



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**ARQUITECTO**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO INTERNO EN**  
**VIVIENDAS DE LA CIUDADELA “EL PALMAR”,**  
**MANZANA “A4” DEL CANTÓN MANTA”**

**AUTOR:**

**JORGE ANTONIO PALMA RODRÍGUEZ**

**TUTOR:**

**ARQ. ALEXIS MACÍAS LOOR MG.**

**MANTA-MANABI-ECUADOR**

**08 de Septiembre del 2017**

**“ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO  
INTERNO EN VIVIENDAS DE LA  
CIUDADELA “EL PALMAR”, MANZANA “A4”  
DEL CANTÓN MANTA”**

## **2. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR:**

Quien suscribe, ARQ. ALEXIS MACÍAS LOOR, a través del presente certificado, en mi calidad de Director del INFORME FINAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO, designado por el Consejo de Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

### **CERTIFICO:**

Que el señor **JORGE ANTONIO PALMA RODRÍGUEZ**, portador de la cédula de ciudadanía N° 131257093-8, ha desarrollado bajo mi tutoría el Informe Final del Trabajo de Titulación previo a obtener el Título de Arquitecto, cuyo tema es “ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO INTERNO EN VIVIENDAS DE LA CIUDADELA “EL PALMAR”, MANZANA “A4” DEL CANTÓN MANTA”, cumpliendo con la reglamentación correspondiente, así como también con la estructura y plazos estipulados para el efecto, reuniendo en su informe validez científica metodológica, por lo cual autorizo a su presentación.

Viernes, 8 de septiembre del 2017.

Arq. Alexis Macías Loor  
DIRECTOR

### **3. DECLARACIÓN DE AUTORÍA:**

Yo, **JORGE ANTONIO PALMA RODRÌGUEZ**, con cédula de ciudadanía **N°13257093-8**, declaro ser el autor del trabajo que se presenta en este documento y exoneró a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí de toda coacción legal.

Así mismo expreso que conozco la disposición de la Universidad, de que todo Trabajo de Final de Carrera pasa a formar parte de los recursos bibliográficos de la Facultad para aportar al desarrollo y crecimiento del conocimiento.

**JORGE ANTONIO PALMA RODRÌGUEZ**  
**AUTOR**

#### **4. CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:**

Los miembros del Tribunal de Revisión y Evaluación conformado por los Arquitectos Héctor Cedeño Zambrano, Fernando Ostaiza Lucas, y el Ing. Julio Castro, para el Trabajo Final de Carrera sobre el tema: **“ANÁLISIS DEL CONFORT TÉRMICO INTERNO EN VIVIENDAS DE LA CIUDADELA “EL PALMAR”, MANZANA “A4” DEL CANTÓN MANTA”**, realizado por el señor **JORGE ANTONIO PALMA RODRÍGUEZ**, estudiante de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, **CERTIFICAN QUE:** La presente investigación cumple con todos los requisitos señalados en el Reglamento Interno de Graduación, por lo cual lo declaran aprobado.

**ING. JULIO CASTRO MOREIRA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

**ARQ. HECTOR CEDEÑO ZAMBRANO**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

**ARQ. FERNANDO OSTAIZA LUCAS**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

## **5. DEDICATORIA:**

Este trabajo se lo dedico a mis padres ya que gracias a sus esfuerzos, dedicación y oraciones me ayudaron a llegar a donde estoy hoy, así que este triunfo no es sólo mío sino de ellos también.

Lo dedico a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron para bien o para mal en este camino ya que me hicieron más fuerte y perseverante.

Tengan por seguro que mi camino y esfuerzo no terminan aquí, este logro es solo un peldaño más de todos los que me faltan por alcanzar.

## **6. AGRADECIMIENTO:**

Le agradezco en primer lugar a Dios, por ser mi guía y mi luz a lo largo de este camino, mi fortaleza en los momentos de debilidad y mi bendición en los momentos de alegría porque hizo realidad este sueño anhelado.

A mis padres, mi ejemplo a seguir y mi más grande bendición. Por ellos he llegado hasta aquí y me seguiré esforzando día a día.

A mis abuelos: Jorge Rodríguez y Asteria Bravo mis maestros y los de mis padres, consejeros eternos.

A mi familia por todo el apoyo recibido a lo largo de estos 5 años y porque me motivan cada día a seguir y llegar lejos.

A mi novia, Maythé que estuvo en mis momentos de debilidad y supo darme ánimos para alcanzar mis metas.

## 7. ÍNDICE GENERAL:

### Contenido

<b>2. CERTIFICACIÓN DEL TUTOR:</b> .....	iii
<b>3. DECLARACIÓN DE AUTORÍA:</b> .....	iv
<b>4. CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:</b> .....	v
<b>5. DEDICATORIA:</b> .....	vi
<b>6. AGRADECIMIENTO:</b> .....	vii
<b>7. ÍNDICE GENERAL:</b> .....	viii
<b>8. RESUMEN:</b> .....	x
<b>9. INTRODUCCIÓN:</b> .....	xi
<b>10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:</b> .....	xii
10.1. Marco contextual del problema:.....	xii
10.2.    Justificación: .....	xiv
10.3.    Formulación del problema: .....	xvi
<b>10.4.    Definición del objeto de estudio:</b> .....	xviii
10.5.    Campo de acción de la investigación: .....	xx
10.6.    Objetivos:.....	xx
10.7.    Identificación de variables:.....	xxi
10.8.    Operacionalización de las variables: .....	xxii
10.9.    Formulación de idea a defender: .....	xxiv
10.10.    Tareas científicas desarrolladas: .....	xxiv
10.11.    Diseño de la investigación: .....	xxiv
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>11.- MARCO REFERENCIAL:</b> .....	<b>1</b>
11.1.- Marco Antropológico:.....	1
11.2.- Marco Conceptual: .....	2
11.3.- MARCO TEÓRICO.....	7
2.4.- MARCO JURÍDICO: .....	20
2.5.- MODELO DE REPERTORIO .....	21
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>32</b>
<b>12. DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN:</b> .....	<b>32</b>
12.1. Información Básica: .....	32
12.2.    Tabulación de información:.....	41
12.3.    Interpretación de Resultados:.....	63



<b>12.4. Pronóstico:</b> .....	<b>65</b>
12.5. Comprobación de la idea a defender.....	67
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>69</b>
<b>13. ANÁLISIS DE LAS VIVIENDAS:</b> .....	<b>69</b>
<b>Materialidad:</b> .....	<b>71</b>
<b>Estudio de asoleamiento de las viviendas:</b> .....	<b>76</b>
<b>Estudio de incidencias de viento en las viviendas:</b> .....	<b>88</b>
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>89</b>
<b>14. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS</b> <b>VIVIENDAS SELECCIONADAS:</b> .....	<b>89</b>
14.1. Estrategias de carácter urbano:.....	89
14.2. Estrategias edificatorias:.....	89
<b>15. CONCLUSIONES:</b> .....	<b>94</b>
<b>16. RECOMENDACIONES:</b> .....	<b>96</b>
<b>17. PROPUESTA:</b> .....	<b>97</b>
<b>18. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b> .....	<b>102</b>
<b>19. ANEXOS:</b> .....	<b>103</b>
19.4. Fotografías del censo de las viviendas:.....	103
19.5. Fotografías de la toma de datos de temperatura en el interior de las viviendas:.....	108

## 8. RESUMEN:

El presente trabajo de titulación, busca como objeto del estudio la espacialidad en la edificación (2 viviendas) y sus resultados en el confort que ofrece a sus habitantes indagando esta realidad en un proyecto que ya tiene 30 años habitado por la ciudadanía.

El Palmar, fue seleccionado por tener un marco histórico y antropológico importante, más de 30 años de funcionamiento y vida útil en el territorio, y por haber sido concebido con instituciones internacionales, nacionales, cantonales y un grupo de la ciudadanía, para definir si son edificaciones sostenibles y sustentables.

Se ha construido un Marco Referencial de arquitectura bioclimática, un diagnóstico claro de las condicionantes y componentes del hábitat de las viviendas en donde se encuentran los usuarios de las viviendas, señalando cuáles son los problemas y sus respectivas causas, para que con esto se elabore el análisis de caso de las materialidades, asoleamientos y vientos como factores condicionantes de las temperaturas, finalmente, para tomar las respectivas medidas o estrategias de acondicionamiento bioclimático en busca de espacios que brinden confort a sus usuarios.

Toda la información recogida ha sido procesada para plantear un esquema de resultados y se ha elaborado un diagnóstico de las condiciones térmicas que inciden en la percepción de confort, en el interior de las viviendas y plantear las estrategias para reducir la falta de confort térmico de los habitantes de la manzana "A4" Ciudadela "El Palmar", constituyendo un análisis de mucho interés arquitectónico.

**Palabras claves:** Confort térmico, Inconfort térmico, Bioclimática, Percepción de confort, aprovechamiento solar, aprovechamiento de los vientos.

## **9. INTRODUCCIÓN:**

Al mismo tiempo que nuestras ciudades presentan un desarrollo urbano, se han generado proyectos de intervención de los asentamientos de irregularidad o en zonas de riesgo, se han presentado debates asociados al hábitat y el confort de las edificaciones, y en la cual, se exploran fronteras de análisis que se relacionan a otros campos profesionales, como el ámbito que estudia el medio ambiente y por el cual, la arquitectura aborda con responsabilidad y compromiso el estudio bioclimático para no solo tener espacios funcionales en espacio, sino a la vez, lograr un confort ambiental interno y equilibrio ambiental exterior.

Explorar la arquitectura bioclimática trata de entender una problemática que pudo haberse evitado, y en su defecto atendida con alternativas que eviten la inconformidad térmica, estrés térmico, por falta de análisis formal y a la vez funcional; con estrategias que contribuyan en diseño a la optimización de los recursos materiales, económicos y energéticos, de forma propositiva aprovechando los recursos climáticos y bondades del medio ambiente.

La política actual de nuestro gobierno está invirtiendo en promover conciencia en el consumo energético, dentro del campo de la construcción y el funcionamiento de las edificaciones construidas, son un ámbito dónde se puede intervenir y de la mano con la arquitectura bioclimática es posible realizar ese objetivo.

Otra de las políticas nacionales y conocida de forma popular, “El Buen Vivir” sostiene que los ciudadanos ecuatorianos tienen el derecho al acceso de hábitats dignos, seguros y sostenibles; la responsabilidad de la arquitectura como academia es explorar y promover que en el desempeño de la profesión se aplique de forma adecuada, y como es el caso de la presente investigación se inserta en la línea de estudio propositiva de resolver conflictos que se encuentran en la ciudad, en el área rural, así como en el sector privado o el sector público.

Se busca realizar una evaluación de carácter bioclimática en la arquitectura construida y propuesta en un reasentamiento o proyecto para la ciudadanía en necesidad de un hábitat y de edificaciones confortables con buenas condiciones para vivir.

## **10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

### **10.1. Marco contextual del problema:**

Los procesos de urbanización dentro de nuestro país, han sido acelerados y se han llevado de una manera desequilibrada, además de que el crecimiento poblacional y la constante densificación de las ciudades, han generado bruscamente la alta demanda de viviendas en las zonas de aglomeración urbana, produciendo un deterioro en las condiciones de la vida actual, dónde los servicios básicos e infraestructura, son necesarias para el desarrollo de la colectividad en un ambiente pleno, generando un desorden.

Ligado al desarrollo de las urbes se presenta un aspecto de interés actual por su importancia al momento de optimizar recursos energéticos, como el factor bioclimático en las viviendas.

Nuestro país, por su ubicación en la línea equinoccial ecuatorial se encuentra mayormente expuesto a las incidencias de los rayos solares y por ende tiende a acumular más calor durante todo el transcurso del año, manteniéndose en principio una constante en los niveles de temperatura, sin embargo, la influencia que generan las dos corrientes del pacífico, Humbolt (fría) y el Niño (cálida) marcan dos periodos climáticos bien diferenciados, uno lluvioso y otro húmedo, con calor típico del trópico, que se extiende de diciembre a abril y el otro seco y un poco más fresco que va desde mayo a diciembre. La provincia y en este caso el cantón Manta, es el lugar específico donde se desarrollará la presente investigación, como se mencionó anteriormente, poseen un clima equilibrado, "la temperatura generalmente es de 24,8°C, también posee máximas relativas que pueden alcanzar a los 30°C (PDOT. GAD-MANTA.2014-2019).

Sumado a esto, tenemos la condición natural de estar posicionado en el frente costero, que influye en gran medida a la variación térmica, como un factor natural que incide en el comportamiento de la temperatura, generando un microclima natural determinante para el espacio territorial de cantón, las brisas marinas son inherentes sobre el territorio.

Esto ha hecho pensar en alternativas que permitan actuar de manera distinta, para poder mejorar el confort dentro de las viviendas.

Se presenta la necesidad de mejorar las condiciones de habitabilidad visto desde el confort térmico, evaluar y analizar en los proyectos gubernamentales dentro de nuestra provincia, como en el cantón Manta, dónde se ubica la ciudadela “El Palmar” y que fue creada desde el gobierno del Ex presidente León Febres Cordero en el año 1986.

#### **10.1.1. Situación actual de la problemática:**

La planificación actual de la ciudad, no contempla o determina una forma de diseño o lineamientos, que a modo de normativa, para que se siga en los proyectos habitacionales de viviendas.

Para generar proyectos de vivienda se busca satisfacer la necesidad básica de un espacio seguro, para que la ciudadanía pueda obtener o desarrollar actividades de vida y si revisamos el déficit de residencia es evidente que se ha cumplido la expectativa de otorgar una vivienda para formar hogares de forma segura, pero la pregunta es ¿Las respuestas a esta ha abordado todas las múltiples necesidades, criterios y análisis de un predio o un proyecto habitacional?

La historia permite demostrar que al evaluar los resultados, siempre existen las mismas reacciones en las viviendas de la población, es decir; al ingresar una familia a un domicilio para habitar con el paso del tiempo se puede evidenciar, que efectivamente la vivienda brinda en su totalidad, funcionalidad en sus espacios, pero; luego de esto los habitantes de la vivienda se ven comprometidos en readecuar estos espacios para hacerlos más seguros y particularmente confortables, estos cambios generan un sin número de gastos que en la condición económica de muchos hogares son muy difíciles de ser solventados o sostenidos para lo cual la arquitectura representa no solo la rama técnica que debe solucionar sino proveer para evitar los problemas de confort.

La Ciudadela “El Palmar”, parte de la parroquia urbana “Los Esteros” del cantón Manta; para el año 1986 con el Banco de la Vivienda uno de los proyectos en los sectores de la provincia fue el proyecto de viviendas para el Palmar; no solo con un lote de terreno, sino con la construcción física de viviendas. Todo esto, con una nueva ubicación segura y legal, amezanamientos e infraestructuras urbanas básicas.

Con el transcurso de los años, las edificaciones pudieron sufrir cambios, en el caso del mantenimiento y los materiales de construcción, como uno de los ejemplos.

Sin embargo, estos cambios indicaban una mejoría en la parte física de las viviendas. Dentro del aspecto bioclimático, es evidente que pudo ser alterado para adecuar el confort, o mejorar, y; de ser el caso mantener ese nivel, por la necesaria evaluación y estudio.

## **10.2. Justificación:**

### **10.2.1. Justificación Social:**

La presente investigación, busca beneficiar al conglomerado ciudadano del cantón Manta, mediante la determinación de deficiencias de confort en las viviendas de la manzana “A4” de la Ciudadela “El Palmar”, elaborando un diagnóstico, con el fin de generar criterios de Confort térmico que se ajusten a la necesidad de este proyecto habitacional, y que en lo posterior estos sean aplicables en dos de las viviendas de la manzana seleccionada, logrando con ello, mejorar las condiciones de habitabilidad sin mayor uso de recursos económicos y energéticos.

Es necesaria la investigación, para que sea un modelo de estudio de observación social, a la realidad de confort térmico de uso de las viviendas de los habitantes del sector, de ser una declaración social de las realidades en proyectos sociales urbanos que surgieron en dirección del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (en aquel entonces Banco de la Vivienda), con inversión del estado y del Banco Mundial.

### **10.2.2. Justificación Urbana Arquitectónica:**

Desde un punto de vista analítico arquitectónico, es necesario referirnos a la investigación en proyectos urbanos; la ciudadela “El Palmar”, es ahora un proyecto que puede ser evaluado desde la rama urbana - arquitectónica.

Sobre todo evaluar el aspecto del diseño arquitectónico, cómo pudo afectar al confort térmico interno en las viviendas, y además, que sean funcionales. En igual forma todo proyecto posee un impacto, entonces podemos prevenir y hacer que la arquitectura genere el menor consumo energético posible, capaz de ser sostenible de forma natural, habiendo contemplado un programa arquitectónico multidisciplinario o integral.

### **10.2.3. Justificación Ambiental:**

Con el desarrollo de esta investigación se busca medir y reconocer los factores que afecten la confortabilidad de los espacios interiores de las viviendas en la Ciudadela “El Palmar”, incursionando desde el ámbito ambiental porque exploramos el hábitat humano como ambiente modificado, es decir que en el territorio de reconfiguró el ambiente, acondicionó para habitar y dar paso a una urbe. Para lo cual es necesario evaluar los aspectos más relevantes, exógenos naturales y endógenos naturales, que inciden al interior de los espacios internos de las viviendas, con ello, generar alternativas eficientes para mejorar el confort interno, evitando el uso del acondicionador de aire artificial que es un claro contaminante del ambiente.

### **10.2.4. Justificación Académica-Institucional:**

Por medio de esta investigación, aportaremos conocimientos analíticos, obteniendo a más de un documento que es evidencia, un modelo de evaluación del confort dentro de cualquier edificación, y que puede ser utilizado para el mejoramiento de proyectos arquitectónicos, permitiendo afianzar la funcionalidad y eficiencia. Es nuestra responsabilidad académica el mejorar los resultados de la arquitectura contando con criterios bioclimáticos y como una investigación de estudiante previo al título de arquitecto en esta facultad.

Finalmente, se justifica como un referente breve para alumnos que tengan necesidad académica de estudios de esta índole; será una herramienta de información para posibles estudios académicos futuros.

### **10.3. Formulación del problema:**

#### **10.3.1. Definición del problema:**

El problema que se pretende abordar, es la variación de temperatura que se provocó por espacios diseñados sin contemplar adecuadamente criterios que mitiguen estas variaciones y en consecuencia han desencadenado estrés térmico e incomfort térmico. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las molestas corrientes de aire, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas.

Si nos centramos en las situaciones generadas tanto por calor como por frío que se presenten en el diseño arquitectónico de la vivienda podemos hablar de estrés térmico y disconfort térmico (BARCIA. LUIS, 2017, Tesis Grado Arquitecto). Las definiciones de estos conceptos se pueden analizar de la siguiente forma:

- **Estrés térmico:** “corresponde a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan” (Monroy y Luna, 2011). Así mismo podemos aplicar lo que señala Monroy y Luna para la vivienda y para las actividades que se desarrollan dentro de ella.

Se pueden dar situaciones y circunstancias como:

1. Debidas al calor, en las que la temperatura corporal del usuario aumenta y se conoce como estrés térmico por calor, y;
2. Debida al frío, que hace descender la temperatura corporal del usuario y se denomina estrés térmico por frío.



En ambos casos hablamos de situaciones, que si no se corrigen o controlan, llegan a producir daños a la salud, algunos tan graves que pueden llegar a ser mortales, como el golpe de calor o la hipotermia.

- **Inconfort térmico:** Es la falta de confort térmico, el cual se define como una situación en la cual “las personas experimentan sensación de calor y de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire no son favorables a la actividad que desarrollan” (Araujo et al., 2007).

Es una situación que se puede dar incluso estando en unas condiciones ambientales favorables. Hablamos por tanto de ambientes de la vivienda que se perciben calurosos o fríos y cuyo estudio se realiza dentro del ámbito de la especialidad preventiva de la ergonomía. La ciudadela “El Palmar”, situada en la parroquia urbana “Los Esteros” es un área del territorio del cantón Manta, que nace como un plan habitacional del Banco de la Vivienda, con inversión del Banco Mundial. Y producto del proceso de habitabilidad del plan de vivienda, a medida de que este proyecto fue ocupado, se realiza la presente investigación, para evaluar las modificaciones o las alteraciones físicas que se realizaron en la vivienda para mejorar condiciones térmicas y así definir el resultado en el confort de sus ocupantes.

### **10.3.2. Problema Central y Sub-problemas:**

#### **10.3.2.1. Problema:**

Inconfort térmico en los espacios interiores de las viviendas de la manzana “A4” Ciudadela “El Palmar” del cantón Manta.

#### **10.3.2.2. Sub Problemas:**

- Variaciones térmicas en el interior de las viviendas provocadas por incidencias solares.
- Déficit de espacios verdes que generen microclimas favorables al confort térmico.
- Inadecuados criterios bioclimáticos aplicados a las viviendas para generar mayor confort en el interior de las viviendas.

### **10.3.3. Formulación de la Pregunta Clave:**

Analizando los problemas, sub-problemas, y exponiendo la problemática de la investigación dentro del confort térmico, se plantea la siguiente interrogativa:

¿Cuáles son los criterios o estrategias de la arquitectura bioclimática, que se pueden aplicar en la manzana A4 para optimizar el confort interno en las viviendas estudiadas de la ciudadela “El Palmar”, para generar espacios potencialmente confortables para sus habitantes?

## **10.4. Definición del objeto de estudio:**

Esta investigación tiene como objeto de estudio la espacialidad en la edificación y sus resultados en el confort que ofrece a sus usuarios.

### **10.4.1. Delimitación Sustantiva del Tema:**

La presente investigación tiene como delimitación sustantiva, el aspecto de confort provocado por las variaciones de temperatura internas en el hábitat de las viviendas; el comportamiento de la temperatura (térmico) de las viviendas de la Ciudadela “El Palmar”, tomando como muestra dos viviendas seleccionadas aleatoriamente de aquellas que están ocupadas en este sector y de la manzana “A4”, a la cual se le realizaron mediciones de temperatura, durante el proceso que abarcó este proyecto. Dichos controles fueron registrados en intervalos de dos horas, por 12 horas diarias; para que con esto se recolecte los datos necesarios con lo que buscamos determinar el grado de variación y afectación calórica. Estas variaciones serán las que permitan además proyectar la variación en el año; cómo incrementan y disminuyen las temperaturas evaluando el periodo anual.

### **10.4.2. Delimitación espacial:**

Se desarrollará en la parroquia “Los Esteros” del cantón Manta.



**GRÁFICO 1:** Ubicación en vista satelital de la delimitación del área macro de la Ciudadela “El Palmar” del cantón Manta.  
**FUENTE:** Google Maps e Investigador.



**GRÁFICO 2:** Ubicación en vista satelital de la delimitación del área meso de la Ciudadela “El Palmar” del cantón Manta.  
**FUENTE:** Google Maps e Investigador.

#### 10.4.3. Delimitación temporal:

La delimitación temporal que tiene este estudio comprende de 2 meses entendidos para la evaluación diagnóstica y estudio completo de nuestra situación actual, y 1 mes en la elaboración de una propuesta de estrategias bioclimáticas.

## **10.5. Campo de acción de la investigación:**

La presente investigación se encuentra enmarcada en el campo de acción de la Arquitectura, identificada con **Edificaciones Sostenibles y Sustentables**.

“La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el ambiente y sus habitantes.” (COMISIÓN DE EVALUACIÓN INTERNA FAC. ARQ ULEAM, 2012). Donde se ha desarrollado proyectos urbanos arquitectónicos, que buscaba un desarrollo social, cultural y económico.

## **10.6. Objetivos:**

### **10.6.1. Objetivo General:**

Diagnosticar la situación actual de confort térmico en dos de las viviendas de la manzana “A4” de la ciudadela “El Palmar” para incidir en los espacios interiores y reducir el inconfort de los habitantes de la ciudadela “El Palmar”.

