y orientadas a vientos dominantes, cimientos con palafitos a manera de ventilar y des-humidificar*, si el diseño bioclimático de ventilación es aplicada correctamente la vivienda tendrá un desempeño correcto y puedan ser autosustentables a más de fusionar en la naturaleza sin perjudicar al medio ambiente.

## 5.2. Recomendaciones

En el desarrollo del trabajo se complementa la investigación con un listado de recomendaciones que se puede aplicar para un mejor progreso de las viviendas en beneficio de la población.

### 5.2.1. Primera

Al determinar el clima de una zona, los datos de los elementos climáticos deben ser de fuentes confiables, de estaciones meteorológicas que se ubiquen dentro del mismo piso climático y por lo mínimo un análisis de 5 años de antigüedad, de manera que permita una lectura clara del clima que se tiene mensual y anual dentro del territorio de estudio.

### 5.2.2. Segunda

Al trabajar en visitas de campo y con poblaciones inexpertas en temas nuevos y complejos se recomienda que las encuestas sean precisas y entendibles, de manera que los datos resultantes sean verídicos y no sean alterados por información mal receptada.

### **5.2.3. Tercera**

Aplicar las herramientas bioclimáticas en base al clima resultante del análisis de los elementos del clima, a mas de no alterar ningún dato obtenido del clima ni de la aplicación de las herramientas bioclimáticas ya que son la base principal para el desarrollo de las recomendaciones bioclimáticas pasivas.

### **5.2.4. Cuarta**

Generar recomendaciones bioclimáticas pasivas que se adapten al clima de la zona en la que se emplazará la vivienda y desarrollar estrategias que permitan a los usuarios estar en un habitat confortable la mayor parte del año permitiendo desarrollarse eficazmente.

## LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO

En el siguiente levantamiento fotográfico se expone las visuales más representativas de la parroquia Huamboya, en la imagen 6.1 se observa la ortofoto con la ubicación de cada visual del centro parroquial.