### **10.6.2. Objetivos Específicos:**

#### **10.6.2.1. Objetivo Específico 1:**

Realizar un levantamiento de datos que permitan identificar cuáles son las variaciones y en que fechas del año se presentan de forma incidente en la vivienda.

#### **10.6.2.2. Objetivo Específico 2:**

Analizar el comportamiento térmico interno de dos de las viviendas de la manzana “A4” de la ciudadela “El Palmar”, para determinar cuáles son las deficiencias en su actual diseño.

## **10.7. Identificación de variables:**

### **10.7.1. Variable Independiente:**

Inadecuada aplicación de criterios bioclimáticos en el diseño de las viviendas de la ciudadela “El Palmar”.

### **10.7.2. Variable Dependiente:**

Inconfort térmico en los espacios interiores de la edificación.

## 10.8. Operacionalización de las variables:

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORIA	INDICADOR	ITEMS	INSTRUMENTOS		
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Inconfort térmico en los espacios interiores de la edificación.	<b>1. Habitabilidad:</b> Requerimientos y conclusiones mínimas que debe reunir una vivienda para ser habitable.	Características y estado de vivienda.	Estado físico actual de la vivienda que pueda incidir en el confort y la habitabilidad de los usuarios de las viviendas.	1. ¿Qué características predominan en la vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas de campo</li> <li>• Fichas</li> <li>• Fotografías</li> </ul>		
				2. ¿En qué estado se encuentra a la fecha?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visitas de campo</li> <li>• Fichas</li> <li>• Fotografías</li> </ul>		
				3. ¿Qué experiencia y opinión tienen los usuarios en la vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas.</li> </ul>		
	<b>2. Confort Térmico:</b> Es la expresión de satisfacción o de un bienestar físico y psicológico de un usuario y sus actividades en un determinado espacio.	Temperatura	La temperatura es la unidad que permite comprender la incidencia sensorial de confort.	¿Cuáles son las lecturas más altas y más bajas de temperatura en el día y alcances a los que pueden llegar en el año?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha y toma de temperaturas exteriores a la vivienda.</li> <li>• Datos INAMHI</li> </ul>		
				Humedad	Condición ambiental que altera el resultado final sensorial de confort.	¿Cuáles son las referencias de humedad que difieren en el confort interior de la vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos INAMHI</li> </ul>
						Vientos	Corrientes naturales y fenómeno meteorológico originado en los movimientos terrestres.
<b>3.. Disconfort Térmico:</b> Es la expresión de no satisfacción o de un bienestar físico y psicológico de un							

	usuario y sus actividades en un determinado espacio	Asoleamientos	Ingreso e incidencia del sol en ambientes interiores o espacios exteriores.	¿Qué conclusión podemos emitir con la proyección de carta solar sobre la vivienda?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de resultado a través de Carta Solar.</li> </ul>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Inadecuada aplicación de criterios bioclimáticos en el diseño de las viviendas de la ciudadela "El Palmar".	<b>1.Criterios de Diseño Bioclimático:</b> Nivel óptimo de confort adaptando las condicionantes del clima y del entorno a lo físico y espacial de la edificación.	Orientación.	Emplazar la vivienda considerando los asoleamientos.	¿La orientación de la vivienda permite generar confort interno?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos é Implantaciones.</li> </ul>
		Materialidad.	Materiales que no sean beneficiosos para el confort térmico.	¿Los materiales de la vivienda permiten reducir incidencias solares y reducen el incomfort térmico interno?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha.</li> <li>Fotografías.</li> </ul>
		Programa arquitectónico y forma.	Espacios no adecuados en dimensiones y alturas o acondicionados arquitectónicamente para general climatización pasiva	¿Cuáles de los espacios presentan lecturas de temperatura no confortables?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha.</li> </ul>

**Tabla 1** Operacionalización de las variables.

**Fuente:** Investigador

## **10.9. Formulación de idea a defender:**

La deficiente aplicación de criterios de diseño bioclimático en las viviendas de la ciudadela “El Palmar” del cantón Manta, influye en el inconfort térmico en los espacios interiores de la edificación.

## **10.10. Tareas científicas desarrolladas:**

**10.10.1. T.C.1.** Elaboración de un marco referencial que contemple las definiciones y modelos de repertorio para el desarrollo de esta investigación.

**10.10.2. T.C.2.** Elaboración del diagnóstico, los problemas de las viviendas estudiadas identificando causas y posibles soluciones.

**10.10.3. T.C.3.** Generar lineamientos bioclimáticos para lograr optimizar el confort en las viviendas del proyecto habitacional “El Palmar”.

## **10.11. Diseño de la investigación:**

Para el presente estudio, se utilizarán: fases de estudio, métodos teóricos, empírico y técnicos.

### **10.11.1. Fases de Estudio:**

- **Fase 1. Etapa de investigación:** Diseño de la investigación  
**Método a emplearse:** Inductivo y deductivo  
**Técnica a emplearse:** Documental y bibliográfica.
- **Fase 2. Etapa de programación:** Formulación del diagnóstico.  
**Método a emplearse:** Correlacionar  
**Técnica a emplearse:** Observación, encuesta, medición.
- **Fase 3. Etapa de Propuesta y Declaración de Estrategias:** Formulación de propuesta que entregue estrategias aplicables a la realidad del sitio y viviendas.  
**Método a emplearse:** Abstracción.  
**Técnica a emplearse:** Lógico deductivo.



### **10.11.2. Población y Muestra:**

La ciudadela “El Palmar”, cuenta con una población aproximada de 1500 habitantes a la fecha, según datos del último censo que registra el INEC (CENSO, 2010), pero para efecto de esta investigación el universo que se estudiará serán las viviendas, las mismas que se centrarán en la manzana “A4”, número que conoceremos luego del censo que se generará para el diagnóstico y luego se seleccionarán 2 viviendas para realizar el análisis bioclimático en ambas.

### **10.11.3. Resultados esperados:**

Con la presente investigación del confort térmico en las viviendas de la ciudadela “El Palmar”, se espera armar un Marco Referencial idóneo para éste y otros estudios dentro del campo de acción de la arquitectura que promueva el bioclimatismo.

Esperamos que con este estudio académico, alcancemos un diagnóstico claro del estado actual de una de las viviendas, y con ello, conocer la realidad de confort o desconfort en la que se encuentran los usuarios de las viviendas, señalando cuáles son los problemas y sus respectivas causas, para que con ello, se puedan tomar las respectivas medidas de acondicionamiento bioclimático.

Por lo consiguiente, se espera finalmente establecer las estrategias que sean idóneas a la realidad establecida previamente en el diagnóstico, con el fin de contrarrestar los resultados negativos y de forma correcta promover a que los espacios de la vivienda brinden confort a sus usuarios.

### **10.11.4. Novedad Científica:**

El presente trabajo de investigación busca introducirse en la temática de evaluar proyectos que fueron construidos y están en uso de la ciudadanía, es por esto, que se vuelve novedoso este estudio académico; evaluar las bondades y las deficiencias de este proyecto a 30 años de su creación, estudiados bajo en

criterio bioclimático y cuestionando el confort térmico de cada unidad habitacional.

Se torna interesante para la sociedad general, definir los puntos neurálgicos que se puedan encontrar en este estudio y que no se contemplaron por las entidades de gobierno que promovieron y dieron ejecución a este proyecto de vivienda.

Más ahora, que la política de estado promueve que todo proyecto debe estar orientado a lograr desarrollo y buen vivir para los ciudadanos y ciudadanas de este país.

También beneficiará a nuevos investigadores o estudiantes de la Facultad de Arquitectura con información importante para trabajos académicos que mantengan en la línea de estudio enfocada a la bioclimática.

## **CAPÍTULO I**

### **11.- MARCO REFERENCIAL:**

#### **11.1.- Marco Antropológico:**

Debemos citar que para realizar un análisis a los hechos antropológicos, el ser humano a lo largo de su vida como especie por naturaleza, ha sido el principal actor en el desarrollo de su civilización, como resultado de esto somos testigos en estos días de la herencia histórica que nos muestra el pasado además de sus diferentes virtudes y falencias.

Abordar los componentes bioclimáticos de la arquitectura es la oportunidad de estudiar al hombre y el confort en los espacios que han desarrollado para vivir, y definir con la investigación el confort en las edificaciones que hoy sirven para la ciudadanía, la posibilidad de diagnosticar problemas que se han presentado y exponer de forma crítica soluciones a aquellas falencias, de igual manera resaltar aquellos resultados favorables para que se componga un hábitat.

El ser humano siempre ha sido el punto de enfoque en la arquitectura y el urbanismo se ha visto en los 4 elementos que son: el habitar, trabajar, circular y recrear, como los nuevos principios del urbanismo moderno, que inciden todos hacia el mismo punto, el confort del ser humano; ahora actualmente sumando la conciencia ecológica, a través del biocentrismo, que no es más que en arquitectura, la relación armónica entre el ser humano y el ecosistema.

#### **El hábitat y la antropología:**

El hábitat de las especies siempre es un punto que se debe tener en consideración dentro de los análisis de la arquitectura, valorando la gran importancia que el medio físico tiene en la comprensión del comportamiento de las especies y en este caso principalmente del ser humano. (Zamora A. 2012)

## **11.2.- Marco Conceptual:**

### **11.2.1. Concepto General de la Arquitectura Bioclimática:**

*“La arquitectura Bioclimática puede ser entendida como la arquitectura diseñada para lograr un máximo confort dentro de la vivienda, con el mínimo gasto energético posible”<sup>2</sup> (CASAS SUSTENTABLES, 2014),* Para lograr el ideal anterior, es primordial el aprovechamiento de los factores climáticos del entorno, transformando estos elementos en bienestar interno, gracias a un diseño inteligente.

Resulta de vital importancia, durante la etapa de diseño de la vivienda tener consideración de todos sus elementos como un conjunto, para proveer un ahorro energético absoluto. En la actualidad, la mayoría de la viviendas no cuentan con un diseño bioclimático, o en ocasiones, éste es muy pobre, lo que genera grandes consumos energéticos ya sea de calefacción o acondicionamiento frío de aire, para suplir sus falencias. Siguiendo la premisa de una vivienda bioclimática prevista, desde el principio funciona como un todo, la idea de hacer unas cuantas adaptaciones a una vivienda convencional, no funcionará adecuadamente.

Cuando se desarrolla una vivienda bioclimática, el estudio del emplazamiento es parte fundamental del diseño. Al remontarnos al pasado, las primeras civilizaciones tuvieron el acierto de ser observadores de los espacios naturales, antes de ubicar sus construcciones, esto con el objeto de aprovechar al máximo las condiciones climáticas del lugar. En el caso de nuestra cultura indígena, este fue un pueblo que mantuvo de manera perfecta la integración de sus edificaciones tradicionales con el entorno.

En la cultura Griega, el acceso a la luz solar de las viviendas se convirtió en un derecho legal, de tal manera que se proyectaron ciudades como Olinto en el siglo V a.C., donde la orientación de sus calles se dio de tal modo, que la radiación solar se daba de manera equitativa en todas las partes de la vivienda. No obstante, en la cultura occidental, se fue perdiendo esta armonía con el entorno natural. En las grandes ciudades la falta de planes de regulación ambiental y la desorganización se convirtieron en las principales causas de esta decadencia.

### **12.2.2. Factores y criterios bioclimáticos:**

Los principios en los que se sustenta la arquitectura bioclimática están enfocados en:

### **12.2.3. Confort Medioambiental:**

Puede definirse como las condiciones presentes en el ambiente, consideradas admisibles para el normal desarrollo de determinadas actividades por parte de un individuo o un usuario. Al no existir confort, se produce una sensación de molestia o incomodidad, ya sea por exceso de frío, calor, ruido; o por falta de iluminación, entre otros. Existen diferentes parámetros que nos ayudan a determinar estos aspectos.

**Parámetros físicos** tales como la temperatura del aire, la humedad relativa del aire, el color de las superficies del ambiente, olor, intensidad y niveles de ruido.

**Parámetros humanos** como la edad, sexo y características particulares de cada persona. Factores culturales, relacionados por ejemplo, con el lugar en que una persona ha nacido y vivido gran parte de su vida.

**Parámetros externos** como tipo de actividad física, el tipo de vestimenta y las condiciones o hábitos sociales y culturales.

### **12.2.4. Confort Higrotérmico:**

Puede definirse, como la ausencia de malestar térmico. En el ámbito fisiológico, se habla de éste también, como comodidad Higrotérmica, y hace referencia a la no sudoración y el metabolismo, entre otros, para balancear el desgaste físico que éste sufre durante una actividad.

### **12.2.5 Confort Lumínico:**

El confort lumínico se presenta, al poder ver los objetos de un espacio cualquiera sin provocar cansancio o molestia, debido al manejo equilibrado de la luz de manera cuantitativa, dependiendo de ello, el cumplimiento de lo antes mencionado. La luz natural que penetre en el espacio debe proporcionar las cantidades adecuadas y deben estar distribuidas de manera que satisfagan las actividades que se realicen en cada área.

Desde el punto de vista psicológico, tiene una relación directa con la salud, puesto que ésta influye mucho en el rendimiento o en los estados anímicos de las personas.

La iluminación natural, debería ser la que nos proporcione un buen nivel de confort lumínico, pero al disminuir ésta, en ciertas horas del día, se hace imprescindible el empleo de la luz artificial, por lo que es necesario comprender, que la interacción de la luz en las edificaciones comprende la integración de componentes naturales y eléctricos artificiales, ambas deben complementarse, para brindar condiciones de confort óptimas tanto de día como de noche y con un uso eficiente de energía.

#### **12.2.6. Confort Respiratorio:**

Está ligado con la calidad de aire en la vivienda, la que dependerá de la renovación, para evitar así malos olores y riesgos de contaminación a causa de partículas nocivas al ambiente. En las edificaciones construidas de manera hermética, la renovación del aire no se da, llegando a constatar un mayor índice de contaminación en el interior que en el exterior. De tal manera, podemos catalogar a la ventilación como un factor importante en la creciente problemática de confort e higiene para las edificaciones. Entre los contaminantes más importantes se encuentran los gases:

- Monóxido de Carbono. (CO).
  - Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
  - Óxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)
  - Ozono (O<sub>3</sub>)
  - Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)
- **Radiación.**- La radiación se puede definir como la transmisión de energía a través de ondas electromagnéticas, la cual tiene su punto de partida desde una fuente, en este caso la radiación solar por medio del sol, hacia afuera de manera aleatoria en cualquier sentido y dirección. Es un

proceso por el cual múltiples partículas u ondas se transmiten por medio del espacio u otro medio. (PAREJA, 2010)

- **Radiación solar entrante.-** Se denomina como radiación de onda corta, definida así por los valores de longitud de onda en el cual su concentración está a su máximo nivel de emisión de energía solar. Al ser nuestra capa atmosférica en su mayoría transparente a la radiación solar entrante, el tope de la atmosfera puede llegar a 100% de la radiación emitida por el sol, de la cual a la superficie terrestre solo un 25% es recibida directamente y un 26% se dispersa a través de la atmosfera terrestre a la cual se la denomina radiación difusa hacia la superficie de la Tierra, lo cual genera que un 51% de radiación pueda ser recibida por la superficie terrestre. La diferencia de porcentaje restante de radiación emitida por el sol se pierde hacia el espacio a su vez que es absorbida por las nubes y gases atmosféricos. (INZUNZA,2011)
  
- **Radiación terrestre saliente.-** La energía solar directa no se define tal cual como un indicador de aumento de temperatura de la atmósfera, sino que, la misma eleva su temperatura por la contradicción desde la Tierra, generando la dinámica de la máquina del tiempo. (INZUNZA,2011)
  
- **Insolación Solar.-** Es el tiempo o suma de intervalos de tiempo en que la radiación directa puede sobrepasar el umbral de 120W/m<sup>2</sup>. La insolación solar se mide en horas.
  
- **Asoleamiento.-** Es el análisis en tiempos o periodos durante las diferentes épocas del año de la radiación solar directa a través de los espacios urbanos y arquitectónicos.
  
- **Confort Térmico.-** Puede definirse al confort térmico como el lapso de estar o no estar, por la cual las personas no experimentan sensación de calor ni de frio, generando que el ser humano pueda desarrollar múltiples actividades de forma eficiente, sin que las condiciones de temperatura,

humedad y movimientos del aire sea un factor el cual influya de forma desfavorable para dicha actividad realizada. (INSHT, 2009)

- **Sustentabilidad.-** En concepto se puede decir que está ligado a las acciones correspondientes del ser humano, en relación a su entorno. La sustentabilidad vista a través de la ecología, hace referencia a los sistemas biológicos que puedan mantener la diversidad y la productividad a través del tiempo y ser permanentes en el mismo.
- **Sostenibilidad.-** Se refiere a todo aquello que pueda conservarse, mantenerse y reproducirse por sus propias características, la cual no tiene intervención externa como ayuda para lograr ser sostenible.
- **Biocentrismo.-** Según Lanza R. (2012) el universo es un organismo vivo, el cual es un proceso activo que implica en la conciencia del ser humano. Se puede definir como el respeto mutuo entre el ser humano y el ecosistema.
- **Arquitectura Bioclimática.-** Es uno de los términos más sobresalientes en la actualidad, en base a la sustentabilidad y la sostenibilidad de los proyectos urbanos u arquitectónicos, la cual busca alcanzar los estándares máximos de confort y habitabilidad con un menor costo energético, a su vez que intenta reducir los valores económicos a su mayor eficiencia.



### **11.3.- MARCO TEÓRICO**

Analiza de forma crítica y reflexiva las teorías relacionadas con el objeto de estudio, basándonos en teorías que puedan ser aplicadas a nuestra investigación y de las cuales obtengamos un respaldo teórico para llegar a determinar una propuesta que dé solución a la problemática planteada.

Se muestra la necesidad de entender el contexto macro al cual nos vamos a relacionar para comenzar a generar información en base a las teorías aplicadas.

#### **EL SOL Y SU ESTRUCTURA**

El sol, se lo considera como una estrella que, a través de su masa, genera un efecto gravitacional, dominando al sistema planetario en el cual se ve incluida nuestro planeta Tierra. Por su gran energía electromagnética, aporta directa o indirectamente toda la energía que provee de existencia a lo que conocemos en la actualidad como vida en nuestro planeta. Su ubicación en relación a distancia con la Tierra es de 150 000 000 de kilómetros.

Su estructura se ve conformada por varias capas concéntricas de gases a altas temperaturas, el cual tiene un diámetro considerable de 1 392 000 km.

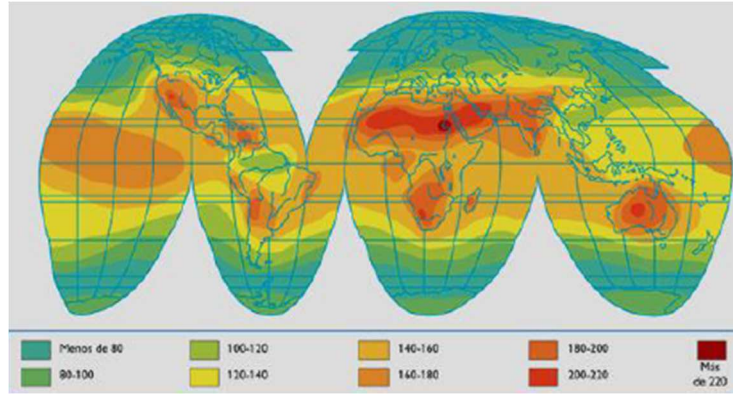
#### **LA RADIACIÓN SOLAR**

La radiación solar, es la fuente de casi todos los fenómenos meteorológicos, lo que se trata de un proceso físico, por medio del cual se transmite energía en forma de ondas electromagnéticas a 300.000 km por segundo.

Los tipos de radiación que genera la insolación son los siguientes:

- Rayos ultravioletas
- Rayos infrarrojos
- Rayos luminosos

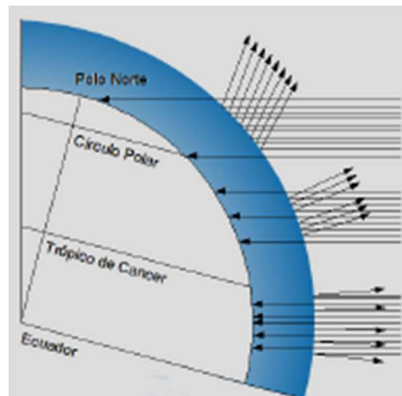
El valor de la radiación solar para un centímetro cuadrado, expuesto perpendicularmente en el límite superior de la atmosfera, es de dos calorías por minuto, aproximadamente.



**GRÁFICO 3:** Ubicación Diagrama representativo de la radiación solar

**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III

No todos los puntos de la superficie terrestre reciben la misma cantidad de radiación solar. La posición relativa de la Tierra respecto al Sol, y el movimiento de la misma alrededor del astro condicionan, por ejemplo, en el Ecuador se recibe más energía que en los polos y en verano llegan más que en invierno. Los valores más altos de radiación a nivel del suelo se registran en algunos desiertos, donde se han llegado a medir 220 kcal (cm<sup>2</sup>/año). En España, los valores aumentan de Norte a Sur y oscilan entre los 110 y 150 kcal (cm<sup>2</sup>/año).



**GRÁFICO 4:** Proyección de radiación solar sobre la superficie terrestre

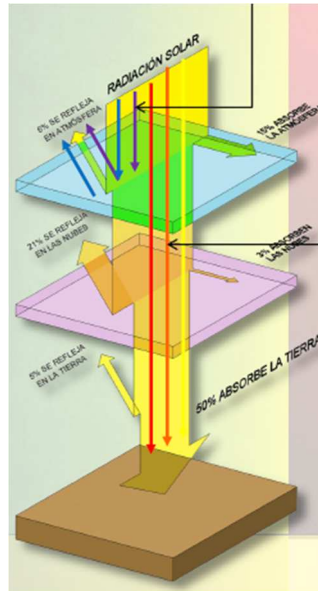
**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III, blog.

**ABSORCIÓN:** Se denomina como el flujo de radiación que es recibida por la atmósfera y que gradualmente su energía térmica se va disminuyendo según su recorrido hacia la Tierra, siendo este incidente directo del clima.

Por esta acción la superficie terrestre alcanza una irradiación que genera en la noche un fenómeno conocido como amparo térmico.

**REFLEXIÓN:** Se produce cuando la radiación solar es desviada o devuelta sin modificar sus caracteres: la atmósfera refleja la radiación que incide sobre gases y partículas sólidas en suspensión.

**DISPERSIÓN:** Se produce cuando la radiación solar es dispersada por las moléculas de los gases del aire.



**GRÁFICO 5:** Niveles de radiación absorbidos en la superficie terrestre  
**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III

### **PELIGROS DE LA RADIACIÓN**

El sol es imprescindible para la vida y tiene efectos muy beneficiosos sobre el organismo. Desde siempre se ha sabido que el sol es fuente de vida. Sin él no podrían sobrevivir ni los animales ni las plantas. En relación al metabolismo humano, tiene efectos muy beneficiosos sobre nuestro organismo al estimular la formación de vitamina A y D, que contribuye a la formación y consolidación de los huesos y dientes.

No obstante, si lo tomamos con exceso y abuso puede ser nuestro enemigo más cruel. La exposición a la luz solar natural o artificial, voluntaria o involuntaria, puede llegar a ser muy dañina para la piel humana. Muchas personas olvidan o ignoran que el cuerpo se está enfrentando a una de las fuentes de energía más potentes de la naturaleza.

### **LA TIERRA, SUS MOVIMIENTOS Y CARACTERÍSTICAS.**

Dentro de las estaciones del año, encontramos dos predominantes que son perceptibles a la sensación humana dentro de nuestro contexto, denominadas

como invierno y verano, para nuestra zona en la tierra, la cual está entre las líneas del trópico de cáncer, que es la zona cálida en nuestro planeta.

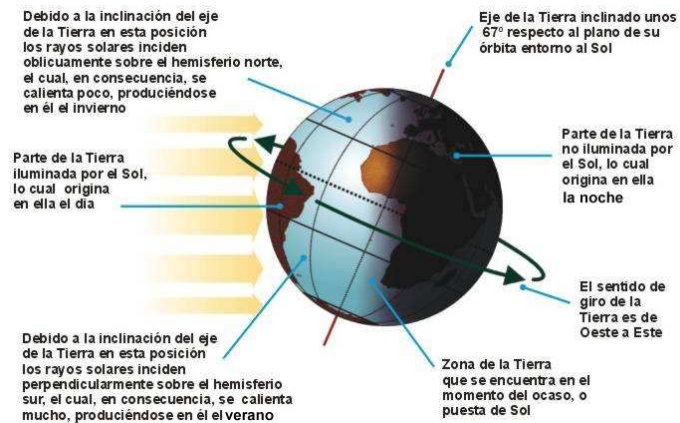
La forma en cómo llegan los rayos solares a nuestra superficie terrestre depende de la estación en la que nos encontremos, ya sea de forma perpendicular como en verano, o de forma oblicua en invierno.

Tengamos en consideración la idea de que si los rayos del sol inciden directamente de forma perpendicular o vertical, esta energía calorífica se dispersará en una zona más pequeña, aumentando así la temperatura de cada centímetro cuadrado en esa área. Al contrario de observar una inclinación oblicua de los rayos solares sobre la superficie de la tierra, esta área tendrá una temperatura menor. Por lo cual según la rotación y traslación de la Tierra en el eje del Sol, esta tendrá varias zonas de temperaturas diversas, como lo podemos observar en gráficos anteriores.



**GRÁFICO 6:** Zonas de temperatura de la Tierra  
**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III

Existen dos tipos de movimientos de la Tierra en el espacio, el primero es un movimiento de **rotación** sobre su eje, en donde la masa terrestre realiza una vuelta completa en un lapso de 23 horas y 56 minutos, lo que conocemos como un día, en donde se genera la noche y el día.



**GRÁFICO 7:** Movimiento de rotación de la Tierra  
**FUENTE:** Juegos de la geometría del Sol

El segundo movimiento es de **traslación**, donde la Tierra gira alrededor del sol en un lapso de 365,25 días a una velocidad de 40 Km/s en una elipse denominada como plano de la eclíptica, lo cual conocemos como año. Este segundo movimiento es el que genera las 4 estaciones climáticas en el año (primavera, verano, otoño e invierno) en un eje de rotación de la Tierra el cual no es perpendicular al plano de la eclíptica, si no en un ángulo de 67°.

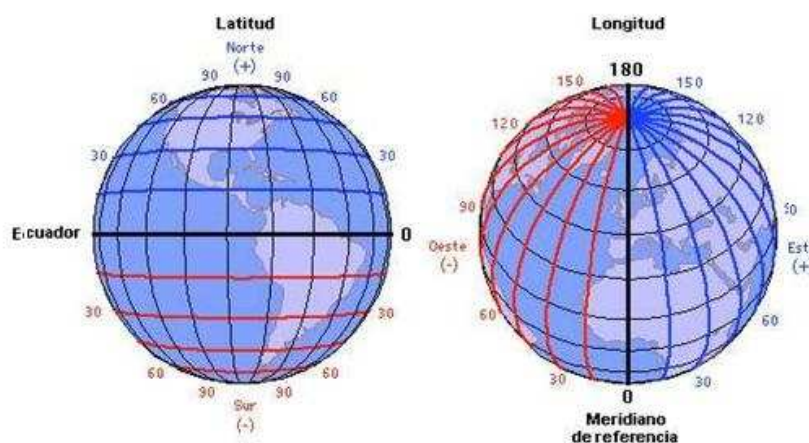
Lo que esta inclinación de la Tierra provoca, es que al momento de trasladarse en la órbita del sol, la radiación solar que recibe será variada en una misma zona a lo largo del año, a medida que se realice la traslación terrestre, generando así épocas de mayor intensidad de calor en unas zonas, y épocas de menor calor en otras zonas, debido a la inclinación de los rayos solares que llegan a la superficie terrestre.



**GRÁFICO 8:** Movimiento de traslación de la Tierra  
**FUENTE:** Juegos de la geometría del Sol

## SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

La Tierra se encuentra conformada por un eje, en el cual sobre este gira la masa terrestre, al ser una esfera está constituida por un diámetro, el cual observándolo como una línea horizontal en el plano que es considerada imaginaria, define el centro de la Tierra, llamada también **Línea Ecuatorial**, esta línea imaginaria divide a la Tierra en dos, formando así dos hemisferios conocidos como Norte y Sur. De igual forma la Tierra en dirección a su eje, se divide de forma vertical, esta división imaginaria la conocemos como el **Meridiano de Greenwich**; estas dos líneas imaginarias forma cuatro planos los cuales conocemos como Norte, Sur, Este y Oeste, también denominados como los ejes de un plano cartesiano. Como la Tierra posee un campo magnético natural, estos hemisferios se los divide por la diferencia de cargas que poseen, siendo así el hemisferio Norte de carga positiva y el hemisferio Sur de carga negativa. De igual manera los hemisferios Este y Oeste, poseen su respectiva carga magnética, el hemisferio Este con carga positiva y el hemisferio Oeste con carga negativa.



**GRÁFICO 9:** División cardinal de la Tierra

**FUENTE:** Juegos de la geometría del Sol

Estas referencias geográficas, son las que nos permiten encontrar un punto en específico situado en la superficie terrestre, mediante un sistema polar de coordenadas geográficas, las que se conocen como latitud y longitud, basadas en ángulos medidos desde el centro de la Tierra a una línea referencial, las cuales se miden en grados, minutos y segundos.

La **Latitud** es el ángulo que forma un vector vertical del lugar con relación al Ecuador, donde se considera el valor de  $0^\circ$ , englobado desde  $0^\circ$  a  $90^\circ$ . Esta

latitud puede tener valores tanto negativos como positivos, dependiendo su orientación hacia el norte o hacia el sur.

La **Longitud** es el ángulo diedro que forman el meridiano que pasa por el lugar en estudio con respecto al meridiano de Greenwich, situando sus valores desde 0 a 180°, con sus respectivos valores positivos hacia el este y negativos hacia el oeste. Este factor es el que establece como se proyecta la inclinación de los rayos del sol sobre la superficie terrestre, así como la cercanía del Sol con relación a la Tierra, y la que determina el tipo de clima que pueda darse.

### **ANÁLISIS DEL LUGAR:**

Uno de los primeros pasos a la hora de la planificación y diseño de todo proyecto arquitectónico o urbano, es analizar siempre las **delimitantes** y las **determinantes** de todo proceso, antes de construir un elemento que generará una convivencia con el entorno, expuesto a todas las amenazas posibles, ya sea físicas, naturales o provocadas.

Existen varios tipos de observaciones las cuales debemos realizar, las mismas que según su complejidad de análisis, debemos conocer los procesos técnicos de cómo interpretarlas, por consiguiente se han clasificado de la siguiente manera:

**Límites:** Es indispensable tener en consideración todos los factores externos que rodean al sitio en donde vamos a planificar y que puedan incidir directa o indirectamente en nuestro proyecto como lo son: **los límites de la propiedad** principalmente, si existen **construcciones vecinas o aledañas** que puedan tener algún tipo de suceso en la planificación a realizar, **la forma y dimensiones del terreno** en donde vamos a implantar el proyecto, **las vías** de acceso y de conexión del sitio hacia la urbe como forma de estrategias para movilización y emergencias, y por supuesto los **servicios básicos y acometidas**, las que serán de uso primordial a la hora de abastecer a nuestro proyecto.

**Orientación:** Es la clave de un buen análisis bioclimático y de conseguir un proyecto óptimo en eficiencia energética, ya que la orientación determinará la

ubicación de la vivienda en el terreno, de tal manera que las incidencias climáticas recibidas por la vivienda sean las adecuadas en un porcentaje justo.

**El Sol:** Según nuestro contexto y ubicación en las franjas de temperatura en la Tierra, podemos aprovechar la radiación solar, disminuirla a tal punto que sea lo necesario para un confort térmico adecuado, o valernos de su energía para transformarla en energía eléctrica la cual aumenta la sustentabilidad de todo proyecto.

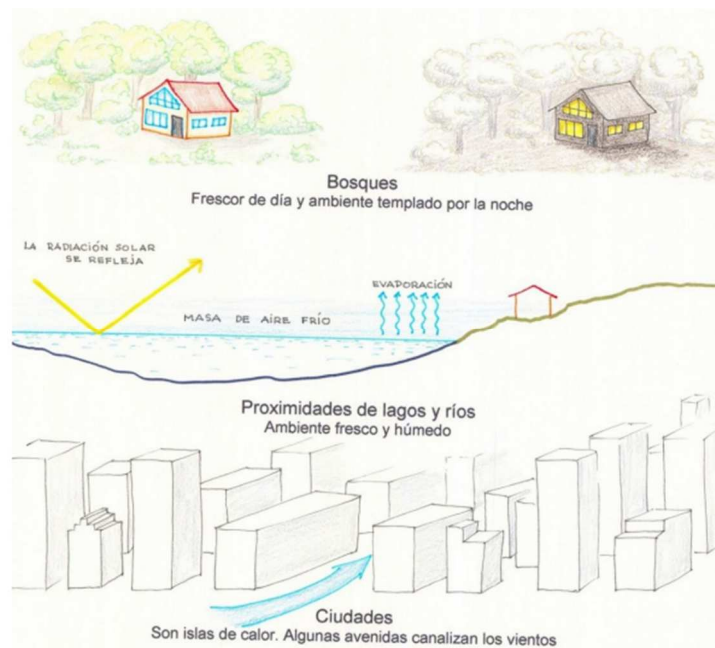
La radiación solar la podemos captar de varias formas: para **calentamiento pasivo**, para **calentamiento activo**, y para la obtención de **energía fotovoltaica**.

En cuanto a la posible ubicación de la vivienda hay que tener en cuenta que el Sol es deseable en invierno pero no en verano en el hemisferio norte, mientras que en el hemisferio sur sucede lo contrario.

**El viento:** El viento según las latitudes en las que se encuentre, es necesario aprovecharlo o protegerse de él, en nuestro caso que nos encontramos en la zona del trópico de cáncer, es necesario aprovechar la captación de ventilación natural, de tal forma en que este permita desarrollar un microclima dentro de nuestro proyecto, mejorando la sensación térmica del espacio para el usuario y disminuyendo el uso de energías en consumo de ventilación artificial.

**La vegetación:** Es la gran aliada de la arquitectura bioclimática. Las plantas nos permiten la formación constante de microclimas, generadores de corrientes de aire, disponer de sombra en verano, aislarnos de los ruidos, controlar la erosión y proporcionarnos belleza paisajística que cambia con el curso de las estaciones.





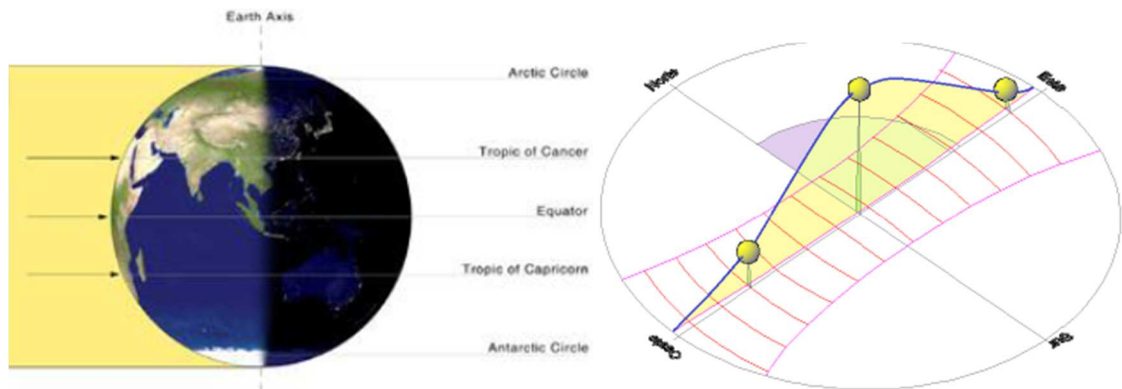
**GRÁFICO 10:** Esquema de estrategias de confort  
**FUENTE:** Arquitectura Bioclimática

### ANÁLISIS DE INSOLACIÓN:

En la órbita anual, existen 4 tipos de momentos de recibimiento de los rayos del sol sobre la superficie terrestre, en los que cada uno cae de forma particular según la ubicación de la Tierra en la órbita del Sol, los cuales conocemos como **Solsticios y Equinoccios**: En donde dos son de invierno y dos son de verano. Por este motivo, la inclinación del eje de la Tierra y el movimiento que se genera en un año de traslación originan los cambios de estación, en donde las características principales son el cambio de temperatura, el aumento o disminución del porcentaje de rayos ultravioleta e infrarrojos recibidos y la variación en el horario entre el día y la noche.

**Equinoccio:** Se denomina equinoccio al momento del año en el que el Sol está situado en el plano del Ecuador terrestre, donde alcanza el cenit. El paralelo de declinación del Sol y el Ecuador celeste en ese momento coinciden.

La palabra equinoccio proviene del latín **aequinoctium** que significa “**noche igual**”. Este ocurre dos veces al año, en los días estimados del 20 o 21 de marzo y el 22 o 23 de septiembre de cada año. En estas épocas los dos polos de la Tierra se encuentran a igual distancia del Sol, cayendo la luz solar por igual en ambos hemisferios.

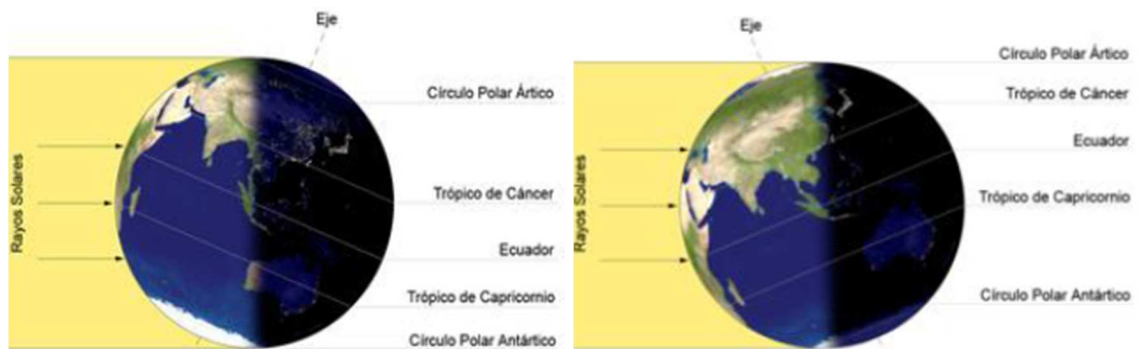


**GRÁFICO 11:** Equinoccio Septiembre/Marzo 21 - 22

**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III

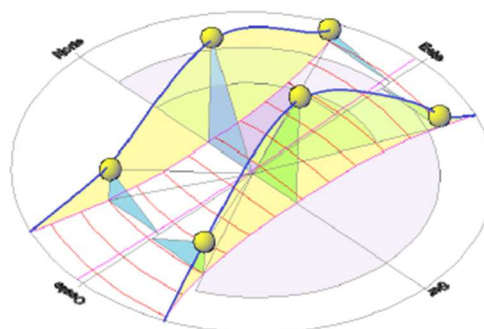
**Solsticio:** Los solsticios son los momentos del año en los que el Sol alcanza su mayor o menor altura aparentemente en el cielo, y la duración del día o de la noche so las máximas del año, respectivamente. Astronómicamente, los solsticios son los momentos en los que el Sol alcanza la máxima declinación norte ( $+23^{\circ} 27'$ ) o sur ( $-23^{\circ} 27'$ ) con respecto al ecuador terrestre.

En el solsticio de verano del hemisferio Norte el Sol alcanza el cenit al mediodía sobre el Trópico de Cáncer y en el solsticio de invierno alcanza el cenit al mediodía sobre el Trópico de Capricornio. Ocurre dos veces al año: en el 20 o el 21 de junio y el 21 o 22 de diciembre de cada año.



**GRÁFICO 12:** Solsticio de Diciembre 21 - 22 (izquierda) Solsticio de Junio 21 - 22 (derecha)

**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III



**GRÁFICO 13:** Proyección de Solsticio de Diciembre 21 – 22 y Solsticio de Junio 21 - 22

**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura III

FECHA Y HORA DE SOLSTICIOS Y EQUINOCIOS								
año	Equinoccio Marzo		Solsticio Junio		Equinoccio Septiembre		Solsticio Diciembre	
	día	hora	día	hora	día	hora	día	hora
2004	20	06:49	21	00:57	22	16:30	21	12:42
2005	20	12:33	21	06:46	22	22:23	21	18:35
2006	20	18:26	21	12:26	23	04:03	22	00:22
2007	21	00:07	21	18:06	23	09:51	22	06:08
2008	20	05:48	20	23:59	22	15:44	21	12:04
2009	20	11:44	21	05:45	22	21:18	21	17:47
2010	20	17:32	21	11:28	23	03:09	21	23:38
2011	20	23:21	21	17:16	23	09:04	22	05:30
2012	20	05:14	20	23:09	22	14:49	21	11:12
2013	20	11:02	21	05:04	22	20:44	21	17:11
2014	20	16:57	21	10:51	23	02:29	21	23:03
2015	20	22:45	21	16:38	23	08:20	22	04:48
2016	20	04:30	20	22:34	22	14:21	21	10:44
2017	20	10:28	21	04:24	22	20:02	21	16:28
2018	20	16:15	21	10:07	23	01:54	21	22:23

**TABLA 03:** Tabla de solsticios y equinoccios desde el 2004 hasta el 2018

**FUENTE:** Teoría de la Arquitectura

**Métodos de análisis:** Existen tres maneras en las que podemos entender y analizar el comportamiento de las proyecciones solares en un cuerpo o espacio.

La primera y la básica son por medio de desarrollo de métodos gráficos, en donde podemos encontrar varios diagramas de proyección de trayectoria y posición solar, diseño, análisis y evaluación de sistemas de control, orientación y ubicación de los espacios. Entre los diagramas conocidos de análisis solar de trayectoria y posición tenemos:

- Gráfica solar de proyección ortogonal
- Gráfica solar de proyección estereográfica
- Gráfica solar de proyección equidistante
- Proyección sobre ejes cartesianos
- Proyección gnomónica

Mientras que en los diagramas solares energético conocemos los siguientes:

- Cardíodes de asoleamiento
- Diagramas de control solar
- Diagramas de radiación solar
- Diagramas de iluminación natural

La segunda alternativa de análisis es un poco más precisa ya que se genera a través de cálculos matemáticos, en donde la información es utilizada con fines pertinentes a los balances de energía, análisis y evaluación de materiales constructivos y la transferencia de energía térmica que estos puedan poseer.

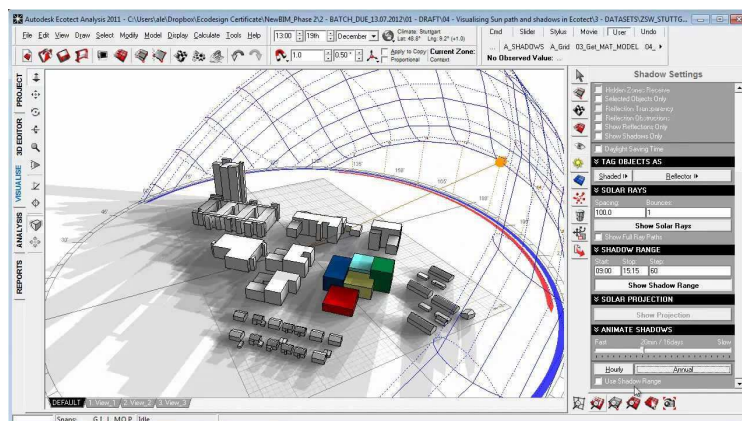
Los modelos matemáticos empleados son:

- Modelos de trayectoria y posición
- Modelos de energía

La tercera alternativa presenta un sistema más sofisticado y técnico en cuanto a la complejidad y precisión que estos atribuyen, ya sea por la simulación tecnológica o física que se pueden obtener. Estos sistemas nos presentan únicamente la visión cualitativa que un edificio presentan como comportamiento a la insolación.

Presentamos los siguientes modelos posibles a emplear en este documento:

- Proyecciones gnomónica
- Sistemas de utilización de software como Ecotect, AutoCAD 3d
- Heliodones
- Helioscopios
- Termoheliodon



**GRÁFICO 14:** Ecotect: Software de Diseño de Construcción Sustentable  
**FUENTE:** Plataforma Autodesk

## ANÁLISIS DE VIENTO:

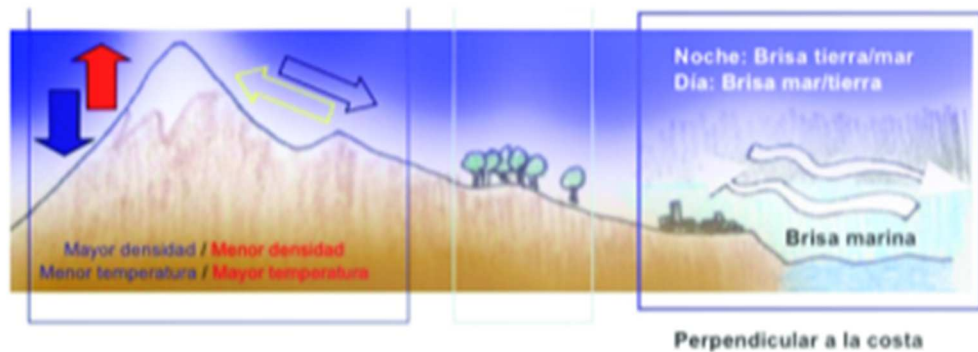
El viento es un fenómeno meteorológico originado por los movimientos de rotación y traslación de la Tierra. Se produce porque los rayos infrarrojos o de calor enviados por el sol entran en la atmósfera, chocan con la tierra y las aguas y vuelven de nuevo, atraviesan la atmosfera y la calientan (insolación).

La insolación es diferente en distintos lugares lo que supone diferencias de presión atmosférica y diferencias de calentamiento del aire por eso se producen los vientos. El viento actúa como agente de transporte, interviene en la

polinización anemófila, en el desplazamiento de las semillas. Es también considerado un agente erosivo.

### Vientos en Arquitectura

La distribución desigual del calor emitido por el sol sobre la superficie, produce un movimiento en el aire debido a la densidad de la masa atmosférica.



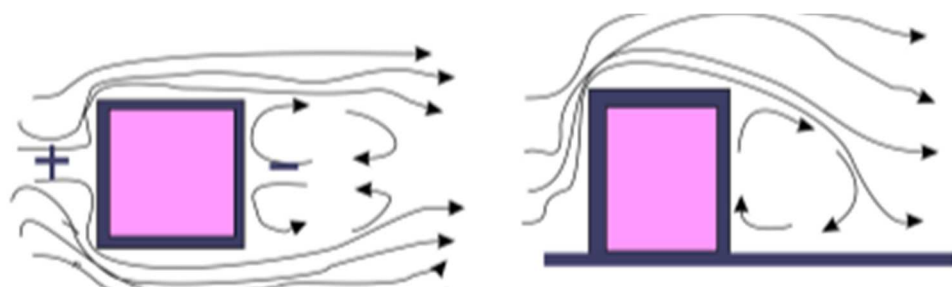
**GRÁFICO 15:** Flujo de brisa marina  
**FUENTE:** Energía y Habitabilidad

El viento en la arquitectura puede ser interferido ya sea para: Calentar, refrigerar o regular su velocidad, dependiendo de las características climáticas y ambientales que estén presentes en el entorno.