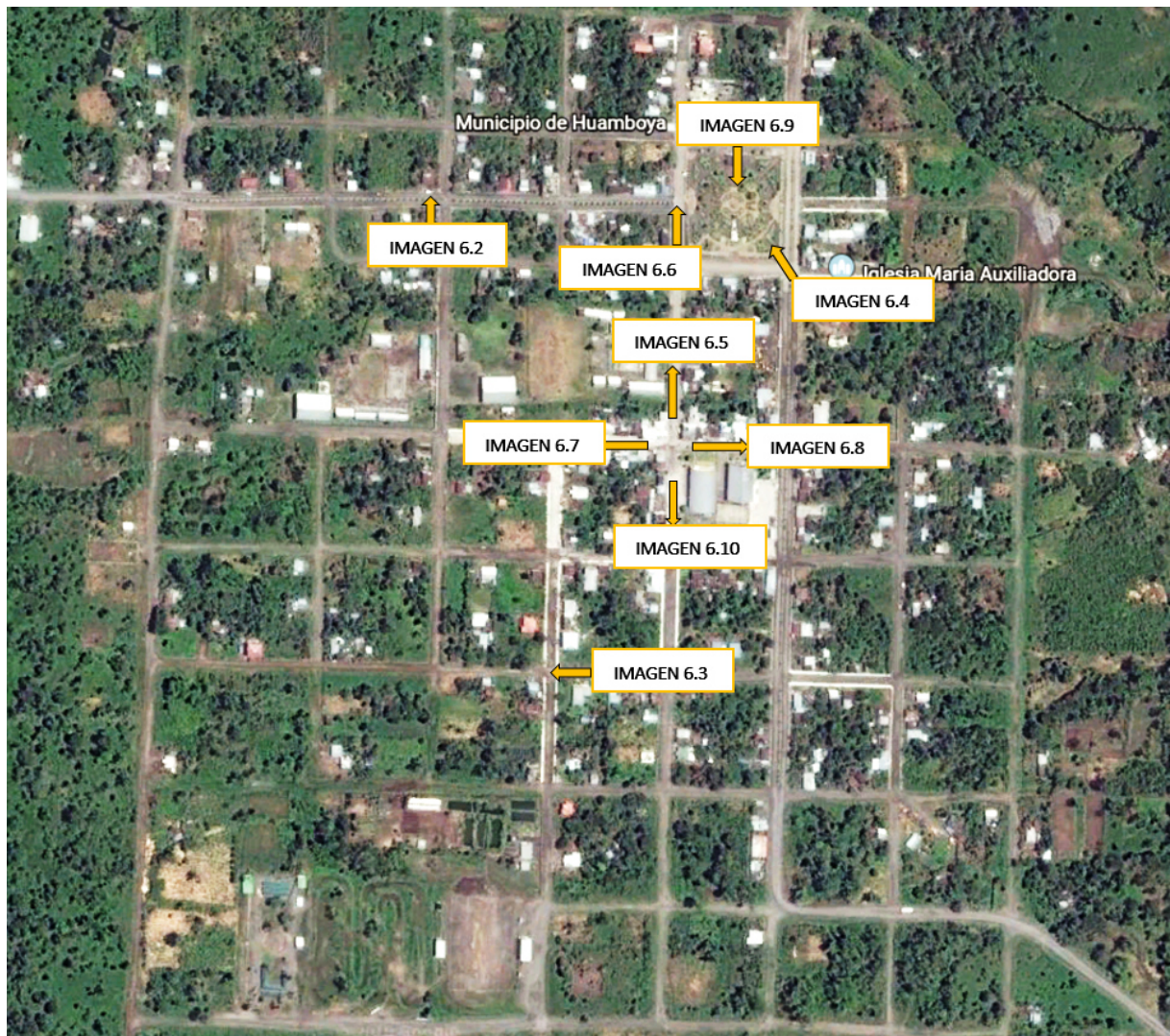


IMAGEN 6.1: Centro parroquial de Huamboya (Google earth, 2018)



IMAGEN 6.2: Centro Testigos de Geová (ProInd, 2017)



IMAGEN 6.3: Centro parroquial de Huamboya (RCH, 2013)



IMAGEN 6.4: Parque Central (López, 2017)



IMAGEN 6.5: Centro parroquial de Huamboya (Piña, 2018)



IMAGEN 6.6: Vía lateral al parque central (RCH, 2013)



IMAGEN 6.7: Centro parroquial de Huamboya (Piña, 2018)



IMAGEN 6.8: Centro parroquial de Huamboya (Piña, 2018)



IMAGEN 6.9: Parque central de Huamboya (Chinkim, 2018)



IMAGEN 6.10: Centro parroquial de Huamboya (Piña, 2018)

## Referencias Bibliográficas

- AEMET. (2014). Predicciones Meteorológicas. Interpretación. , 7. Descargado de <http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/provincias/ayuda>
- Alvarez, T. (2013). Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos. *Catalogo de Publicaciones del INSHT*(en Línea), 1–11.
- ambientum. (s.f.). El agua motor del ecosistema. *ambientum*. Descargado de [https://www.ambientum.com/enciclopedia\\_medioambiental/aguas/el\\_agua\\_motor\\_del\\_ecosistema.asp](https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/el_agua_motor_del_ecosistema.asp)
- Arauz, A. R. Q., Miriam, F., José, R., Rodríguez, D., Romero, H., Rubio, P., ... Sánchez, G. (2010). Especialización , Maestría y Doctorado en Diseño DOMINANTES EN LA REPÚBLICA MEXICANA.
- AristaSur. (2012). Sistema de coordenadas geográficas: Longitud y latitud. *Aristasur*. Descargado de <https://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-longitud-y-latitud>
- Baxter, R., Hastings, N., Law, a., y Glass, E. J. (2008). [ No Title ]. *Animal Genetics*, 39(5), 561–563.
- Bioclim, S. C., y Tecnolog, N. (s.f.). Introducción al diseño solar pasivo.
- Cárdenas, J. R. G. (1991). Acerca del clima.
- Carrión, E. A., Irlas, R., Segovia, E. G., y Pomares, J. C. (2016). Sistemas de protección individual anticaídas sometidos a impacto. Simulaciones numéricas. *Informes de la Construcción*, 68(542), e141. Descargado de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/5269/6085> doi: 10.3989/ic.15.050
- Clima, E. D. E. L. (2000). 2.2. Elementos Del Clima. , 1–14.
- COMAGA. (s.f.). Consorcio de municipios amazónicos y galápagos. *COMAGA*. Descargado de [http://www.comaga.org.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74:gadm-del-canton-huamboya&catid=24:municipios&Itemid=101](http://www.comaga.org.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=74:gadm-del-canton-huamboya&catid=24:municipios&Itemid=101)
- Comunidad de Madrid. (2016). Guía de ventanas eficientes y sistemas de regulación y control solar. , 242. Descargado de <https://www.fenercom.com/pages/publicaciones/libros-y-guias-tecnicas.php>
- Conafovi. (2006). *Guía para el Uso eficiente de la energía en la vivienda*.
- Confort Acústico, e. l. a. (2013). *confort acústico en la arquitectura*.
- Conocimientos, N. D. E., Sobre, A. Y. P., Sexualidad, L. A., Adolescentes, E. N. L. O. S., y Colegio, D. E. L. (2016). Universidad católica de cuenca.
- Corso, L. D. (2003). El color. *Artifex*. Descargado de <https://www.artifexbalear.org/color.htm>
- Dalglish, T., Williams, J. M. G., Golden, A.-M. J., Perkins, N., Barrett, L. F., Barnard, P. J., ... Watkins, E. (2007). [ No Title ]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(1), 23–42.
- dBa Acústica. (2014). Tabla comparativa de decibelios. *dBa Acustica*. Descargado de <https://es.scribd.com/doc/185118591/CONFORT-ACUSTICO-EN-LA-ARQUITECTURA>