La ventilación cruzada, es un tipo de ventilación de los espacios que busca la óptima ventilación en verano, para que esto ocurra, debe haber una entrada y salida de aire en la construcción.



**GRÁFICO 16:** Flujos de ventilación cruzada en interiores  
**FUENTE:** Energía y Habitabilidad



**GRÁFICO 17:** Flujo de ventilación exterior  
**FUENTE:** Energía y Habitabilidad

## **2.4.- MARCO JURÍDICO:**

Dentro del régimen jurídico hemos analizado ciertas leyes, reglamentos, normativas y acuerdos aplicados en el nuestro contexto y territorio, que hacen mención al estudio de la habitabilidad confortable, la cual estamos buscando desarrollar e implementar dentro de la presente investigación. A continuación se citarán algunas de ellas.

### **Constitución Política de la República Del Ecuador:**

**Art. 23.-** *Sin perjuicio de los derechos establecidos en esta Constitución y en los instrumentos internacionales vigentes, el Estado reconocerá y garantizará a las personas los siguientes:*

**6.** *El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio de determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.*

**Art. 30.-** *Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.*

**Art. 74.-** *Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.*

**Art.413.-** *El estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.*

**Art. 414.-** *El estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.*

(Constitución de la República del Ecuador, 2008)

## **PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR**

### **Objetivo 3:** Mejorar la calidad de vida de la población

*La calidad de vida empieza por el ejercicio pleno de los derechos del Buen Vivir: agua, alimentación, salud, educación y vivienda, como prerrequisito para lograr las condiciones y el fortalecimiento de capacidades y potencialidades individuales y sociales.*

*Entre los derechos para mejorar la calidad de vida se incluyen el acceso al agua y a la alimentación (art. 12), a vivir en un ambiente sano (art. 14), a un hábitat seguro y saludable, a una vivienda digna con independencia de la situación social y económica (art. 30), al ejercicio del derecho a la ciudad (art. 31) y a la salud (art. 32). La calidad de vida se enmarca en el régimen del Buen Vivir, establecido en la Constitución, dentro del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social (art. 340), para la garantía de servicios sociales de calidad en los ámbitos de salud, cultural, física y tiempo libre, hábitat y vivienda, transporte y gestión de riesgos.*

*Para el periodo 2013-2017 se plantea profundizar el reencuentro con la naturaleza, para vivir en un ambiente sano y libre de contaminación. Se proyecta fortalecer el ordenamiento territorial y la búsqueda de asentamientos humanos sostenibles en lo urbano y lo rural. La gestión de riesgos es un eje transversal de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, para mejorar las prácticas de preparación, respuesta y recuperación.*

(Desarrollo, 2012)

## **2.5.- MODELO DE REPERTORIO**

### **CLAVES DEL DISEÑO BIOCLIMÁTICO**

La Arquitectura Bioclimática implica el diseño integral del conjunto del edificio y su entorno, con soluciones apropiadas y adaptables a las condiciones climáticas del lugar. La adaptación bioclimática implica que la propia Arquitectura pueda variar su comportamiento ambiental, con respuestas térmicas totalmente diferente para condiciones de verano o de invierno.

Los conceptos aplicados e ilustrados en gráficos son necesarios para el entendimiento didáctico de las teorías a desarrollar en la arquitectura bioclimática. El nivel del acondicionamiento bioclimático de un edificio determinará la influencia de las temperaturas exteriores del clima en las temperaturas interiores de comodidad. Dicho nivel de acondicionamiento depende tanto de los medios físicos de acondicionamiento ambiental pasivo del edificio (aislantes térmicos, estanqueidad...) como de la acción del usuario regulando los sistemas de adaptación ambiental del edificio (parasoles, renovación...), funciones que en conjunto podemos denominar Control Bioclimático.

#### **11.4.1. Análisis térmico de una vivienda en la ciudad de Cuenca:**

El seguimiento realizado a esta vivienda se registra desde el 10 de junio del 2011, se encuentra dentro del grupo de viviendas adosadas con una orientación hacia el noroeste.

Este estudio de diseño y validación de vivienda bioclimática para la ciudad de Cuenca se ha dividido en dos secciones: En la primera parte se dan a conocer los resultados de un procesamiento de datos climatológicos de la ciudad, con lo cual se determina la influencia de cada uno de éstos hacia su entorno. Posteriormente, se mostrará su aplicación en el diagrama bioclimático de Givoni y finalmente, se hará un breve análisis de otros factores ambientales que influyen en el confort de los espacios habitables. En la segunda parte se plantea el diseño de una vivienda bioclimática a nivel de anteproyecto, la misma que ha sido evaluada y validada mediante el uso de un software y cálculos matemáticos, basados en normas nacionales e internacionales.

En Ecuador, los subsidios han generado impactos ambientales por el crecimiento de la demanda de derivados de petróleo, por lo que se ha establecido un cambio en la matriz energética del país que incluya las energías renovables, para ello, se busca incrementar a un 8% hasta el año 2020 el uso de alternativas energéticas según el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.



Considerando que en las viviendas los mayores usos energéticos son de carácter térmico y eléctrico, la arquitectura bioclimática representa una alternativa para alcanzar la eficiencia energética en el sector constructivo mediante un diseño lógico que aproveche al máximo los parámetros medioambientales.

Con este fin, se ha realizado una recopilación de los factores y elementos del clima de Cuenca tomando para este último, datos de un total de 33 años de la Estación Meteorológica del Aeropuerto Mariscal Lamar y, de 5 años de la Estación Meteorológica del Centro de Estudios Ambientales de Cuenca (CEA), los cuales permitieron determinar que el mayor problema térmico de la ciudad, no es su oscilación de temperatura anual, sino su amplitud térmica diaria.

Con el análisis de estos datos buscaron plantear una vivienda que a más de ser amigable con el medio ambiente, mejore la calidad de los espacios habitables, a través de, un diseño solar pasivo y complementado con el diseño solar activo, en el cual se consideren también otros factores ambientales tales como: la calidad del aire, el acondicionamiento acústico, la iluminación natural, el reciclaje de agua lluvia y el uso de materiales reciclables.

### **CLIMA DE CUENCA:**

El clima del Ecuador se encuentra determinado por la presencia de la Cordillera de los Andes y la ubicación del país dentro de la zona de convergencia intertropical. El primer caso, explica la conformación de diferentes regiones climáticas a cortas distancias, y el segundo, que ciertas áreas del país reciben la influencia alternativa de masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad.

La ciudad de Cuenca, al encontrarse dentro del callejón interandino, puede recibir influencia de la Costa o del Oriente, sin embargo, esto va a depender del lugar donde desagüen los sistemas hidrográficos, que en este caso es hacia el Oriente por lo que el clima tiende a presentar mayores variaciones térmicas y estabilidad en la humedad atmosférica.

## **Factores y elementos del clima:**

Los agentes que influyen o modifican el comportamiento de los elementos del clima son denominados factores del clima y éstos son:

- **Latitud y longitud:** permiten ubicar un lugar específico en la superficie terrestre, la importancia del análisis de la latitud es la relación existente entre ésta y la trayectoria solar. Cuenca presenta una latitud de 2°53,12" Sur y una longitud de 79°09, W.

- **Altura sobre el nivel del mar:** se relaciona principalmente con la temperatura pues según estudios del INAMHI por cada 200 metros desciende 1 grado. La altura de la ciudad de Cuenca es de 2530 msnm.

- **Factor de continentalidad:** no presenta masas de agua en gran escala, sin embargo, los ríos que atraviesan la ciudad influyen en los microclimas de las zonas próximas a éstos.

- **Orografía:** incide en el comportamiento del clima ya sea por la presencia o ausencia de montañas, pues éstas, pueden obstaculizar o favorecer el paso del sol o vientos a determinados puntos. En Cuenca se distinguen tres terrazas, siendo éstas la loma de Cullca, el centro de la ciudad, y la zona baja por donde pasan los ríos de la ciudad.

- **Topografía:** esta condición puede actuar en los diferentes microclimas que pueda tener la ciudad ya que las pendientes de los terrenos influirá en la recepción de radiación solar y vientos. Se han encontrado pendientes que varían entre los 0-5% hacia el norte y de 12-25% hacia el sur de Cuenca.

- **Hidrografía:** la ciudad presenta cuatro ríos: Tomebamaba, Yanuncay, Tarqui y Machángara, los cuales al unirse forman el río Cuenca, afluente del río Paute, que fluye hacia el Oriente.

- **Naturaleza de la superficie de la tierra:** la mayor parte de la ciudad se encuentra en un suelo de escasa vegetación, en las zonas cercanas al límite se

encuentran mosaicos de cultivos; sin embargo, no se cuenta con áreas de extensión significativas de vegetación.

Aquellos fenómenos que se emplean para definir el clima característico de un lugar se los conoce como elementos climáticos y son:

- **Temperatura:** El promedio de temperatura anual es de 16.3°C, presentando una amplitud térmica promedio anual de 2.7°C, es decir una temperatura prácticamente constante. En el gráfico se puede observar, que las menores temperaturas se hacen presentes entre los meses de junio a septiembre y las mayores temperaturas en diciembre y enero.

En un análisis de la amplitud térmica diaria se puede apreciar que el valor de ésta es alto a diferencia del valor anual, pues presenta un promedio de 9.2°C. Por lo que este dato nos orienta a que la toma de decisiones debe enfocarse a mejorar el confort térmico diario.

- **Humedad relativa:** La humedad relativa promedio de la ciudad es de 64.9%. Los mayores porcentajes de humedad se dan en los meses comprendidos entre marzo y mayo, disminuyendo hacia el mes de agosto y aumentando ligeramente en los siguientes meses. La humedad relativa es casi constante por lo que sus variaciones no implican mayores impactos en el comportamiento general del clima.

- **Precipitaciones:** Se hacen presentes en dos periodos del año, el primero y el más alto entre los meses de febrero a mayo con 101.13 mm/m<sup>2</sup> y el segundo comprende los meses de octubre a diciembre con una cantidad de 87.7 mm/m<sup>2</sup>. La época de menores precipitaciones alcanza los 35.98 mm/m<sup>2</sup>.

Los meses que presentan mayores precipitaciones coinciden con los meses de temperaturas más elevadas y de igual manera con periodos de humedad alta, y en los meses de menores precipitaciones su humedad relativa disminuye al igual que los niveles de temperatura.

- **Vientos:** Cuentan con diferentes atributos tales como: dirección (de donde proviene el viento), frecuencia (porcentaje en que se presentó el viento en cada

una de las orientaciones) y velocidad (velocidad recorrida por el viento en una unidad de tiempo).

En la ciudad los vientos presentan una dirección predominante desde el Noreste, con una velocidad que se encuentra entre los 9 y 12.82 km/h.

- **Nubosidad:** Es una masa visible formada por gotas de agua microscópicas suspendidas en la atmósfera. La ciudad de Cuenca presenta una nubosidad de 7/8 octavos entre los meses de febrero a mayo y disminuye a 6/8 octavos en los demás meses.

- **Radiación Solar:** En Cuenca la radiación solar varía entre los 3.92 y 5.06 Kwh/m<sup>2</sup>. La menor radiación se hace presente en el mes de junio coincidente con la temporada de menores temperaturas.

#### **Diagrama bioclimático acoplado a la ciudad de Cuenca:**

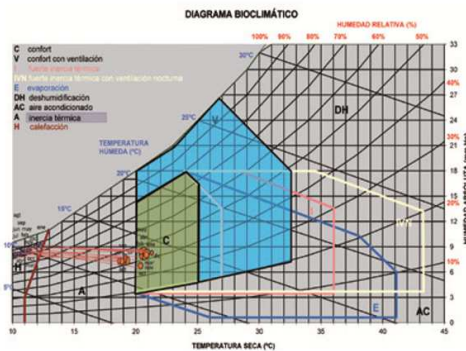
Como se puede ver en las figuras, la estrategia recomendada es la incorporación de inercia térmica en la edificación, ya que con el calentamiento solar pasivo será suficiente para alcanzar la zona de confort en un clima como el nuestro.

Otros factores ambientales:

- **Contaminación acústica:** En base a estudios realizados por el CEA se han identificado las zonas que presentan mayores problemas acústicos en horas pico, que afectarán directamente al confort en el interior de los espacios habitables. En la figura 5, se puede apreciar que la zona del Centro Histórico y sus alrededores, así como, el sector suroeste de la ciudad presentan los más altos niveles de ruidos, los mismos que alcanzan los 80 dB, superando la normativa ecuatoriana.

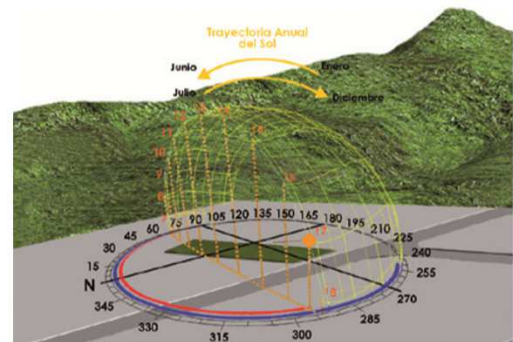
- **Iluminación natural:** Su incidencia en el interior de las edificaciones dependerá de la orientación de las ventanas, las cuales al ubicarse en sentido Este-Oeste o viceversa alcanzarán mayores luxes que si su orientación fuera en sentido Norte-Sur. Si bien con el primer caso se favorece incluso el acondicionamiento

térmico, se debe considerar que el ingreso de luz directa provocará deslumbramientos.



**GRÁFICO 18:** DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO.

**FUENTE:** Análisis bioclimático de la vivienda en Cuenca.



**GRÁFICO 19:** TRAYECTORIA SOLAR DIARIA Y ANUAL.

**FUENTE:** Análisis bioclimático de la vivienda en Cuenca.

#### 11.4.1.1. Propuesta de diseño de vivienda bioclimática:

Después de un estudio sobre las características climáticas de la ciudad de Cuenca se puede proceder a la aplicación en una propuesta de vivienda bioclimática unifamiliar para la ciudad de Cuenca, la misma que se validó mediante la utilización del software Ecotect. Esta vivienda está destinada para un grupo de cuatro personas, que corresponde a la composición familiar de la provincia del Azuay y su programa arquitectónico es el siguiente: zona social (sala, comedor, estar), zona de descanso (dormitorio para padres, dos dormitorios para hijos), zona de servicio (cocina, lavandería, baño social, dos baños completos), zona de trabajo (estudio).

#### Forma y orientación:

La forma de la edificación planteada es compacta y regular, ya que esto permitiría disminuir las pérdidas de calor a través de la envolvente expuesta. Al tratarse de un terreno en sentido Este-Oeste, permite que la edificación pueda recibir un soleamiento adecuado durante todo el año. Como se puede observar en la figura 3 del estudio de Cuenca, la trayectoria solar durante los meses de menores temperaturas tiende hacia el Norte de la edificación, en tanto, que en los meses que se registran mayores temperaturas tenderá hacia el sur y en el periodo de temperaturas intermedias hacia el centro de la edificación. De esta manera, la fachada frontal (Oeste) cuenta con soleamiento durante las tardes, en tanto que la posterior (Este) lo recibe durante las mañanas, esta condición se

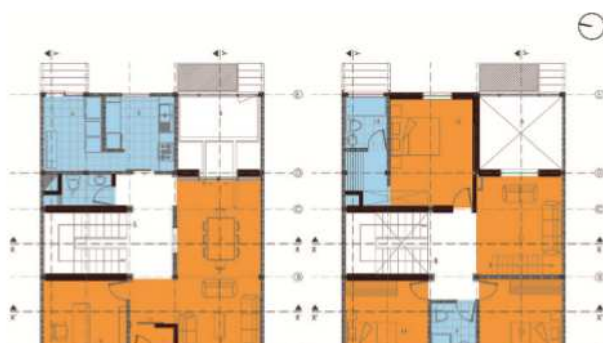
ha tomado en cuenta para la distribución de las diferentes zonas al interior de la vivienda, siendo el principal determinante su horario de utilización.

#### **Distribución interior:**

Como se aprecia en el gráfico 20, los espacios se encuentran clasificados de acuerdo a sus requerimientos térmicos y de ventilación, aquellos de color amarillo son los que requieren conservar el calor ganado durante el día, mientras que los de color celeste son los que necesitan una mayor ventilación debido a que son zonas de servicio, por lo que estos últimos se encuentran aislados con el propósito de evitar pérdidas de calor por infiltraciones de aire.

#### **Sistemas de diseño solar:**

El diseño solar de la vivienda planteada se fundamenta en la matriz bioclimática, cuyos pilares son: la captación de energía, la acumulación, distribución y aislación.



**GRÁFICO 20:** DISTRIBUCIÓN ESPACIAL, PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA.

**FUENTE:** Análisis bioclimático de la vivienda en Cuenca.

Para ello se optó por la utilización de sistemas de diseño solar pasivos y activos, los primeros son aquellos que “utilizan medios naturales para el transporte de los flujos térmicos de energía, como la radiación, conducción y convección, es decir, el mismo edificio constituye el sistema; el segundo emplea sistemas auxiliares mecánicos para captar y transportar el calor, a través del aprovechamiento de nuevas energías”.

**Diseño solar pasivo:** Dentro de los sistemas de diseño solar pasivo se encuentran los de aporte solar directo, indirecto y aislado, cada uno de los cuales ha sido empleado en la propuesta de vivienda bioclimática.

**Aporte solar directo:** Sucede cuando el flujo energético ingresa al interior de la edificación al mismo tiempo en que la radiación solar incide sobre la envolvente

de la misma, siendo esto a través de las superficies acristaladas. Dentro de los sistemas de aporte solar directo utilizados en esta vivienda se encuentran:

- **Ventanas:** Considerando, que el vidrio presenta una alta transmisividad ante la componente directa de la radiación solar, no es necesaria la utilización de grandes superficies acristaladas para calentar un ambiente, por lo que su dimensión está condicionada a las necesidades de iluminación de cada espacio. Por otra parte, si bien los elementos acristalados permiten importantes ganancias solares, también generan grandes pérdidas de calor en ausencia de sol, por lo que en las zonas que requieren conservar el calor ganado durante el día se planteó la utilización de doble vidrio, lo cual permite reducir la transividad térmica. (Ver gráfico 21)

- **Claraboya:** Se ubica en la caja de gradas que se encuentra en la parte central de la vivienda, constituyendo así un elemento regulador de la temperatura interior de la vivienda. Se encuentra diseñada con un ángulo de inclinación dado por la latitud de la ciudad ( $3^\circ$ ), lo cual permite que la radiación incida lo más directamente posible sobre la superficie acristalada, disminuyendo así las pérdidas por reflexión.

- **Aporte solar indirecto:** En este caso, la radiación solar no ingresa directamente a los espacios, sino que es captada y almacenada en la envolvente del edificio para posteriormente ser liberada hacia el interior en forma de calor, principalmente, a través de conducción o radiación, aunque también es posible generar intercambios de calor a través de convección. De esta manera los sistemas de soporte solar indirecto aplicados en esta vivienda son los siguientes:

- **Cerramientos de alta inercia térmica:** Se encuentran en la fachada frontal y posterior, en aquellos ambientes que presentan mayores exigencias de confort térmico, por lo que fue propuesta la utilización de muros de ladrillo macizo, ya que la inercia térmica que tiene este material le permite acumular en su masa la energía recibida durante el día y cederla progresivamente hacia los espacios durante la noche. El espesor que se ha requerido en este caso para cumplir con lo anterior es de 24 cm, lo cual está recomendado por varios autores, según el material y la latitud del lugar. (Ver gráfico 22)

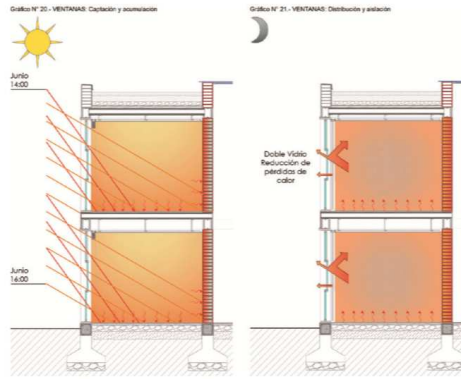


Figura 5: Ventanas: captación, acumulación, distribución y aislación.  
Fuente: Elaboración: Grupo de Tesis

**GRÁFICO 21: VENTANAS: captación, acumulación, distribución y aislación.**  
**FUENTE:** Análisis bioclimático de la vivienda en Cuenca.

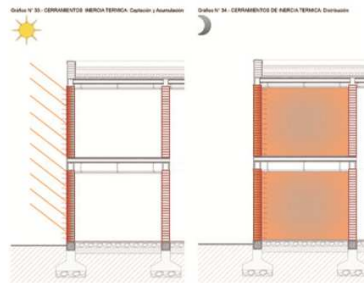


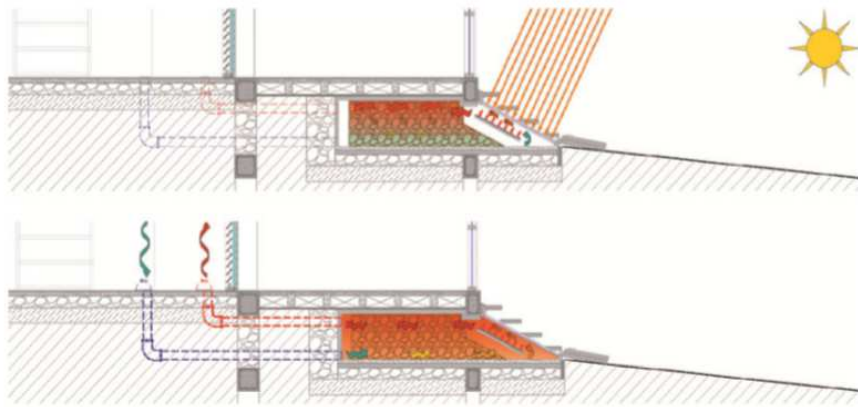
Figura 7: Cerramientos de alta inercia térmica: captación, acumulación y distribución  
Fuente: Elaboración: Grupo de Tesis

**GRÁFICO 22: CERRAMIENTOS DE ALTA INERCIA TÉRMICA: captación, acumulación y distribución.**  
**FUENTE:** Análisis bioclimático de la vivienda en Cuenca.

- **Aporte solar aislado:** El proceso de captación y almacenamiento de energía se lleva a cabo en un espacio separado del espacio habitable, de tal manera que el calor es transportado hacia los mismos, a través de un fluido (generalmente aire) en el momento que se requiera. En la propuesta de vivienda bioclimática se ha planteado la utilización de los siguientes sistemas de aporte solar aislado.
- **Invernadero adosado:** El efecto invernadero se produce debido a que el vidrio genera una trampa de calor, ya que permite el ingreso de la radiación de onda corta mientras que es opaco a la radiación de onda larga emitida por los cuerpos (paredes, suelo, muebles, etc.) que se encuentran al interior del espacio, de esta manera, la energía ingresa pero no puede salir. En el caso de la vivienda, el invernadero se encuentra orientado hacia el Este, y mediante un análisis de soleamiento, se ha podido determinar el lugar idóneo para su ubicación, ya que



como se puede ver en el gráfico 2.7, esta zona recibe un mayor soleamiento en el periodo de menores temperaturas (junio-agosto).



**GRÁFICO 23:** Lecho de rocas captación y acumulación.  
**FUENTE:** Análisis bioclimático de la vivienda en Cuenca.

**Sistema de almacenamiento de calor mediante lecho de rocas:** El sistema está compuesto por un contenedor en donde se encuentran piedras homogéneas de pequeños tamaños, por un captador solar plano y conductos de entrada y salida de aire. El objetivo del captador solar plano es generar el efecto invernadero al interior del contenedor, de esta manera su funcionamiento es similar al del muro trombe, ya que una vez que las rocas han acumulado la energía, el aire comienza a circular por convección natural a través de las tuberías de entrada y salida de aire.