- Duran, M. d. l. A. (2013). Adecuación bioclimática a viviendas en el trópico caribeño : el caso de la República Dominicana. Descargado de <http://hdl.handle.net/10251/27669>
- EOI, W. (2012). Capacidad calorífica e inercia térmica en ecomateriales y construcción sostenible. *Ecomateriales y construcción sostenible*. Descargado de [https://www.eoi.es/wiki/index.php/Capacidad\\_calor%C3%ADfica\\_e\\_inercia\\_t%C3%A9rmica\\_en\\_Ecomateriales\\_y\\_construcci%C3%B3n\\_sostenible](https://www.eoi.es/wiki/index.php/Capacidad_calor%C3%ADfica_e_inercia_t%C3%A9rmica_en_Ecomateriales_y_construcci%C3%B3n_sostenible)
- Evans, J. M. (2000). Técnicas Bioclimáticas de Diseño: Las Tablas de Mahoney y los Triángulos de Confort. *Artículos*.
- Everardo, H. (2010). El adobe, ventajas y características térmicas. *Revista Escala*. Descargado de <http://diegoparraespitemologia.blogspot.com/2010/10/el-adobe-ventajas-y-caracteristicas.html>
- FECYT, U. (2004). *Meteorología y climatología*. Descargado de <https://cab.inta-csic.es/uploads/culturacientifica/adjuntos/20130121115236.pdf> doi: M-XXXXX-2004
- Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana. (2014). Guía De Estrategias De Diseño Pasivo Para La Edificación. *En Sala arquitectos Carmen Subirón Rodrigo (IVE, 195*. Descargado de [www.five.es](http://www.five.es)
- Fuentes, V. (2002). México. DF. Enero del 2002.
- Fuentes, V., Schjetnan, M., y Figueroa, A. (2004). Criterios de adecuación bioclimática en la arquitectura. *journal*.
- García, J. (2013). BIOCLIMÁTICO TÍTULO : [U+02BA] APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS PASIVAS EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO [U+02BA] Caso de Estudio : Anteproyecto de Biblioteca Municipal en Diriamba . AUTOR : Br . Josie García Torres TUTOR : Arq . Eduardo Mayorga Navarro Managua , Nicaragua.
- Gullón, S. N. (2007). Arquitectura bioclimática. *Uso eficiente y sostenible de los recursos naturales : XI Jornadas Ambientales*, 33-58. Descargado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2271420>
- Guzman, C. (2016). Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo, ubicado en el cantón girón, provincia del azuay. *Universidad Católica de Cuenca*.
- Hernández, P. J. (2014). Diagrama bioclimático de olgyay. *Arquitectura, Confort, Diseño bioclimático*.
- (IDAE), (CEI), y (CSCAE). (2005). *documentos\_10055\_GT\_aprovechamiento\_luz\_natural\_05\_c7e314e8* (IDAE Insti ed.). Madrid. Descargado de [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_10055\\_GT\\_aprovechamiento\\_luz\\_natural\\_05\\_ff12ae5a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_ff12ae5a.pdf)
- Inzunza, J. (2002). Capítulo 5: Humedad en la Atmósfera. *Meteorología Descriptiva*.
- Jorge Rubinstein. (s.f.). Energía En Los Procesos Térmicos. Descargado de <http://www.unsam.edu.ar/profesores/jorgerubinstein/Transmisiondecalor.pdf>
- LASANTA, M. D. G. (2004). Arquitectura Bioclimática Viviendas bioclimáticas en Galicia. *Instituto de formación profesional Someso (A. Coruña)*., 204.
- Leche, B. D. E. (2007). Manual De. *Manual de eficiencia energética en Almazaras*, 40. doi: 10.1088/0022-3727/42/8/085117
- Lelyen, R. (2015). Cómo afectan los colores al ser humano. *journal*. Descar-