En esta vivienda, el lecho de rocas se encuentra hacia el Este con el propósito de acumular energía durante la mañana y que el calor sea cedido hacia el interior por las tardes. Para evitar pérdidas de calor por las noches, la superficie acristalada cuenta con una compuerta practicable aislada mediante poli estireno expandido.

- **Aislamiento térmico:** Para evitar que la estructura bioclimática fracase es importante contar con un adecuado aislamiento térmico, de esta manera el flujo de energía a través de la envolvente se reduce, controlando así la pérdida del calor almacenado mediante los sistemas de aporte solar directo, indirecto y aislado. Es así, que se ha planteado la utilización de materiales o mecanismos de aislamiento térmico en los diferentes elementos de la envolvente como son paredes, superficies acristaladas, puertas, puentes térmicos y cubierta.

## CAPÍTULO II

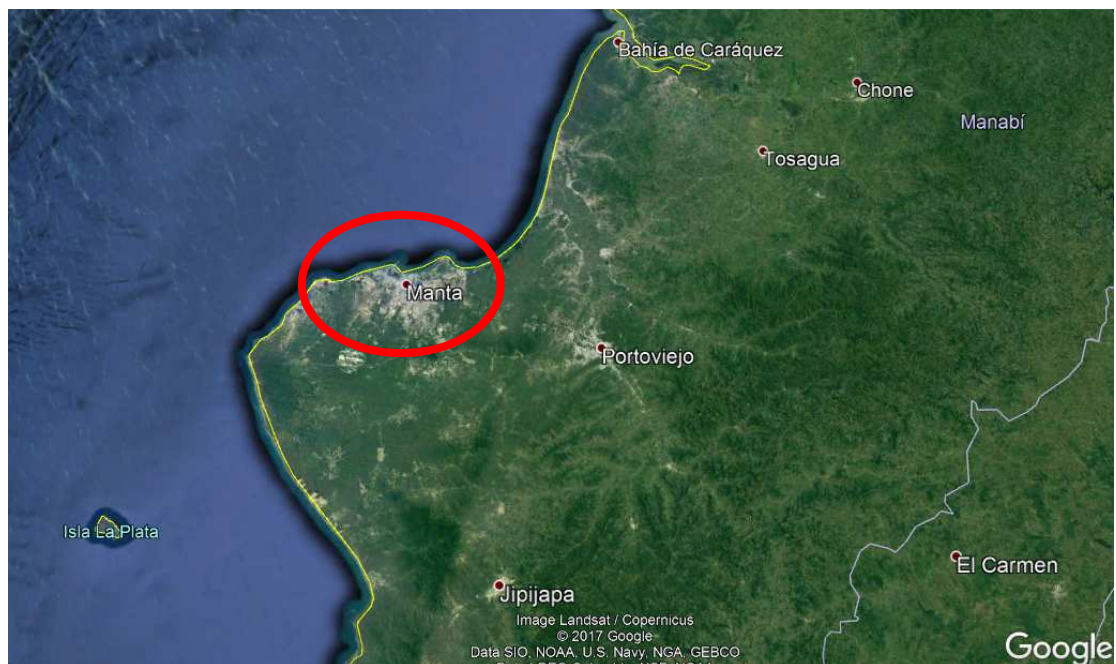
### 12. DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN:

#### 12.1. Información Básica:

##### 12.1.1. Delimitación Espacial:

La investigación será dentro de la Cdla. “El Palmar”, del cantón Manta, para el diagnóstico de la presente investigación se realiza un análisis de un grupo de viviendas que integran una manzana del sector.

La manzana se seleccionó de manera aleatoria, y dentro de la manzana se reconoció un número que gira alrededor de las 14 viviendas de las cuales podemos mencionar que se hará énfasis en el análisis bioclimático posterior a 2 viviendas de la manzana seleccionada.



**GRÁFICO 24:** Ubicación Macro del área de estudio.

**FUENTE:** Google Earth, Investigador.



**GRÁFICO 25:** Ubicación Meso del área de estudio.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.



**GRÁFICO 26:** Ubicación Micro del área de estudio, manzana "A4" ciudadela "El Palmar".

**FUENTE:** Google Earth, Investigador.



**GRÁFICO 27:** Visualización de la manzana "A4" y área de estudio.

**FUENTE:** Google Earth, Investigador.

### 12.1.2. Delimitación Temporal:

En esta investigación arrancó desde Marzo del 2017 hasta Julio del 2017, con una duración de 4 meses.

### 12.1.3. Proceso de Urbanización de la Ciudadela:

La ciudadela que indicamos a estudiar por medio de este diagnóstico fue creada a raíz del proceso de expansión territorial de la ciudad Manta, así mismo por el incremento poblacional que surgió en la ciudad a raíz de proceso migratorio de ciudadanos de cantones aledaños.

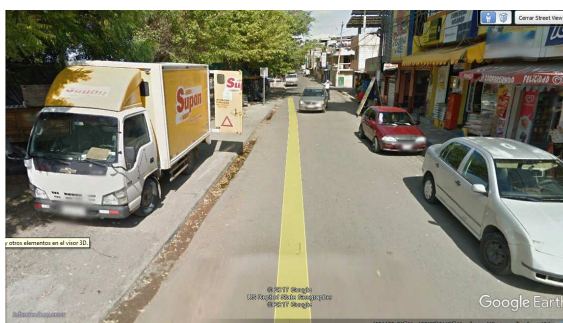
Fue en el gobierno de presidencial de León Febres Cordero, por el año 1987 que como parte del proyecto “Pan, Techo y Casa” se creó un asentamiento regularizado de vivienda con el financiamiento a través del Banco de Vivienda, lo cual es ahora conocido como MIDUVI de aquella época.

Resulta curioso que a casi más de unos 30 años de su creación la ciudadela se mantiene aparentemente en buenas condiciones y dentro de cualquier particularidad está habitada en su totalidad, siendo en la actualidad brinda espacio para el desarrollo urbano de las actividades humanas como la domicilios, comercios y servicios.

### 12.1.4. IMPLEMENTACION DE LA CIUDADELA:

La ciudadela actualmente cuenta con infraestructura como:

- Calles, Aceras y bordillos.



**GRÁFICO 28:** Visualización del estado de la calles, aceras y bordillos.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.



**GRÁFICO 29:** Visualización del estado de la calles, aceras y bordillos.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.

- Redes eléctricas.



**GRÁFICO 30:** Visualización del tendido eléctrico de la ciudadela.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.

- Agua potable.
- Aguas servidas.
- Aguas lluvias.



**GRÁFICO 31:** Visualización de la presencia de sistema de alcantarillado.  
**Fuente:** Google Earth, Investigador.

### 12.1.5. Lo económico:

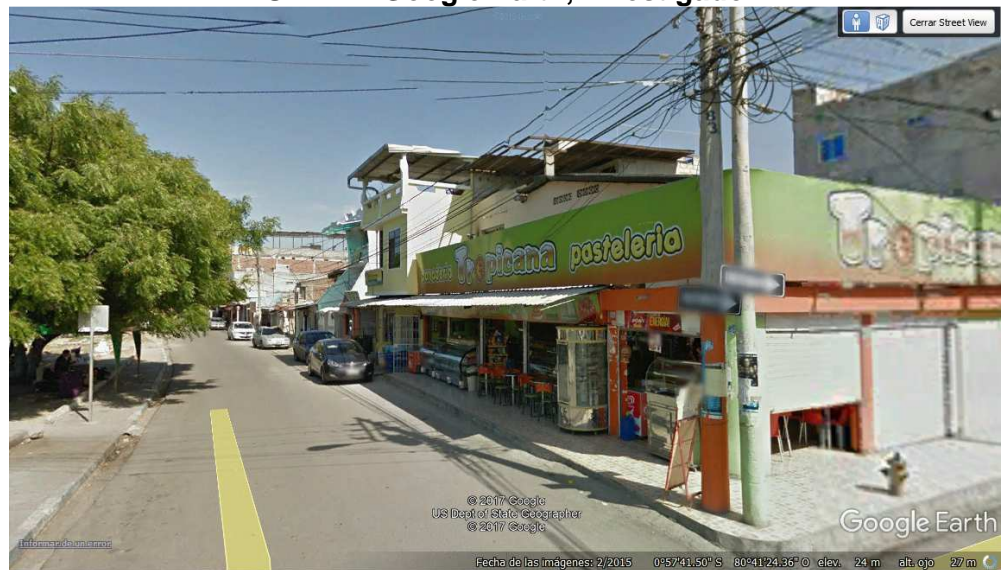
#### Comercio:

En su gran mayoría observamos un movimiento equilibrado de baja escala en el comercio de la ciudadela, con presencia de negocios domésticos familiares, como tiendas de enceres, pequeñas tercenas, hacia las partes interiores de la ciudadela, y hacia la zona de la avenida principal, con el paso de los años se ha

formado un corredor comercial, que goza de un espléndido movimiento sobre todo en horas de la tarde y noche, integrado por locales de comida, industrial de pequeñas escala como panaderías y otros comerciales.



**GRÁFICO 32:** Visualización de la zona comercial local.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.



**GRÁFICO 33:** Visualización de la zona comercial, calle principal.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.



**GRÁFICO 34:** Visualización de la zona comercial, calle principal.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.

#### 12.1.6. Educación:

Dentro del sector existen varios centros de educación, de forma aleatoria encontramos un centro de educación básica pública llamado “El Palmar”, que tiene cerca de 20 años brindando servicios a la población, entre otros centros educativos particulares que así se encuentran presentes en esta ciudadela.



**GRÁFICO 35:** Visualización de la escuela fiscal “El Palmar” parte del equipamiento de educación del área de estudio.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.

#### 12.1.7. Salud:

En el tema de salud, la ciudadela no posee un centro de salud o un sub-centro, público ni privado, sin embargo, dentro de los equipamientos públicos del cantón, el sector está considerado dentro de radio de atención de varios centros de salud

del cantón además de una presencia considerable de puntos de atención profesional médica particulares y privada dentro y en la inmediaciones del área de estudio.

#### **12.1.8. Recreación:**

En el ámbito recreacional, existe un claro déficit de equipamiento físico de áreas adecuada para la recreación, desde la conformación de la ciudadela se destinó áreas específicas para futuros proyectos y futuras intervenciones de proyectos, con la ayuda del GAD Municipal de Manta, así mismo cabe recalcar que si existen áreas como la que podremos apreciar en la imagen inferior, pero existe una cantidad grande espacios que en la ciudadela merecen atención, y mantenimiento para brindar confort y funcionalidad de recreación a los habitantes.



**GRÁFICO 36:** Visualización de equipamiento recreacional y deportivo de la ciudadela.  
**FUENTE:** Google Earth, Investigador.

#### **12.1.9. Factores climáticos:**

Está considerado dentro de la Zona de Planificación 4 que incluye a la provincia de Manabí, existe una variedad de climas, desde tropical mega térmico semiárido, a tropical mega térmico semihúmedo. La pluviosidad promedio anual en el sector oscila entre 200 y 4000 m.s.n.m.; y la temperatura, entre 18°C y 36°C. Existen dos estaciones bien diferenciadas: el invierno entre enero y abril; y el verano entre mayo y diciembre.



En la zona costanera donde se encuentra el Cantón Manta el clima está influenciado por dos corrientes atmosféricas: la corriente de Humboldt, que viene del Sur, es fría y propicia la disminución de temperatura en el verano y las lloviznas en la zona seca y semiárida, que permite crear microclimas como los de las zonas de Ayampe, Pacoche, Montecristi y las Piñas.

La otra corriente llamada Tropical, viene del Norte y Oeste del Pacífico y produce el fenómeno de “El Niño”, con lluvias y temperaturas altas, que aparece en forma cíclica y se caracteriza por pluviosidades altas. Catalogando el clima del Cantón Manta como de clima Sub-desértico tropical.

### **Precipitaciones:**

Para una serie de 50 años de datos registrados en la estación Manta (longitud 80° 41´ oeste, latitud 0°57´ sur, elevación 12 msnm.), se tiene un promedio anual de 300,2 mm., siendo los meses más lluviosos Febrero con 78,2 mm., marzo con 73,3 mm., enero con 56,7 mm.; y, abril con 38,7 mm. En contraparte los meses más secos son octubre con 0,90 mm., agosto con 1,00 mm.; y, septiembre con 1,69 mm.

Los años más secos han sido 1944 con 1,20 mm., 1963 con 30,3 mm., y, 1970 con 36 mm. Los años más lluviosos corresponden a aquellos donde se presentó el Fenómeno del Niño: 1983 (con 1781,8 mm.), 1998 (con 1720 mm.), y, 1997 (con 1014 mm.).

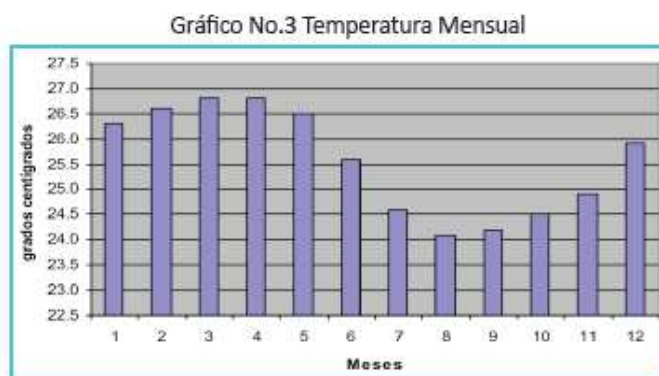
### **Temperatura:**

Usando el concepto de zonas climáticas, se puede catalogar al Cantón Manta como de CLIMA TROPICAL MEGATÉRMICO SEMI-ÁRIDO, con precipitaciones promedio de 300,2 mm., temperaturas medias de 24,8° C., y humedad relativa media anual del 77%.

Se puede considerar que la temperatura en Manta lleva un patrón regular, su promedio anual es de 25,6° C, con una variación del rango de temperaturas entre el mes más cálido (Marzo y Abril con 26,8° C) y el mes más frío (Agosto con 24,1 ° C) de 2,7° C.

Es relevante observar adicionalmente, como se manifiesta la temporalidad climática estacional relacionada con la presencia de las corrientes

oceanográficas: Corriente fría del niño de julio a noviembre, corriente cálida del Niño de Enero a Mayo.



TEMPERATURA MENSUAL  
Fuente: Plan de Desarrollo Estratégico de Manta 2020. Año2008

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
26.3	26.6	26.8	26.8	26.5	25.6	24.6	24.1	24.2	24.5	24.9	25.8
Promedio							25.6				

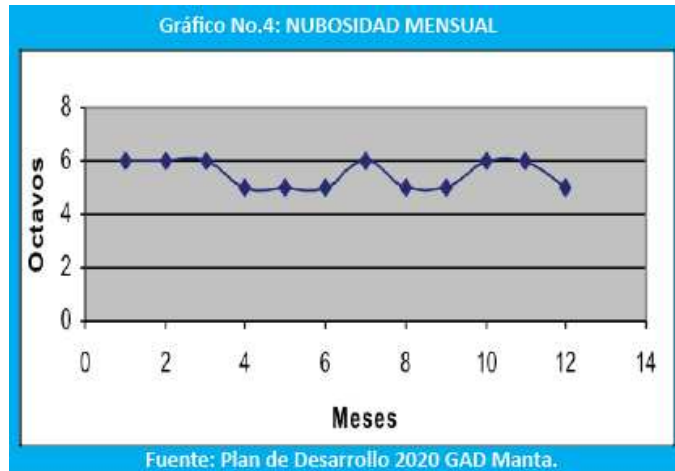
Fuente: Estación meteorológica Manta. Plan 2020

**GRÁFICO 37:** Cuadros de resumen de datos de Temperatura mensual cantonal promedio.

**FUENTE: PDOT MANTA (2014-2019), Investigador.**

### Humedad:

Dos variables climáticas adicionales son importantes relacionar ya que tienen incidencia directa en la temperatura. La primera se relaciona a la nubosidad, el promedio que presenta Manta es de 6 octavos, lo que determina que las 2/3 partes del cielo están cubiertos durante el año. La segunda es la cantidad de brillo solar presente, estableciéndose que los meses de mayor heliofanía<sup>2</sup> son Marzo – Abril con 137,40 horas y Agosto – Septiembre con 140,15 horas.



Cuadro No. 6: NUBOSIDAD MENSUAL

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
6	6	6	5	5	5	6	5	5	6	6	5	
Promedio							6					

Fuente: Estación Meteorológica Manta. Componente ambiental Plan de Desarrollo 2020 GAD Manta.

**GRÁFICO 38:** Cuadros de resumen de datos de Humedad mensual cantonal promedio.

**FUENTE: PDOT MANTA (2014-2019), Investigador.**

Cuadro No.7: HELIOFANÍA

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Mínimo	52.5	64.8	105	11.5	53.1	69.6	34.8	109	72.3	60.9	79.6	78.3
Máximo	88.4	96.4	134.6	140.2	121.2	11.3	118.3	146.9	133.4	112.9	122.9	113.6
Promed	117.1	132.6	167.7	166.0	154.7	162.0	164.1	227.5	197.2	158.5	166.7	134.5

Fuente: Estación Meteorológica Manta. Componente ambiental Plan de Desarrollo 2020 Gad Manta

**GRÁFICO 39:** Cuadros de resumen de datos de Vientos mensual cantonal promedio.

**FUENTE: PDOT MANTA (2014-2019), Investigador.**

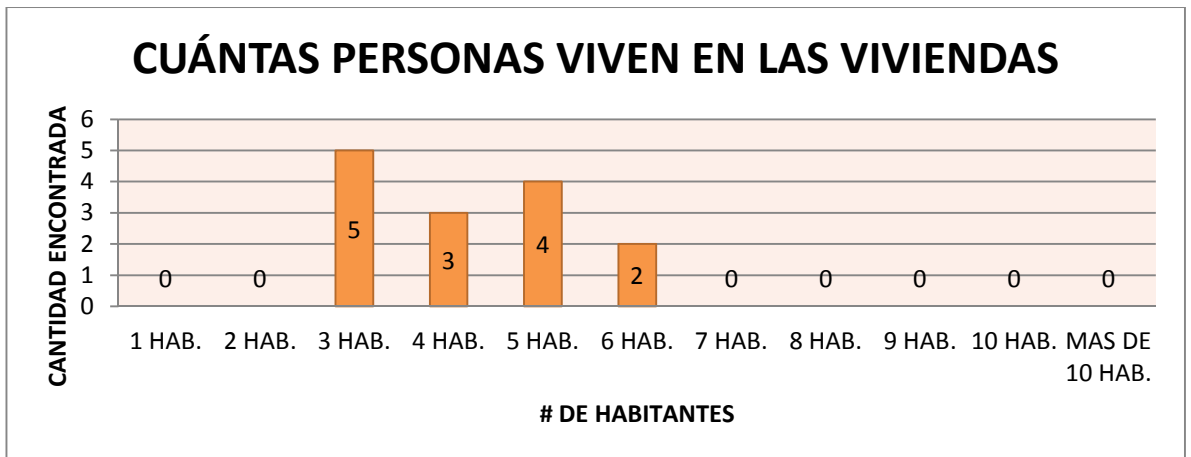
## 12.2. Tabulación de información:

### 12.2.1. Ocupantes:

CUÁNTOS VIVEN EN LA VIVIENDA	
# HABITANTES	CANTIDAD
1 HAB.	0
2 HAB.	0
3 HAB.	5
4 HAB.	3
5 HAB.	4
6 HAB.	2
7 HAB.	0
8 HAB.	0
9 HAB.	0
10 HAB.	0
MAS DE 10 HAB.	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Número de Ocupantes.**

**Fuente: Investigador.**



**GRÁFICO 40:** Número de Ocupantes.

**FUENTE:** Investigador.

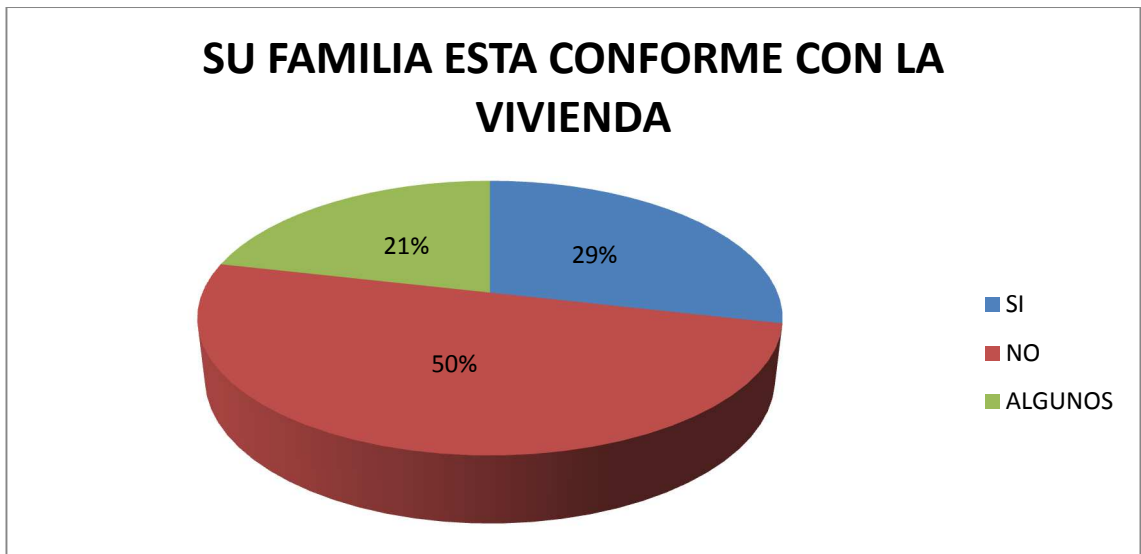
Se registraron 10 opciones de respuesta para lograr determinar la real incidencia de ocupación de las viviendas. Y podemos apreciar que existe una tendencia mayoritaria de viviendas que son ocupadas por 3 habitantes con 5 resultados; 4 resultados para 5 habitantes, 3 resultados para 4 habitantes, 2 resultados para 6 habitantes. Lo cual señala que el índice de hacinamiento es bajo y no es una condición que genere inconfort por el exceso de usuarios,

#### 12.2.2. Conformidad con la vivienda:

¿SU FAMILIA ESTA CONFORME CON LA VIVIENDA?	
OPCIONES	CANTIDAD
SI	4
NO	7
ALGUNOS	3
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA:** Conformidad con la Vivienda.

Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 41:** Conformidad con la Vivienda.