- gado de <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4447/como-afectan-los-colores-al-ser-humano>
- López, C., González, M., Medina, M. C., y Spínola, A. (2012). *Clima Ecuatorial*. Descargado de <http://titulaciongeografia-sevilla.es/contenidos/profesores/materiales/archivos/2012-04-16CLIMAEQUATORIAL.pdf>
- Macias, B. S.-M. (2014). La arquitectura bioclimática, conceptos y técnicas. *EcoHabitar*.
- Macústica, I. (2018). 6 materiales perfectos para aislar el ruido en casa. *macustica.com*. Descargado de <https://macustica.com/6-materiales-perfectos-para-aislar-el-ruido-en-casa/>,
- Martínez, F. L. (2008). Meteorología (vi-2) las nubes, adornos en los cielos. *El Tiempo*.
- Maselli, G. (2014). Confort psicológico. *Prezi*. Descargado de <https://prezi.com/olwiabbuyidt/confort-psicologico/>
- Minería, M. d. E. y. (2017). Ministerio de Energía y Minería Especificación Técnica para la adquisición de luminarias LED de Alumbrado Público Ministerio de Energía y Minería. Descargado de [http://www.vialidad.mendoza.gov.ar/skin/contenido/documento/especificaciones\\_{ }tecnicas\\_{ }plae\\_{ }2017-08-17-621.pdf](http://www.vialidad.mendoza.gov.ar/skin/contenido/documento/especificaciones_{ }tecnicas_{ }plae_{ }2017-08-17-621.pdf)
- Méndez, L. R. (2006). La gran exposición de londres de 1851.un nuevo público para el mundo. *journal*.
- Monleón, M. (1999). Recuperando la memoria: La simplicidad del equilibrio térmico. *via-arquitectura*. Descargado de <https://www.via-arquitectura.net/06/06-130.htm#4>
- Moya, R. (2006). *Climas Del Ecuador*. Descargado de <http://186.42.174.231/gisweb/METEOROLOGIA/CLIMATOLOGIA/ClimasdelEcuador2006.pdf> doi: 10.1093/icb/icj035
- OMM. (1993). *Atlas Internacional De Nubes Manual De Observacion De Nubes Y Otros Meteoros*.
- Orellana, M. (2013). Instalaciones sanitarias, eléctricas y acústicas. *Universidad Católica de Cuenca*.
- PDYOTE HUAMBOYA. (2015). PDYOTE HUAMBOYA\_2015. Descargado de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_{ }SNI/data\\_{ }sigad\\_{ }plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICOPDOHUAMBOYA\\_{ }15-11-2014.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_{ }SNI/data_{ }sigad_{ }plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNOSTICOPDOHUAMBOYA_{ }15-11-2014.pdf)
- Polcom. (s.f.). Lana de vidrio: ventajas y usos. *Agroredes.com*. Descargado de <https://agroredes.com.ar/lana-de-vidrio-ventajas-y-usos/>
- Portillo, G. (2016). ¿qué es la presión atmosférica y cómo funciona? *Meteorología en Red*. Descargado de <https://www.meteorologiaenred.com/presion-atmosferica.html>
- Pourrut, P., Rovere, O., Romo, I., y Villacrés, H. (1995). Clima del Ecuador. *El agua en el Ecuador : clima, precipitaciones, escorrentía*, 13–26. Descargado de <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010014827>
- Pérez, G. (s.f.). Precipitación. *Ciclo Hidrológico .com*. Descargado de <https://www.ciclohidrologico.com/precipitacin>
- Quesada, D. (2016). 5 materiales que refrescan sin gastar energía. *Arquitectura y Diseno*. Descargado de [https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/cinco-materiales-para-refrescar-la-casa-sin-gastar-energia\\_53](https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/cinco-materiales-para-refrescar-la-casa-sin-gastar-energia_53)
- Ramis, M. (2003). Color y calor. *Artifex*. Descargado de <https://www.artifexbalear>