**FUENTE:** Investigador.

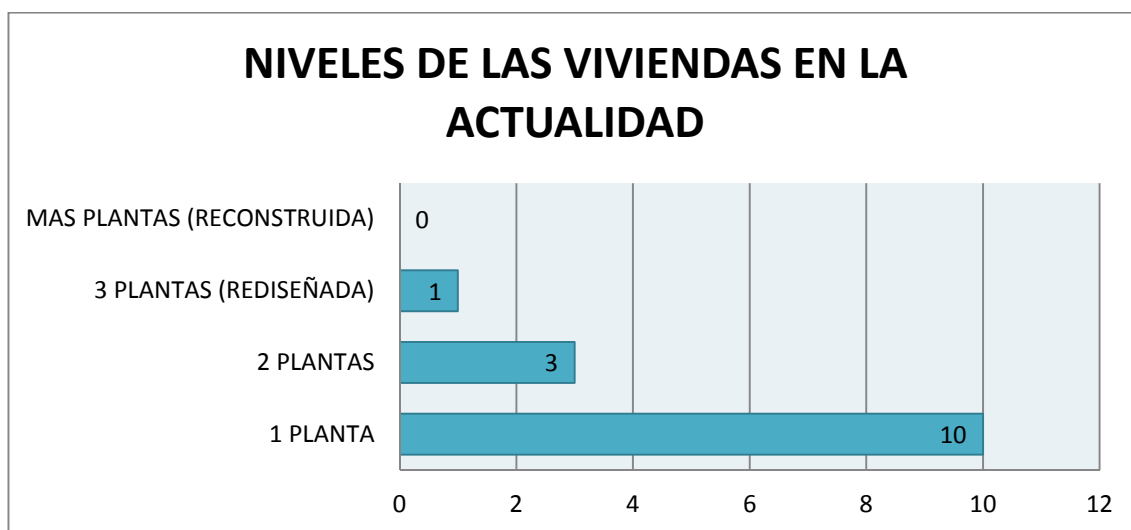
Encontramos un resultado inferior del 21% para la respuesta “ALGUNOS” conformes con la vivienda que se poseía, un resultado de 29% para los que “SI” estaban conforme en totalidad con la vivienda, y con el 50% representando una mayoría de respuestas que indicaron que “NO” estaban conformes pero una parte de ella sí. Con estos resultados podemos observar que en la ciudadela “El palmar” no existe una mayoría conforme con las viviendas señalando un inconfort para los usuarios y habitantes de las viviendas en este sector.

### 12.2.3. Niveles de la Vivienda:

NIVELES DE LAS VIVIENDAS EN LA ACTUALIDAD	
<u>OPCIONES</u>	<u>CANTIDAD</u>
<u>1 PLANTA</u>	<u>7</u>
<u>2 PLANTAS</u>	<u>6</u>
<u>3 PLANTAS (REDISEÑADA)</u>	<u>1</u>
<u>MAS PLANTAS (RECONSTRUIDA)</u>	<u>0</u>
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Niveles de la Vivienda.**

Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 42: Niveles de la Vivienda.**

**FUENTE: Investigador.**

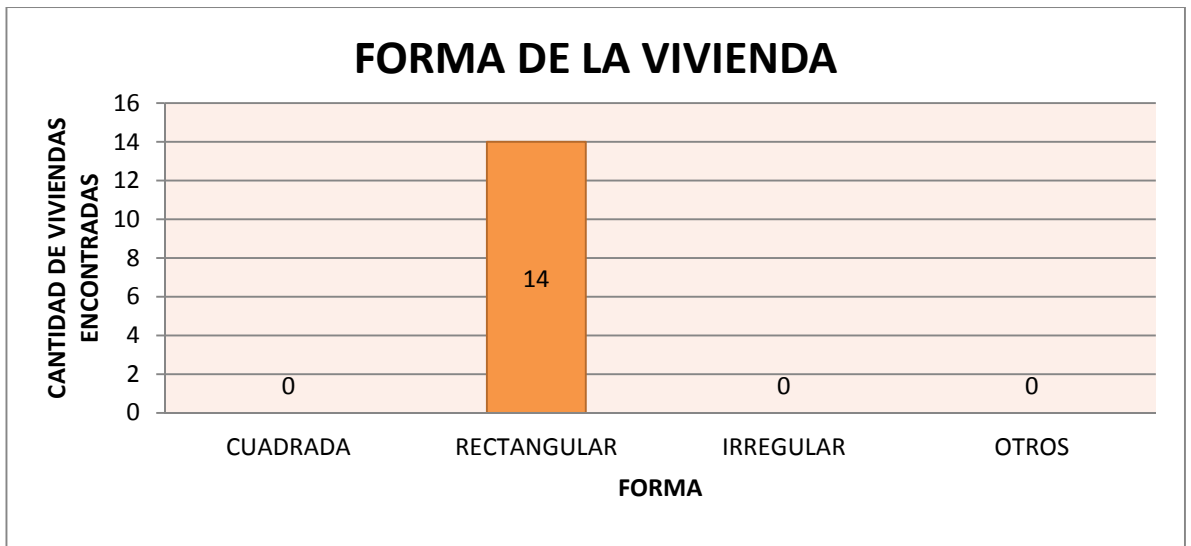
En el sector de la investigación, específicamente la manzana “A4”, la tendencia predominante de la tipología de las viviendas, se inclina mayoritariamente a las viviendas de 1 nivel con 10 casos, tal cual se las ha planteado en el diseño original; un número inferior causado por el rediseño del modelo original de viviendas fue hallado en 3 casos de viviendas de 2 niveles, y apenas 1 de las viviendas que posee más de 3 niveles o tres plantas de construcción.

### 12.2.4. Forma de la Vivienda:

FORMA DE LA VIVIENDA	
<u>OPCIONES</u>	<u>CANTIDAD</u>
CUADRADA	0
RECTANGULAR	14
IRREGULAR	0
OTROS	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Forma de la Vivienda.**

Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 43:** Formas de la Vivienda.  
**FUENTE:** Investigador.

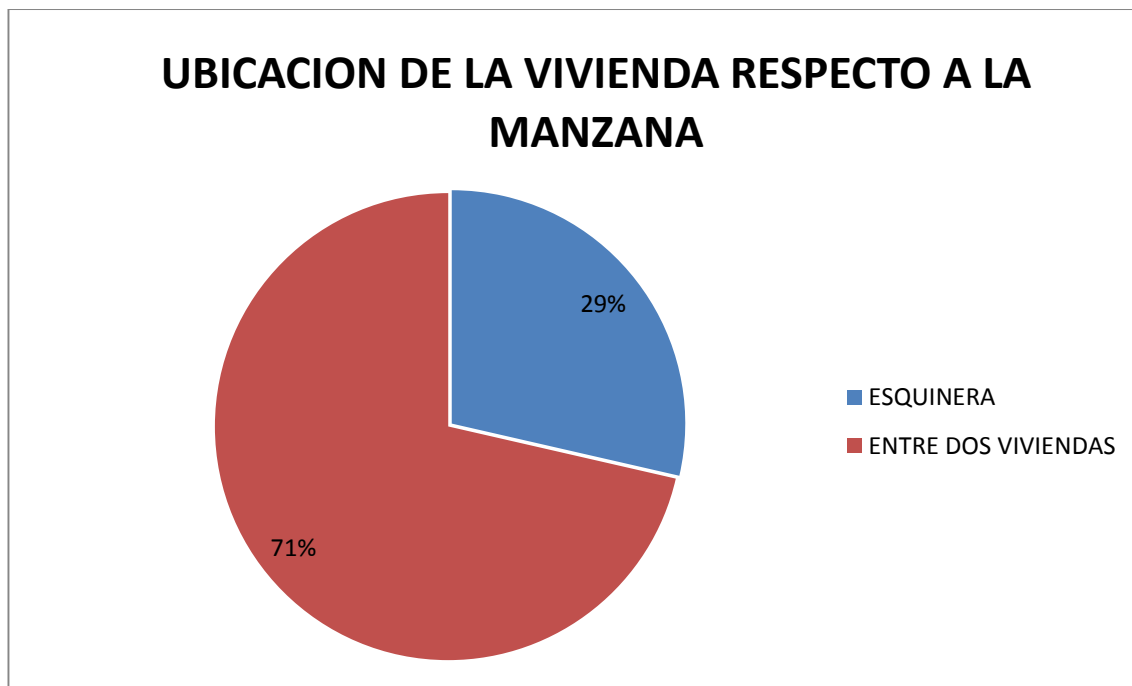
Con 14 casos, un número de 14 viviendas ha cambiado su forma original, aumentos de espacio, rediseños parciales y totales, para adoptar finalmente una forma rectangular.

**12.2.5. Ubicación de la vivienda respecto a la manzana:**

UBICACIÓN DE LA VIVIENDA RESPECTO A LA MANZANA	
OPCIONES	CANTIDAD
ESQUINERA	4
ENTRE DOS VIVIENDAS	10
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA:** Ubicación de la Vivienda en la manzana.  
**Fuente:** Investigador.

## UBICACION DE LA VIVIENDA RESPECTO A LA MANZANA



**GRÁFICO 44:** Ubicación de la Vivienda en la manzana.

**FUENTE:** Investigador.

De la totalidad de la viviendas que se encuestaron, podemos evidenciar que el 71% están emplazadas entre dos viviendas, mientras el 29% y consecuentemente el resto de las viviendas se presenta en condición de viviendas esquinera.

Podemos señalar además que esta condición de ser una vivienda entre dos y una esquinera puede incidir en la temperatura interna de las vivienda ya que al tener un número de fachadas expuestas al sol, la irradiación provoca aumento de temperatura.

### 12.2.6. Materiales que posee la vivienda a la fecha:

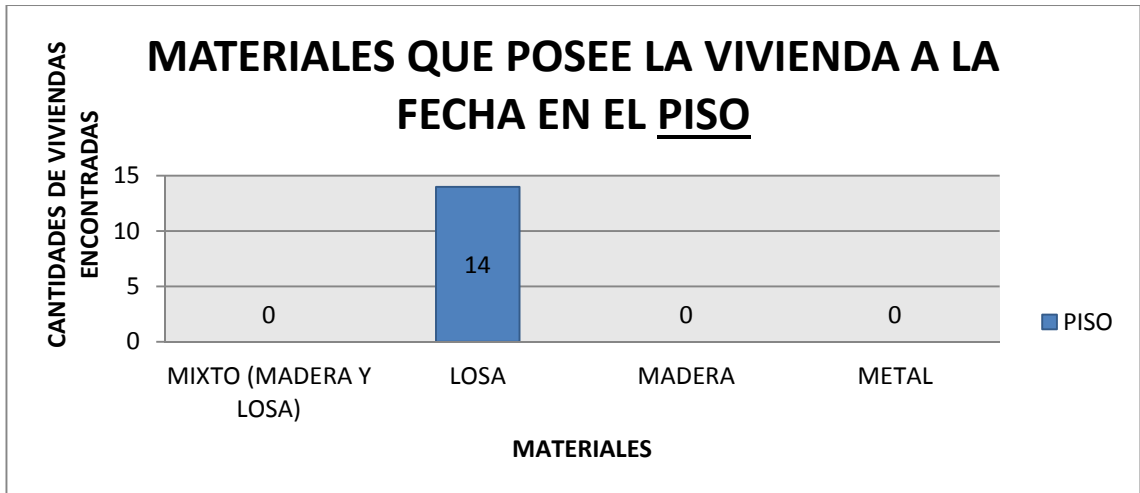
#### 12.2.6.1. Piso:

<b>MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA</b>	
<b>PISO</b>	
<b>OPCIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>
MIXTO (MADERA Y LOSA)	0
LOSA	14
MADERA	0
METAL	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Material en Piso.**

Fuente: Investigador





**GRÁFICO 45:** Material en Piso.

**FUENTE:** Investigador.

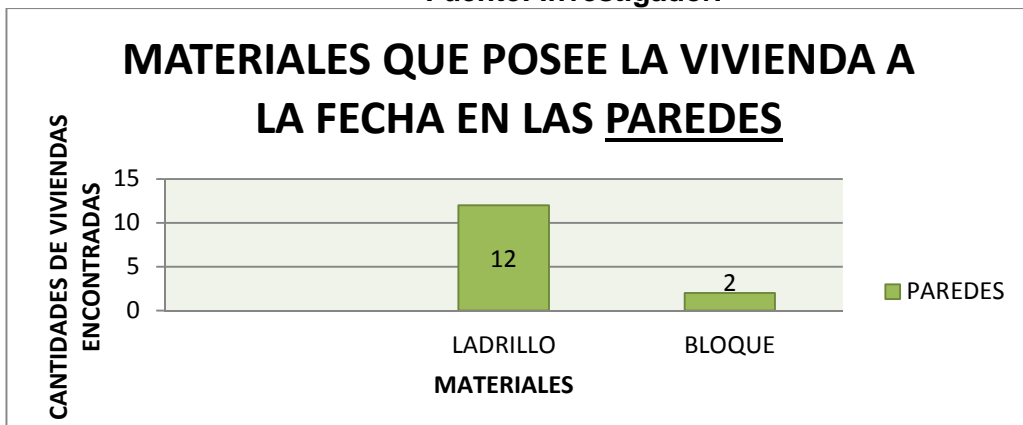
Los materiales que más se han encontrado son los de tipo combinado o mixtos, en referencia al diseño y criterio original de las viviendas, en la planta baja el uso de la losa de hormigón, y en la segunda planta con un piso de hormigón.

#### 12.2.6.2. Paredes:

MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA	
PAREDES	
OPCIONES	CANTIDAD
LADRILLO	12
BLOQUE	2
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA 2:** Material en Paredes.

**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 46:** Material en Paredes.

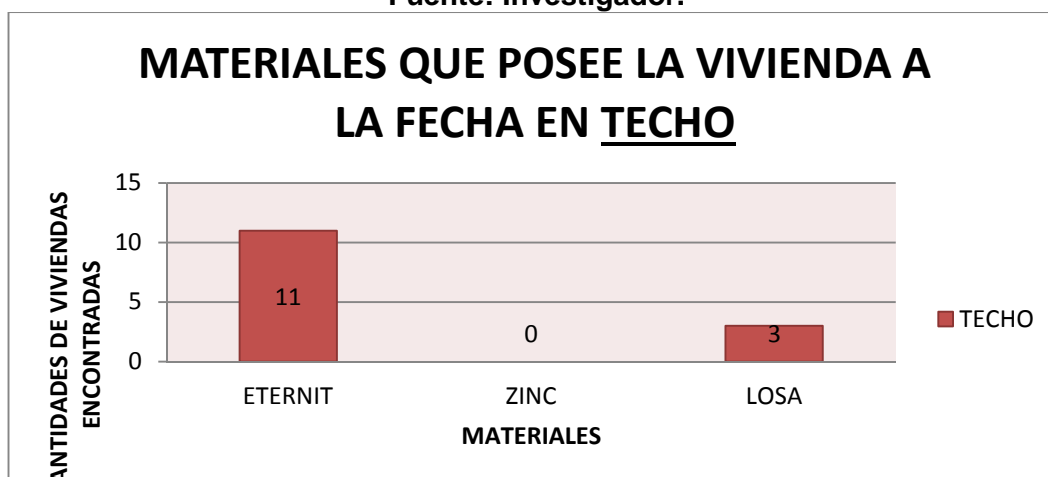
**FUENTE:** Investigador

En los materiales que conforman las paredes, pudimos percatarnos rápidamente como muestran las tablas y gráficos, que hay una predominancia a la fecha, de uso de ladrillo de arcilla con un resultado final de 12 viviendas que tienen sus paredes con ladrillos de arcilla cocida, y en número minoritario de 2 viviendas con paredes de bloque.

### 12.2.6.3. Techo:

MATERIALES QUE POSEE LA VIVIENDA A LA FECHA	
TECHO	
OPCIONES	CANTIDAD
ETERNIT	11
ZINC	0
LOSA	3
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Material en Techo.**  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 47: Material en Techo.**  
FUENTE: Investigador

Encontramos 11 viviendas aún con Eternit como el material de cubierta o techo (la mayoría no ha sido cambiada, mejorada o reparada), ciertas viviendas fueron rediseñadas, mejoradas y ampliadas para esto muchas de las viviendas implementaron el uso de losas estructurales las cuales han servido para cubiertas de las cuales 3 viviendas tienen losa por cubierta.

## 12.2.7. Percepción de confortabilidad térmica de los espacios:

### 12.2.7.1. Sala:

SALA	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	3
BUENA	11
REGULAR	0
MALA	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

TABLA: Percepción Confort Sala.

Fuente: Investigador

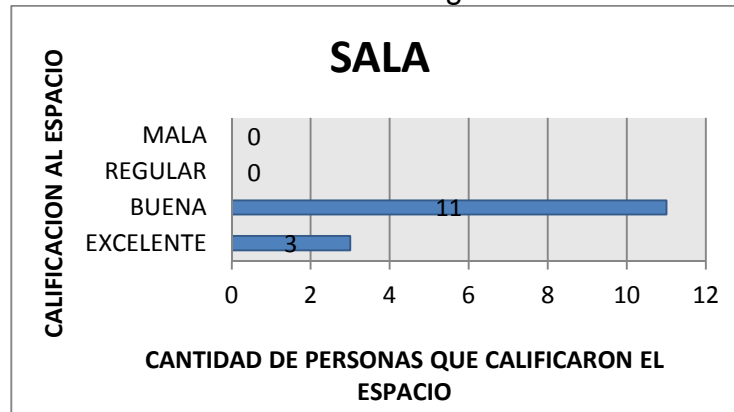


GRÁFICO 48: Percepción Confort Sala.

FUENTE: Investigador.

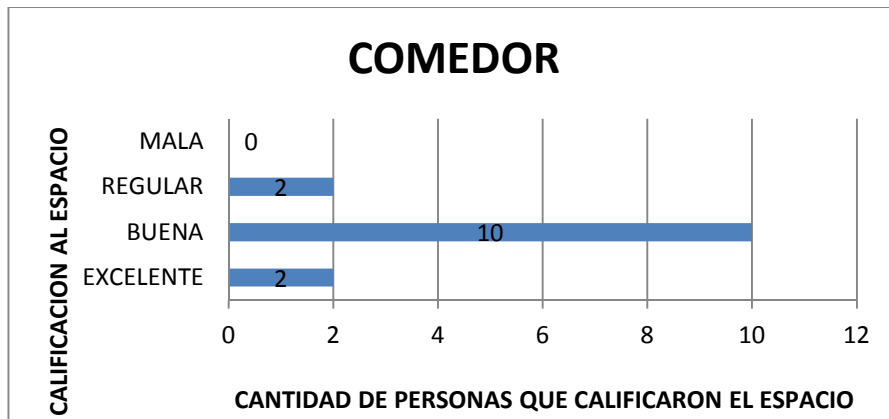
En el caso del espacio interno de la sala, en la mayoría de los casos (11) encontramos que se registró como un espacio bueno y 3 casos señalaron que es excelente, siendo un resultado no tan favorable en la percepción de confort en los usuarios de la vivienda.

### 12.2.7.2. Comedor:

COMEDOR	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	2
BUENA	10
REGULAR	2
MALA	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

TABLA Percepción Confort Comedor.

Fuente: Investigador.



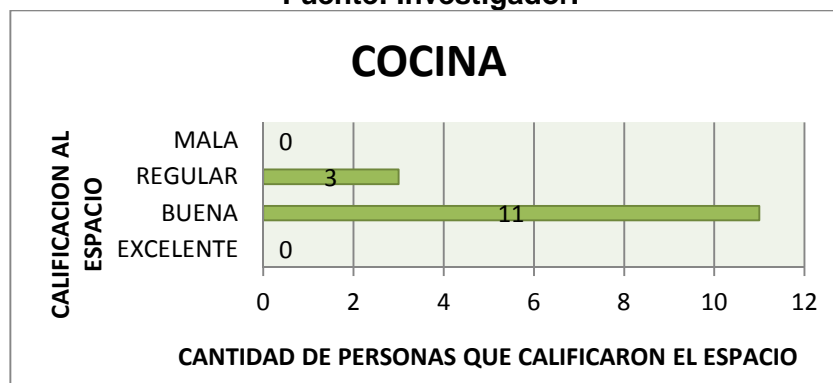
**GRÁFICO 49: Percepción Confort Comedor.**  
**FUENTE: Investigador.**

En el caso del espacio interno del comedor, la mayoría señaló que es bueno con 10 casos; 2 caso señalaron que es excelente y un grupo de 2 señaló que era regular, siendo un resultado negativo de la percepción de confort en los usuarios de la vivienda.

### 12.2.7.3. Cocina:

COCINA	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	0
BUENA	3
REGULAR	11
MALA	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Percepción Confort Cocina.**  
**Fuente: Investigador.**



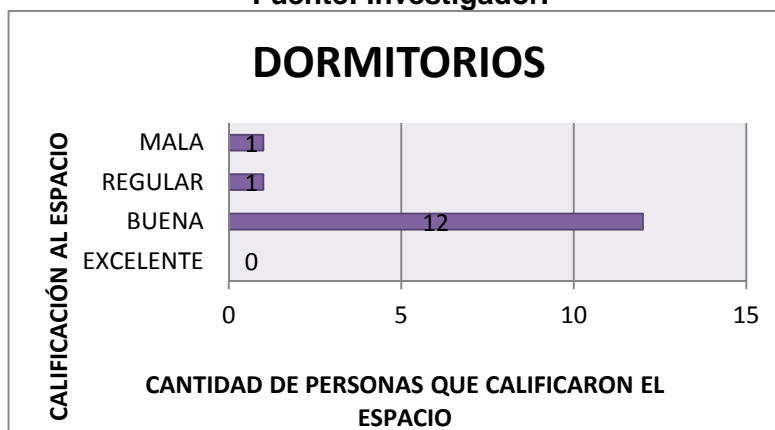
**GRÁFICO 50: Percepción Confort Cocina.**  
**FUENTE: Investigador.**

En el interior de la cocina, mostró una mayoría que expresa percibirlo como espacio negativo y “malo” con 11 casos, y un grupo de 3 señaló que era “regular”, siendo en su minoría un resultado negativo, la percepción de los usuarios de este espacio de la vivienda negativa.

#### 12.2.8.4. Dormitorio:

DORMITORIOS	
OPCIONES	CANTIDAD
EXCELENTE	0
BUENA	12
REGULAR	1
MALA	1
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Percepción Confort Dormitorio.**  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 51: Percepción Confort Dormitorio.**  
FUENTE: Investigador.

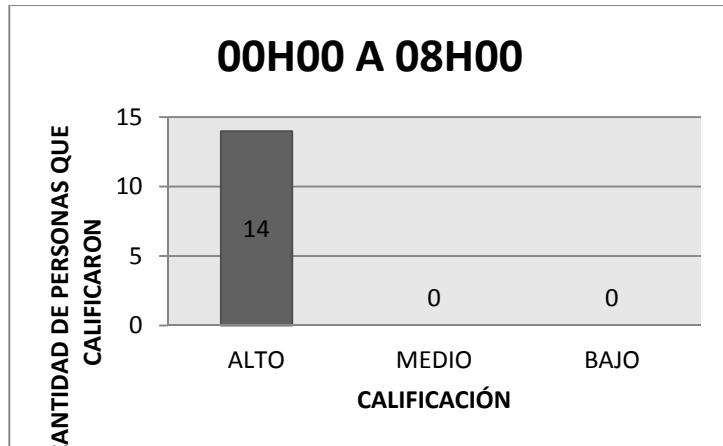
El espacio interno de los dormitorios, se mostró una mayoría que expresa percibirlo como un espacio “bueno” con 12 casos, un grupo de 1 señaló que era “regular”, y un grupo de 1 señaló que era “malo”.

#### 12.2.9. Percepción de Confortabilidad por horas:

##### 12.2.9.1. Percepción de 00H00 A 08H00:

00H00 A 08H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	14
MEDIO	0
BAJO	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA 3: Percepción Confort 00H00 A 08H00.**  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 52:** Percepción Confort 00H00 A 08H00.

**FUENTE:** Investigador.

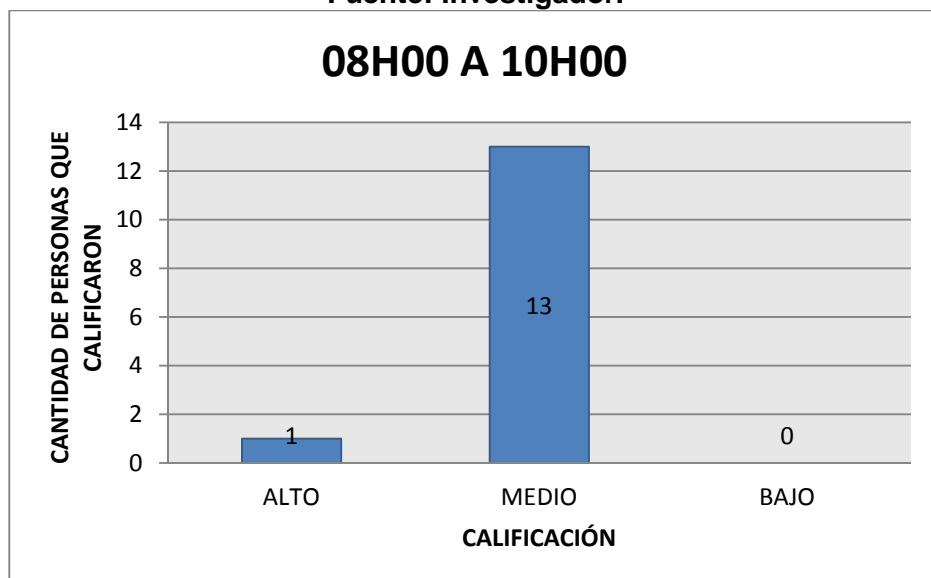
Observamos en la gráfica que el resultado es ampliamente mayoritario hacia que es altamente confortable la temperatura que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas comprendido de 00h00 a 08h00.

**12.2.9.2. Percepción de 08H00 A 10H00:**

08H00 A 10H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	1
MEDIO	13
BAJO	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA:** Percepción Confort 08H00 A 10H00.

**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 53:** Percepción Confort 08H00 A 10H00.

**FUENTE:** Investigador.

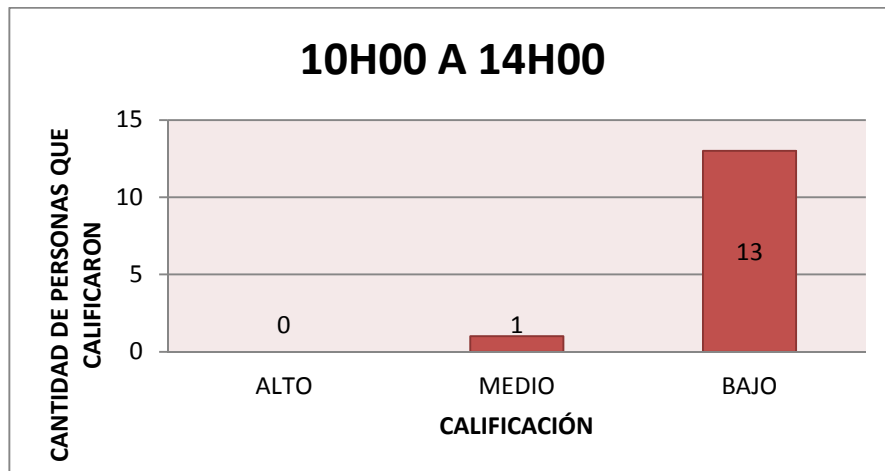
Observamos en la gráfica anterior el rango de horas de 08h00 a 10h00, y el resultado es ampliamente mayoritario hacia que es medianamente confortable la temperatura que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas señalado.

**12.2.9.3. Percepción de 10H00 A 14H00:**

10H00 A 14H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	0
MEDIO	1
BAJO	13
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA 4: Percepción Confort 10H00 A 14H00.**

Fuente: Investigador



**GRÁFICO 54: Percepción Confort 10H00 A 14H00.**

**FUENTE:** Investigador.

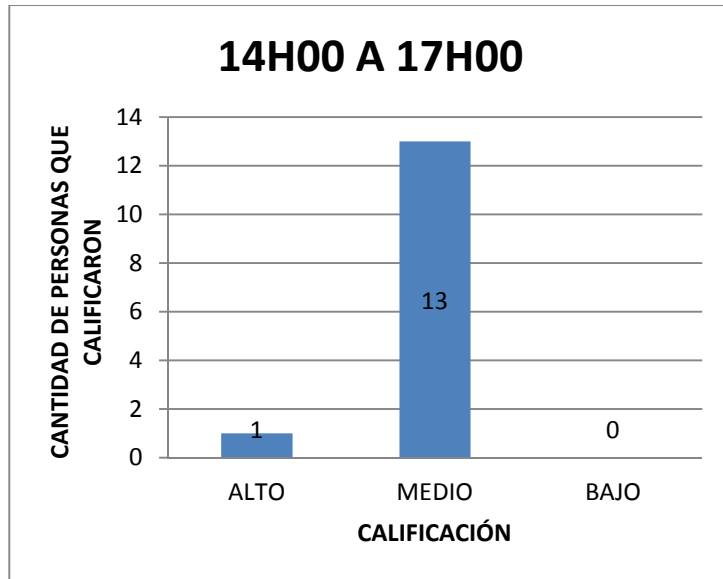
Observamos en la gráfica anterior el rango de horas de 10h00 a 14h00, el resultado es ampliamente mayoritario hacia que es poco confortable la temperatura que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas señalado, con pocos 1 solo caso que señalan que es medianamente confortable.

**12.2.9.4. Percepción de 14H00 A 17H00:**

14H00 A 17H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	1
MEDIO	13
BAJO	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Percepción Confort 14H00 A 17H00.**

Fuente: Investigador



**GRÁFICO 55:** Percepción Confort 14H00 A 17H00.

**FUENTE:** Investigador.

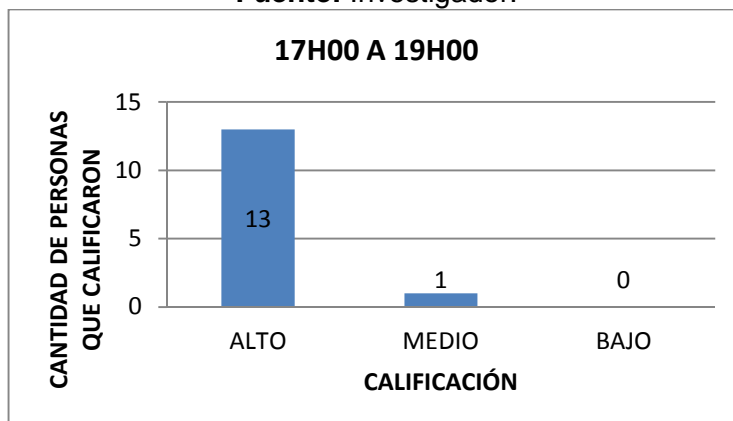
Observamos en la gráfica el rango de horas de 14h00 a 17h00, y el resultado es ampliamente mayoritario hacia que es medianamente confortable la temperatura que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas señalado, así mismo un número de 1 caso señala que a esas horas perciben la vivienda como confortable.

**12.2.9.5. Percepción de 17H00 A 19H00:**

17H00 A 19H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	13
MEDIO	1
BAJO	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA 5:** Percepción Confort 17H00 A 19H00.

**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 56:** Percepción Confort 17H00 A 19H00.

**FUENTE:** Investigador.

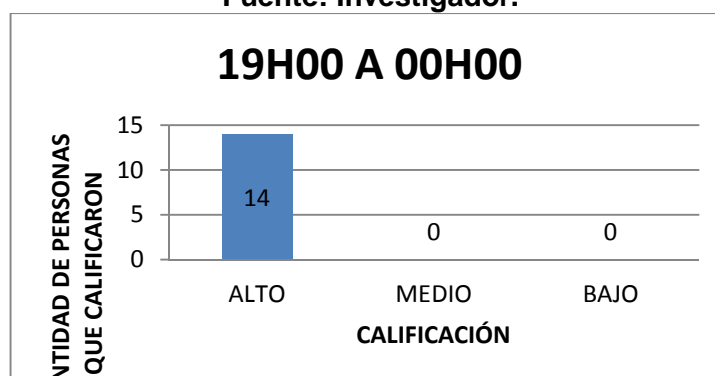


La gráfica muestra de los datos levantados que en el rango de 17h00 a 19h00, el resultado es ampliamente mayoritario hacia que altamente confortable la temperatura que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas señalado siendo encontrados 13 casos, y; tan solo 1 caso señala que es medianamente confortable.

**12.2.9.6. Percepción de 19H00 A 00H00:**

19H00 A 00H00	
OPCIONES	CANTIDAD
ALTO	14
MEDIO	0
BAJO	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Percepción Confort 19H00 A 00H00.**  
Fuente: Investigador.



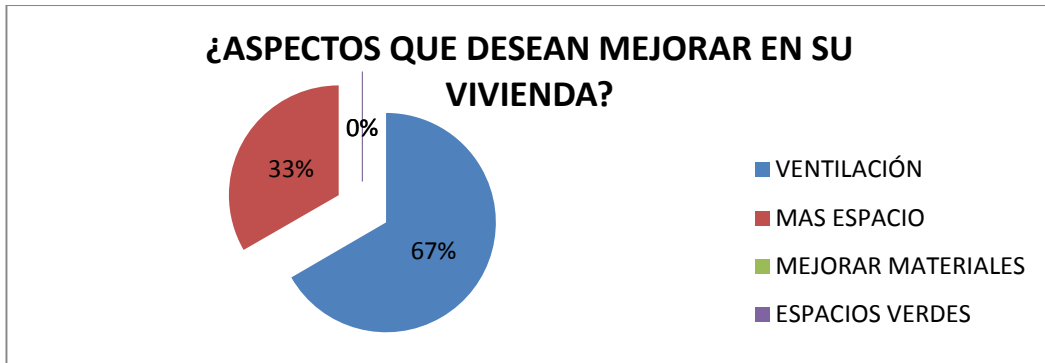
**GRÁFICO 573: Percepción Confort 19H00 A 00H00.**  
FUENTE: Investigador.

La gráfica muestra que los datos levantados en el rango de 19h00 a 00h00, el resultado es ampliamente mayoritario hacia que es altamente confortable la temperatura que se percibe por los usuarios dentro del rango de horas señalado con 14 casos encontrados.

**12.2.10. Aspectos que desean mejorar en su vivienda:**

¿ASPECTOS QUE DESEAN MEJORAR EN SU VIVIENDA?	
OPCIONES	CANTIDAD
VENTILACIÓN	10
MAS ESPACIO	4
MEJORAR MATERIALES	0
ESPACIOS VERDES	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA: Aspectos que desean mejorar en su vivienda.**  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 57:** Aspectos que desean mejorar en su vivienda.  
**FUENTE:** Investigador.

Para hacer un alcance y que sean los usuarios de las viviendas partícipes de las ideas de mejoramiento se elaboró un enunciado dónde se consultó a la población que cosas o ideas tienen para mejorar las viviendas. Los resultados de estas sugerencias comunitarias fueron:

- Ventilación.
- Generar mayor espacio para la vivienda.

**12.2.11. Asoleamiento:**

**12.2.11.1. Sol en Fachada:**

<b>¿EN QUE MOMENTO DEL DÍA EL SOL DA DIRECTAMENTE A LA FACHADA?</b>	
<b>OPCIONES</b>	<b>CANTIDAD</b>
EN LA MAÑANA	7
EN LA TARDE	7
NO LE DA	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA6:** Sol en Fachada.

**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 58:** Sol en Fachada.  
**FUENTE:** Investigador.

Se consultó a los habitantes en que horas del día, la vivienda recibía la incidencia directa del sol en las fachadas, la mayoría de la viviendas reciben el sol en la mañana, representando el 50%, y; un 50% registró recibir mayor incidencia directa del sol en la tarde.

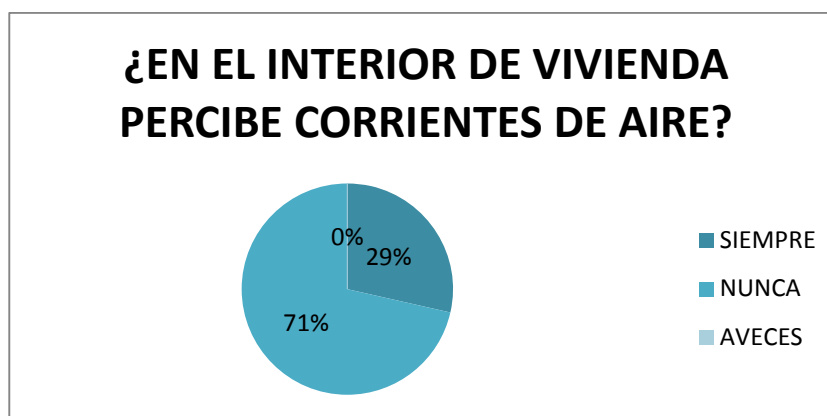
### 12.2.12. Viento:

#### 12.2.12.1. Viento en vivienda:

¿EN EL INTERIOR DE VIVIENDA PERCIBE CORRIENTES DE AIRE?	
OPCIONES	CANTIDAD
SIEMPRE	4
NUNCA	10
AVECES	0
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

**TABLA7: Viento en vivienda.**

**Fuente: Investigador.**



**GRÁFICO 59: Viento en vivienda.**

**Fuente: Investigador.**

Se observa en los resultados del levantamiento de información que un 71% de las viviendas perciben corrientes de aire en el interior y 29% en ciertas ocasiones percibían la entrada de vientos.

Debemos señalar que las viviendas que reciben corrientes de aire respecto a la manzana están favorecidas 4 casos, y; no perciben vientos en el interior 4 casos, esto se debe a que en ciertos sectores de la ciudadela dispone a las viviendas para cortar la corriente de viento natural y bloquean su entrada para otras viviendas.

### 12.2.12. Registro y proyección de temperatura:

Para establecer de forma más aproximada la realidad y el comportamiento de la temperatura en el sector, se realizaron levantamiento de temperatura en los rangos de días que se muestran a continuación, con la finalidad de hacer un contraste entre el comportamiento de temperatura con datos reales y los datos que nos brindaron los entrevistados respecto al confort térmico de la vivienda.

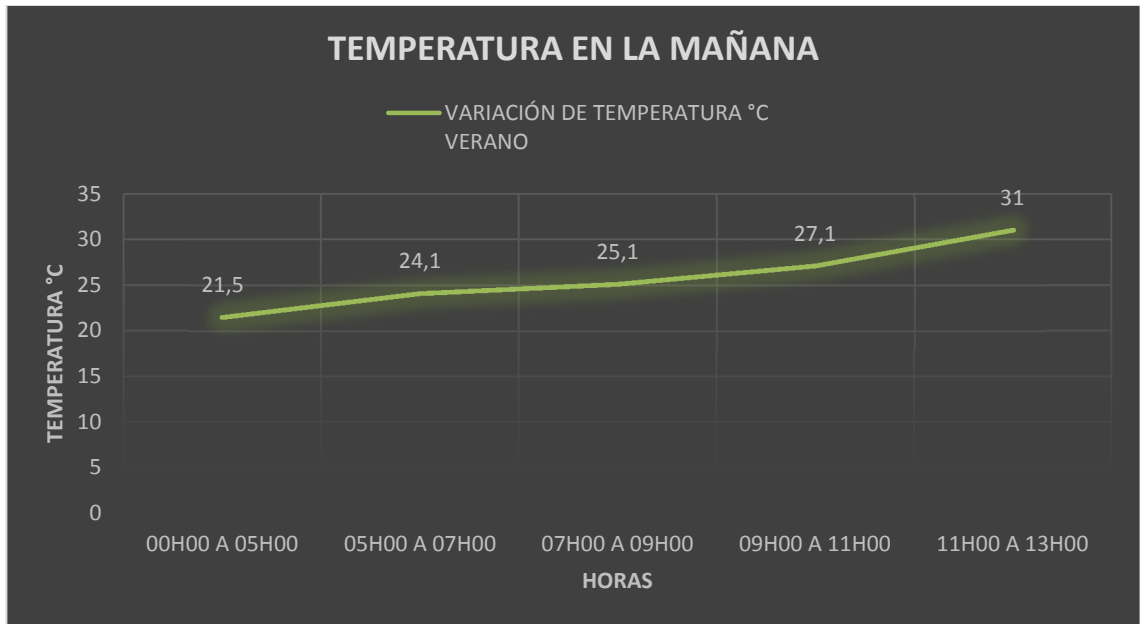
#### 12.2.12.1. Proyección de temperatura en el interior de la vivienda en Verano:

VARIACIÓN DE TEMPERATURA °C VERANO	
RANGO HORAS	CANTIDAD
00H00 A 05H00	21,5
05H00 A 07H00	24,1
07H00 A 09H00	25,1
09H00 A 11H00	27,1
11H00 A 13H00	31
13H00 A 15H00	29,7
15H00 A 17H00	28
17H00 A 19H00	26,1
19H00 A 22H00	25
22H00 A 00H00	21,3

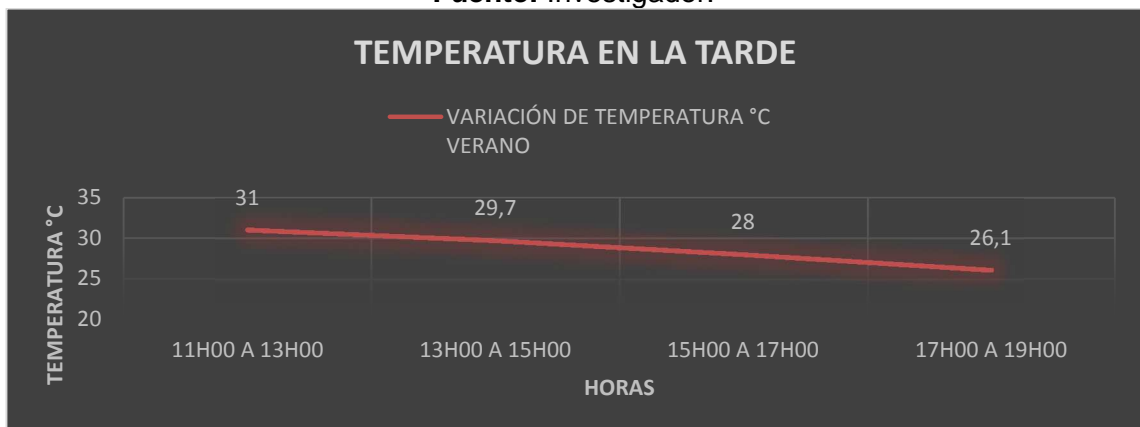
**TABLA: Variación de temperatura °C Verano.**

Fuente: Investigador.

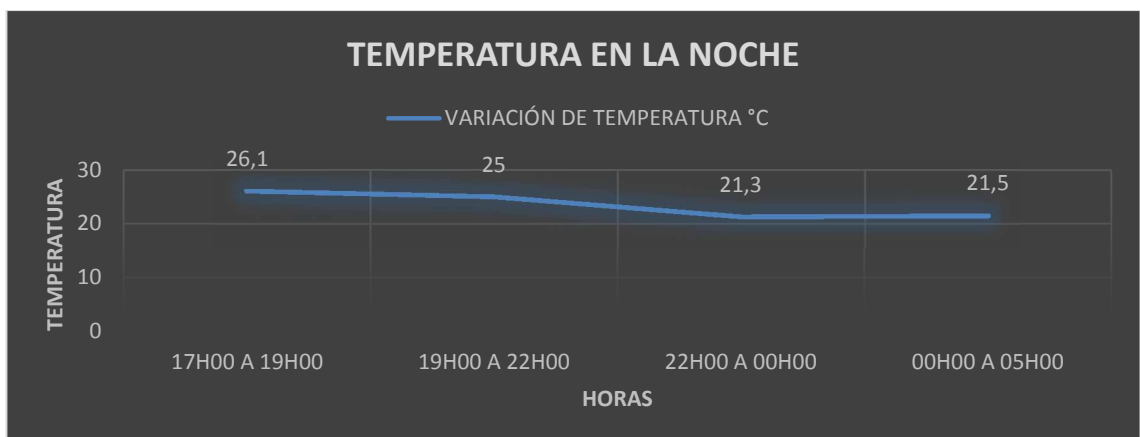
En el verano, se establecieron como se muestra la tabla anterior, rangos de horas en éstas se tomaron las lecturas de temperatura durante una semana, el promedio de temperatura que se tiene en la ciudadela es el que se muestra en la columna derecha.



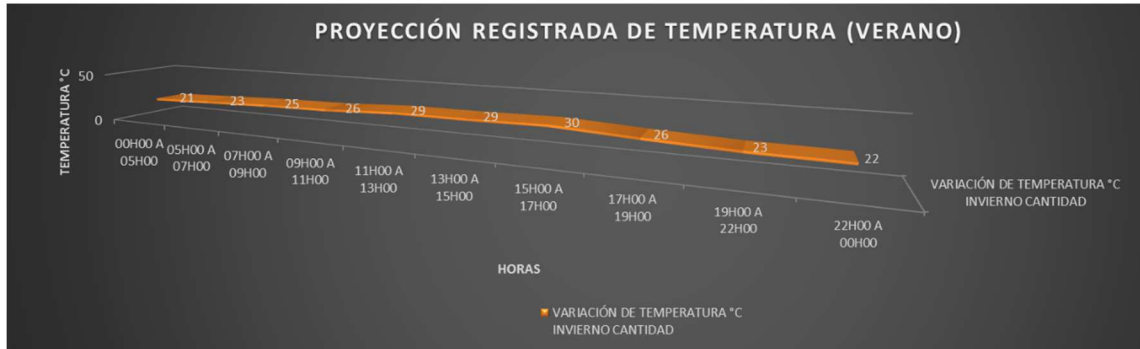
**GRÁFICO 4:** Variación de temperatura °C Verano (Mañana).  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 61:** Variación de temperatura °C Verano (Tarde).  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 62:** Variación de temperatura °C Verano (Noche).  
Fuente: Investigador.



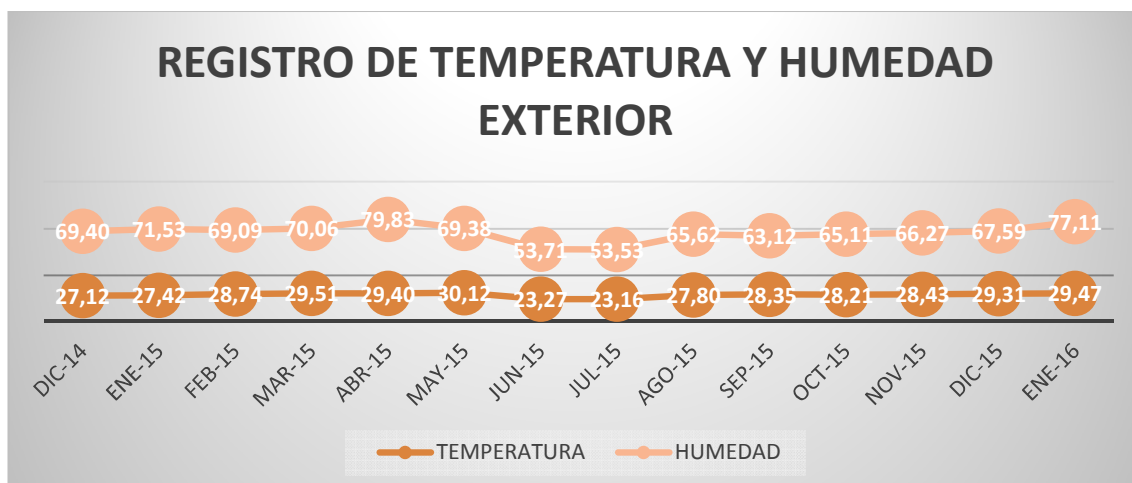
**GRÁFICO 63: Variación de temperatura °C Verano (Día Completo).**  
**Fuente: Investigador.**

Finalmente en la figura anterior, vemos cual fue la proyección promedio final de la temperatura en un día en **verano**, dentro de cada uno de los rangos de horas y vemos que la temperatura baja o sube en ciertas horas de día, las cuales nos expresan al igual una alteración en la percepción del confort interno de las viviendas.