- [.org/color3.htm](#)
- Ramos, M. J. M. (2009). “Elementos y factores climáticos: los climas” . , 1–15. Descargado de <http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod{ }ense/revista/pdf/Numero{ }25/M{ }JOSE{ }MORENO{ }2.pdf>
- RITE. (2010). Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) 2010. , 1–16.
- Rodríguez, M., y [UAM-A], V. F. (2002). Confort olfativo, calidad y renovación del aire en los interiores de las edificaciones. *Memoria de la XXVI Semana Nacional de Energía Solar*, 679–684.
- Rountree, M. (2011). Arquitectura bioclimática. *Guayaquil: Editorial de publicaciones de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.*
- Ruiz. (2014). La vegetación y su influencia en la temperatura ambiental. *Vanguardia.com.*
- Ruiz, I. (2012). Bioclimatismo en la arquitectura de Le Corbusier: El Palacio de los Hilanderos. *Informes de la Construcción*, 64(528), 549–562. Descargado de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/2425/2735> doi: 10.3989/ic.11.121
- Saldívar, M., y Confessore, M. (s.f.). Meteorología para todos. Descargado de [www.meteofamilar.com](http://www.meteofamilar.com), [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar)
- Schoch, C., Sung, G., Volkmannkohlmeyer, B., Kohlmeyer, J., y SPATAFORA, J. (2007). [ No Title ]. *Mycological Research*, 111(2), 154–162.
- Sepúlveda, O. (1998). *Vivienda y comportamiento en la perspectiva de una relación sistémica.*
- Serrano, P. (2014). Permeabilidad al aire de puertas y ventanas en la certificación energética. *Certificados Energéticos.* Descargado de <https://www.certificadosenergeticos.com/permeabilidad-al-aire-de-puertas-y-ventanas-en-la-certificacion-energetica>
- Sánchez, B. (s.f.). Relación entre la presión atmosférica y la altitud. *geogebra.*
- Sol, F. (2007). Estrategias de diseño bioclimático para la ciudad de Oaxaca y zona conurbada. *Memoria de la XXXI Semana Nacional de Energía Solar*, ABC—25.
- Solar, S. (2013). Los sistemas de recolección de agua de lluvia. *sitiosolar.com.* Descargado de <http://www.sitiosolar.com/los-sistemas-de-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>
- SP. (2018). *Humedad ideal; salud y confort térmico.* Descargado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/humedad-ideal-confort-termico/>
- Tipos, C. (s.f.). Precipitaciones. , 1–10.
- Valero, A. (2013). *Principios de color y holopintura.* publisher.
- Valor, M., Martínez, J. M., y Celemín. (2014). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID TESIS DOCTORAL Estudio clínico sobre la influencia de la luz ambiental en la toma del color dental.
- Velasco Roldan, L. (2009). El movimiento del aire como condicionante de diseño arquitectónico.
- Velepucha, D. (2014). “Propuesta Sustentable, Aplicada a Una Vivienda Saludable”.
- Venemedia. (2014). Vegetación. *Definiciones.* Descargado de <https://conceptodefinicion.de/vegetacion/>
- Venemedia. (2015). Vegetación. *Definiciones.* Descargado de <https://conceptodefinicion.de/vegetacion/>

- Vidal, C., Rico, L., y Vásquez, F. (2010). Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible. , 0–134.
- Viegas, D. G. M. (2015). ARQUITECTURA Y HÁBITAT SUSTENTABLE “ PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICO EN LA CIUDAD DE LA PLATA , BUENOS AIRES ” Arq . María Laura Garganta La Plata , Octubre de 2015.
- Vildoso, C. (2015). Las nubes.  
doi: 10.1016/j.ultsonch.2015.06.031
- wikipedia.org. (s.f.). Clima ecuatorial. *Wikipedia la Enciclopedia Libre*. Descargado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Clima\\_ecuatorial](https://es.wikipedia.org/wiki/Clima_ecuatorial)
- Wikipedia.org. (2005). Captador de viento. *wikipedia.org*. Descargado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Captador\\_de\\_viento](https://es.wikipedia.org/wiki/Captador_de_viento)
- Yuste, P. S. (2014). Permeabilidad al aire de puertas y ventanas en la certificación energética. *certificadosenergeticos.com*. Descargado de <https://www.certificadosenergeticos.com/permeabilidad-al-aire-de-puertas-y-ventanas-en-la-certificacion-energetica>
- Zambrano, D. A. P. (2017). Clima: definición, elementos y factores determinantes, tipos de clima. Descargado de <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/atmosfera/clima-definicion-elementos-tipos.htm>



**PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO  
INSTITUCIONAL**

Yo, **Dayana Alejandra Piña Bermeo** portadora de la cédula de ciudadanía N° 1401030489. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Recomendaciones bioclimáticas de diseño arquitectónico en vivienda unifamiliar clima megatérmico lluvioso, parroquia Huamboya, provincia Morona Santiago”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de enero de 2019

F: .....  
Dayana Alejandra Piña Bermeo  
C.I. 1401030489