### 12.2.13. Proyección de temperatura y humedad en el exterior:

MES	TEMPERATURA	HUMEDAD
dic-14	27,12	69,40
ene-15	27,42	71,53
feb-15	28,74	69,09
mar-15	29,51	70,06
abr-15	29,40	79,83
may-15	30,12	69,38
jun-15	23,27	53,71
jul-15	23,16	53,53
ago-15	27,80	65,62
sep-15	28,35	63,12
oct-15	28,21	65,11
nov-15	28,43	66,27
dic-15	29,31	67,59
ene-16	29,47	77,11
<b>PROMEDIO</b>	<b>27,88</b>	<b>67,24</b>

**TABLA: Registro de Temperatura y Humedad.**  
**FUENTE: Tesis de Teddy Vera 2016, Tesis Luis Barcia 2017**



**GRÁFICO 64:** Registro de Temperatura y Humedad  
**FUENTE:** Tesis de Teddy Vera 2016, Tesis Luis Barcia 2017 y el Investigador.

Para el promedio de registro de temperatura y humedad que se extendió a lo largo de 14 meses, se tomó como modelo el cuadro elaborado en la tesis de Teddy Vera, el mismo que luego rescatado en la tesis del año 2017 de la Facultad de Arquitectura por Luis Barcia, y en esta oportunidad ha servido de base para esta investigación, donde se nota los valores que se registraban. El mayor grado de temperatura se encuentra registrado en el mes de Mayo 2016, alcanzando una temperatura de 30,12 °C, mientras que la humedad más alta se registra un mes antes, en Abril del mismo año llegando 79,83 haciendo de estos meses los más calurosos del proceso.

Por otra parte las temperaturas más bajas se registran durante los meses de Junio y Julio del 2015, con 23,27 °C y 23,16 °C respectivamente. En cuanto a los registros de humedad más baja están dados en lo mismo meses con 53,71 y 53,53.

**12.2.14. Equipo de medición de temperatura:**

Se emplea 1 Higrómetro Digital marca HTC-1(ver Figura 52), este equipo permite tomar lecturas de la temperatura de los distintos ambientes que se han considerado, además de ello nos permite ver el porcentaje de humedad que hay en el ambiente, y; 1 Medidor de Viento Digital marca AMBIENT WEATHER (ver Figura 53) que mide temperaturas, y velocidades de los vientos.



**GRÁFICO 65:** Registro de Temperatura y Humedad  
**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 66:** Registro de Temperatura y Humedad  
**Fuente:** Investigador.





**GRÁFICO 67:** Registro de Temperatura y Humedad  
**Fuente:** Investigador.

### 12.3. Interpretación de Resultados:

INDICADORES DE LA ENCUESTA	# ITEMS	INTERPRETACION DE RESULTADOS.
Características y estado de vivienda.	ITEM 1; ITEM 2; ITEM 3; ITEM 10	Se concluye en que las características físicas actuales de las viviendas no son motivo de inconfort, producto del mejoramiento del espacio y aprovechamiento de las áreas y el número de habitantes no permite problemas generales en las viviendas.
Temperatura	ITEM 13; ITEM 13,1; ITEM 13,2; ITEM 13,3 ITEM 9; ITEM 11	La temperatura máxima en las mañanas promedio es de 28.5°C, en las tardes desde los 29°C a 35°C, y en las noches la promedio es de 25°C. Estas varían de acuerdo a las horas de mayor incidencia solar.
Humedad	ITEM 13,3	La humedad promedio del sector es de 67%
Vientos	ITEM 12; ITEM 12,1; ITEM 12,2	En el sector se percibe una influencia de vientos media, asociada a factores de endógenos del sitio dónde se implantan las viviendas, el perfil costero es uno de los posibles agente que mejoran los resultados que

		ofrecen los vientos, conduciendo las corrientes de aire hacia esta zona y otras de la población.
Asoleamientos	ITEM 6; ITEM 8; ITEM 8,1; ITEM 8,2; ITEM 8,3; ITEM 8,4	La radicación es una de las causas de la incidencia del inconfort asociada a la materialidad por su coeficiente de refracción y concentración de energía calórica, las parte más afectadas por el asoleamiento son los ambientes como dormitorios y sociales que están directos a las fachas principales.
Orientación.	ITEM 6, ITEM 11	La orientación no resulta favorable para aprovechamiento solar en varias de las viviendas pues se la ha orientado de paralela al recorrido solar, y al cómo se ubican los frentes respecto al asoleamiento.
Materialidad.	ITEM 7; ITEM 7,1; ITEM 7,2; ITEM 7,3 ITEM 11	El coeficiente real de irradiación y retención térmica provoca islas de calor dentro de la vivienda, sobre todo en los ambientes que se encuentran en las viviendas de 1 sola planta, por otro lado las cubiertas de eternit y homigón generan lecturas de altas temperaturas.
Programa arquitectónico y forma.	ITEM 8; ITEM 8,1; ITEM 8,2; ITEM 8,3; ITEM 8,4; ITEM 4; ITEM 5; ITEM 11	Los criterios del diseño de las viviendas y los rediseños encontrados en la actualidad no favorecen a las condiciones de confort, una de estas es el adosamiento sin retiros, eliminación de ventanas y ausencia de ventilación cruzada por defecto de la misma, y la altura (m) de los ambientes internos.

**TABLA 8: Interpretación de Resultados.**

**Fuente: Investigador.**

## 12.4. Pronóstico:

Dentro del indicador de confort, del estado actual de la vivienda podemos señalar que la comunidad y usuarios de las viviendas en su gran mayoría han optado en la manera que les ha sido posible mejorar el aprovechamiento de la vivienda, con el cambio generado se ha fortalecido el valor de la vivienda para el habitar, y se proyecta seguir mejorando.

En los vientos, vemos que el sitio cuenta con presencia de vientos que mejoran la percepción de temperatura en el exterior, sin embargo las viviendas actualmente no aprovechan de forma adecuada el viento, y es una de las razones para que el interior de las viviendas se generen islas de calor, las mismas que de no verse aplicado entradas de aires y la renovación del mismo en el interior generarán molestias a los usuarios de las viviendas.

En cuanto al asoleamiento, podemos señalar que existen dos realidades distintas, por la razón de ser dos viviendas diferentes en cualidades tipológicas, de ubicación y de diseño arquitectónico eficiente en ventilación, las incidencias solares comprometen directamente a el nivel superior de la vivienda, en dónde la materialidad hace que se genere retención de calor, representando un problema de diseño por no contar con alturas (dimensiones entresijos) provocando presencia de altas temperaturas y humedad, dando como consecuencia general inconfort en los espacios superiores.

La temperatura y la humedad ha servido para observar y comprobar que tenemos un clima caluroso, pero que se ha visto modificada ante la presencia de otras condicionantes ambientales que mejoran el resultado final de percepción de temperatura como el viento, el pronóstico señala que de no tomarse en cuenta las temperaturas se cometerán errores en el caso de darse proyectos de vivienda o rediseños, se deberá buscar alternativas de mitigación de la incidencia de las temperaturas altas en el interior y aplicación de materiales adecuados para no aumentar el estado calórico.

Particularmente el mayor de los inconvenientes térmicos y el cual de varias formas se relaciona a otros indicadores, es la aplicación de **materiales** que lo logren bloquear la radiación solar, y no almacenen energía calórica. De no observarse este tema tendríamos no solo un problema de confort, sino que derivaría en alteraciones dentro de otras variables, como hasta en la salud.

En conclusión es claro que para lograr mejorar e incidir de forma positiva, activa y eficiente a la percepción de confort en los usuarios de las viviendas se deben generar un profundo análisis y buscar estrategias bioclimáticas.

También se debe mencionar que la principal molestia que se puede generar de hacer un análisis para construir estrategias sería un caso crónico de inconfort en el interior que daría lugar molestia en las ánimo y desempeño de las actividades cotidianas en el interior de las espacios y avientes de la vivienda, lo cual es evidente puse si nos proyectamos a habitar a dentro de las viviendas, ningún usuario deseará pasar dentro de la vivienda y por ende tendría dos alternativas:

1. La primera, abandono de la edificación en horas parciales o inclusive de forma definitiva, buscando incluso otra edificación.
2. Intervenir de forma incorrecta con sistemas de climatización artificial, los cuales además de generar impactos económicos directos al capital activo de los usuarios, generan un gasto prospectivo en energía eléctrica que también será motivo de consumo económico de los usuarios de las viviendas.

Es importante señalar que el motivo de la investigación es presentar el caso con el fin de demostrar que existen alternativas mucho más eficientes y con menos repercusiones de por medio. La arquitectura bioclimática es una opción y con lo antes mencionado se convierte en la más idónea, la que mejor aprovecha los factores naturales, el espacio de la vivienda y no está directamente influenciada en un gasto económico prospectivo.

## 12.5. Comprobación de la idea a defender.

HIPÓTESIS	INDICADORES	REFERENCIAS	RESULTADOS.	COMPROBACIÓN FINAL
<p><b>La deficiente aplicación de criterios de diseño bioclimático en las viviendas de la manzana “a4” de la ciudadela “El Palmar” del cantón Manta, influye en el Disconfort térmico en los espacios interiores.</b></p>	Características y estado de vivienda.	Estado físico actual de la vivienda que pueda incidir en el confort y habitabilidad de los usuarios de las viviendas	Se concluye en que las características físicas actuales de las viviendas no son motivo de in confort, producto del mejoramiento del espacio y aprovechamiento de las áreas y el número de habitantes no genera problemas generales de las viviendas.	<p>La interpretación de los resultados y el pronóstico ya ente visto en puntos pasados, señalan que evidentemente la aplicación de los criterios bioclimáticos en el criterio de uso de los materiales, no sido considerada en muchas de las viviendas, ligados directamente a los factores del medio como temperatura, humedad, vientos, asoleamientos, siendo una realidad la percepción de ineficacia térmica en los usuarios de las viviendas en las horas críticas tal como observamos del estudio de levantamiento de datos y opiniones, y como también se lo validó con las lecturas térmicas en los periodos estudiados. El in confort se hace evidente en los lapsos de tiempo al final de</p>
	Temperatura	La temperatura, es la unidad que permite comprender la incidencia sensorial de confort.	La temperatura máxima en las mañanas promedio es de 28.5°C, en las tardes desde los 29°C a 35°C, y en las noches la promedio es de 25°C. Estas varían de acuerdo a las horas de mayor incidencia solar.	
	Humedad	Condición ambiental que altera el resultado final sensorial de confort.	La humedad promedio del sector es de 67%	
	Vientos	Corrientes naturales y fenómeno meteorológico originado en los movimientos terrestres.	En el sector se percibe una influencia de vientos media, asociada a factores de endógenos del sitio dónde se implantan las viviendas, el cerro es uno de los posibles agente que mejoran los resultados que ofrecen los vientos, conduciendo las corrientes de aire hacia esta zona y otras de la población.	
	Asoleamientos	Ingreso é incidencia del sol en ambientes interiores o espacios exteriores.	La radicación es una de las causales de la incidencia de in confort asociada a la materialidad por su coeficiente de refracción y concentración de energía calórica, las parte más afectadas por el asolamiento son los ambientes superiores como dormitorios y sociales que están directos a las fachas principales.	

	Orientación.	Emplazar la vivienda considerando los asoleamientos.	La orientación resulta favorable para aprovechamiento solar pues se la ha orientado de forma diagonal al recorrido solar.	la mañana, desde las 11h30 a 15h00, pero existe a su vez un efecto de descenso hacia el cierre de la tarde, reduciendo la incidencia de calor y del discomfort en las personas hasta llegar a las 17h00 y 18h00
	Materialidad.	Materiales que no sean beneficiosos para el confort térmico.	El coeficiente real de irradiación y retención térmica provoca islas de calor dentro de la vivienda, sobre todo en las ambientes que se encuentren en la planta alta, la cubierta de eternit y zinc generan lecturas de altas temperaturas.	
	Programa arquitectónico y forma.	Espacios no adecuados en dimensiones y alturas o acondicionados arquitectónicamente para general climatización pasiva	Los criterios del diseño de las viviendas y los rediseños encontrados en la actualidad no favorecen a las condiciones de confort, una de estas es el adosamiento sin retiros, eliminación de ventanas y ausencia de ventilación cruzada por defecto de la misma, y la altura (m) de los ambientes internos .	

**TABLA 9: Comprobación de la Idea a Defender.**

**Fuente: Investigador.**

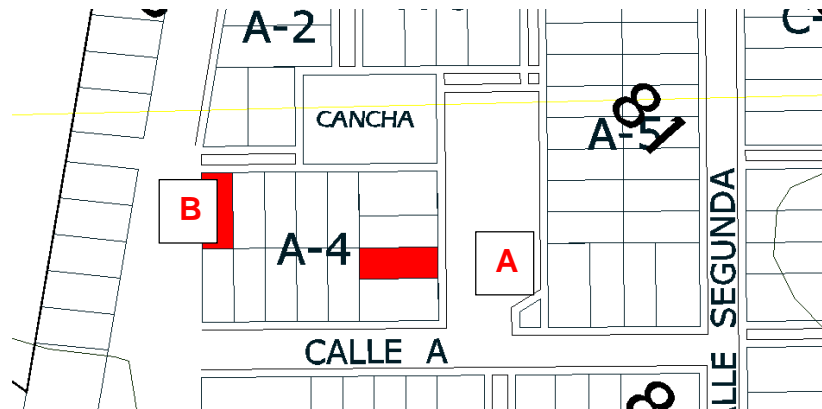
**RESULTADO FINAL:** Se pudo constatar que la hipótesis, se comprueba con los resultados la deficiente aplicación de los criterios bioclimáticos generando incomfort para los usuarios de las viviendas de la manzana “A4” ciudadela “El Palmar”.

### CAPITULO III

#### 13. ANÁLISIS DE LAS VIVIENDAS:

En esta investigación se generó un análisis de viviendas, hay que aclarar que se han escogido analizar dos unidades habitacionales (viviendas), para esto se han seleccionado de la manzana A4, tal como vemos en la siguiente imagen.

Las viviendas han sido seleccionadas principalmente por mantenerse con el diseño original o por generar una variedad de características del emplazamiento, para así analizar el resultado de estas viviendas visto desde el punto de vista del confort térmico que brindan a sus usuarios y ver posibles variaciones entre ellas, por otro lado determinar cómo han funcionado los materiales, el asoleamiento al que están sometidas y los vientos como actúan en ellas.



**GRÁFICO 68:** Ubicación de las viviendas seleccionadas (rellenas en rojo).

**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 69:** Viviendas seleccionadas "A".

**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 70:** Viviendas seleccionadas “B”.  
**Fuente:** Investigador.

Tal como podremos ver en el levantamiento fotográfico general que se realizó a todas las viviendas de la ciudadela adjuntada en anexos, las imágenes de un 70% de las viviendas existentes de la ciudadela “El Palmar” manzana “A4”, muestran que el diseño se ha mantenido parcialmente, mientras que un 30% han cambiado de forma considerable.

La vivienda original tenía unas dimensiones de 6x6 metros, y un lote de terreno de 6 metros por el frente y por 13 metros de fondo; poseía una sola planta la cual además tenía tan solo una cubierta a dos aguas de láminas de Eternit. En cuanto al programa arquitectónico de las viviendas seleccionadas podemos ver que la vivienda “A”, propiedad de la Sra. María García, se modificó del diseño original.



**GRÁFICO 71:** Vivienda seleccionada “A”.  
**Fuente:** Investigador.



**GRÁFICO 72:** Vivienda seleccionada “A”.  
**Fuente:** Investigador.

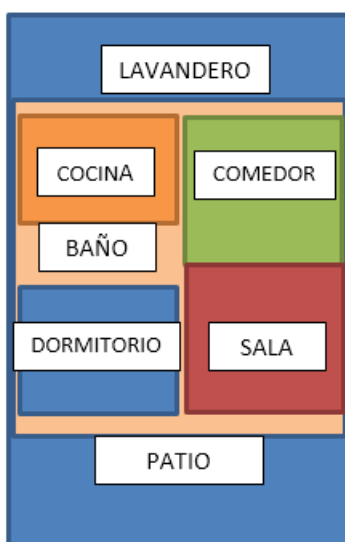


### MODELO ORIGINAL:

En cuanto a lo que pudimos indagar la vivienda fue construida bajo procesos constructivos convencionales los cuales fueron:

- Cimentación de hormigón armado.
- Mamposterías de ladrillo.
- Revestidos de enlucidos y pintura.
- Cerámica en piso y baño.

Con una composición de 4 espacios y un baño, con dos áreas de patios la posterior con un lavadero.



**GRÁFICO 73:** Esquema de vivienda Original.  
Fuente: Investigador.

### Materialidad:

En lo que se puede señalar de la observación de materiales, tal como pudimos evidenciar en la tabulación de la información nos encontramos con que los materiales eran:

PISO	
OPCIONES	CANTIDAD
MIXTO (MADERA Y LOSA)	3
LOSA	11
MADERA	0
METAL	0
TOTAL	14
PAREDES	

OPCIONES	CANTIDAD
LADRILLO	13
BLOQUE	1
TOTAL	14
TECHO	
OPCIONES	CANTIDAD
ETERNIT	10
ZINC	1
LOSA	3
TOTAL	14

TABLA: Resultados de materiales encontrados en las viviendas de la Cdla. "EL PALMAR MANZANA A4"  
Fuente: Investigador.

Estos materiales que han sido revisados y se conocen como materiales comunes para la construcción poseen un alto grado de conductividad térmica y poseen un calor específico propio particular. Lo cual podemos apreciar en siguiente cuadro:

	Material	$\lambda$	$\rho$	$C_p$	$a$	$b$
		W/mK	kg/m <sup>3</sup>	J/kgK	m <sup>2</sup> /s	J/m <sup>2</sup> Ks
1	Poliuretano	0,026	30	1400	6,19E-7	3,30E+1
2	Aire	0,026	1,223	1063	2,02E-5	5,85E+0
3	Poliestireno	0,035	50	1675	4,18E-7	5,41E+1
4	Espuma fenólica	0,038	30	1400	9,05E-7	3,99E+1
5	Lana de vidrio	0,041	200	656	3,13E-7	7,33E+1
6	Corcho comprimido	0,085	540	2000	7,87E-8	3,03E+2
7	Mortero de cemento	0,090	1920	669	7,01E-8	3,40E+2
8	Madera de construcción	0,130	630	1360	1,52E-7	3,34E+2
9	Madera de pino	0,148	640	2512	9,19E-8	4,87E+2
10	Madera pesada	0,200	700	1250	2,29E-7	4,18E+2
11	Concreto celular	0,220	600	880	4,17E-7	3,41E+2
12	Tierra con paja	0,300	400	900	8,33E-7	3,29E+2
13	Concreto celular	0,330	800	880	4,69E-7	4,82E+2
14	Yeso	0,488	1440	837	4,05E-7	7,67E+2
15	Mortero cemento/arena	0,530	1570	1000	3,38E-7	9,12E+2
16	Agua	0,582	1000	4187	1,39E-7	1,56E+3
17	Ladrillos de arcilla	0,814	1800	921	4,91E-7	1,16E+3
18	Tierra muro portante	0,850	2000	900	4,72E-7	1,24E+3
19	Vidrio plano	1,160	2490	830	5,61E-7	1,55E+3
20	Arcilla	1,279	1460	879	9,97E-7	1,28E+3
21	Piedra arenisca	1,300	2000	712	9,13E-7	1,36E+3
22	Concreto pesado	1,750	2300	920	8,27E-7	1,92E+3
23	Piedra	1,861	2250	712	1,16E-6	1,73E+3
24	Mármol	2,900	2590	800	1,40E-6	2,45E+3
25	Granito	3,500	2500	754	1,86E-6	2,57E+3
26	Acero	50	7800	512	1,25E-5	1,41E+4
27	Aluminio	160	2800	896	6,38E-5	2,00E+4
28	Cobre	389	8900	385	1,13E-4	3,65E+4
	<b>Máx</b>	389,000	8900	4187	1,13E-4	3,65E+4
	<b>Mín</b>	0,026	1	385	7,01E-8	5,85E+0
	<b>Rango</b>	388,974	8899	3802	1,13E-4	3,65E+4

GRÁFICO 74: Características Térmicas de Materiales de Construcción.  
Fuente: Pedro J Hernández

Los materiales de las viviendas se encuentran en su mayoría en buen estado, tenemos alrededor de un 75% que conservan materiales originales (más arriba descritos), podemos resaltar de esto que un alto número de las viviendas mantienen el eternit como material de cubierta. En mampostería para las paredes encontramos presencia de ladrillos de arcilla de cocido tipo burrito y maleta.

Para el tema de pisos, aún un 60% mantiene una configuración del diseño original de piso, que era combinación de una estructura de hormigón armado y revestido en cerámica.



**GRÁFICO 75:** Viviendas que mantienen el esquema de materialidad a la fecha.  
Fuente: Investigador.



**GRÁFICO 76:** Viviendas que mantienen el esquema de materialidad a la fecha.  
Fuente: Investigador.

**VIVIENDAS SELECCIONADAS**

VIVIENDA B	VIVIENDA A	N° DE VIVIENDA	MATERIALES	
		IDENTIFICACIÓN FOTOGRÁFICA		
2	1	NÚMERO DE PISOS		
Irregular	Rectangular	FORMA		
3	3	NÚMERO DE OCUPANTES		
Hormigón	Hormigón	PISO		
Ladrillo	Ladrillo	PAREDES		
Eternit	Eternit	CUBIERTA		

**TABLA:** Características de las Viviendas Seleccionadas.  
**FUENTE:** Investigador.

**TEMPERATURA °C de los materiales (13 de julio del 2017).**

MATERIALES	°C	°C	°C
	MAÑANA	TARDE	NOCHE
	12h00	15h00	20h00
Eternit	38	40	36
Lámina de Metal (Cubierta)	45	48	27
Losa (Cubierta)	34	38	31
Ladrillo Cocido	27	33	29
Bloque	29	31	29
Losa (Piso)	31	35	29.9

**TABLA: Temperaturas de materiales registradas en investigación de campo.**

**FUENTE: Investigador.**

En esta investigación dentro de las viviendas se puede percibir una temperatura ambiente, que corresponde a la directa inducción térmica que poseen los materiales, y a su coeficiente de almacenamiento y concentración de temperatura en su cuerpo sólido, la temperatura de los materiales varía de acuerdo cual sea su coeficiente (ver figura **Características Térmicas de Materiales de Construcción.**). Esto indica que las viviendas se han visto alteradas no solo en diseño y materiales sino también en temperatura.

Lo más importante de observar esto es entender que las viviendas en la actualidad pueden mejorar de la misma forma, es decir si tenemos que rediseñar o mejorar la vivienda, aplicamos un material como la lámina de metal en cubierta, según la lectura que se hizo en la fecha 13 de julio del 2017:

Se obtuvo en la mañana una temperatura máxima que alcanzó los 45°C, en la tarde aumentó a 48°C y en la noche descendió a 27°C. por lo cual indica con seguridad que usando otro material en la cubierta como las losas, o alguna utilización de caña y toquilla que como vemos en la tabla 38 obtuvieron resultados más favorables en almacenar calor, podríamos mejorar y lograr inducciones menores de la energía calórica que se recibe de la insolación.

### Estudio de asoleamiento de las viviendas:

Dentro del estudio bioclimático debemos estudiar los efectos que tiene la proyección solar sobre la vivienda con esto alcanzamos un estudio más efectivo para evaluar posibles consecuencias provocada por el sol entendiendo que además cada vivienda tiene un comportamiento distinto a otra vivienda.

Se utilizará un programa virtual (software de apoyo), **ECOTECT** 2011 de AutoDesk, para poder establecer el recorrido de las proyecciones solares, dentro de las fechas de los **solsticios**, (los momentos del año en los que el Sol alcanza su mayor o menor altura aparente en el cielo, y la duración del día o de la noche son las máximas del año, respectivamente, son los momentos en los que el Sol alcanza la máxima declinación norte (+23° 27') o sur (-23° 27') con respecto al ecuador terrestre) y los **equinoccios** (son los momentos del año en los que el Sol está situado en el plano del ecuador celeste, para un observador en el ecuador, el Sol alcanza el cenit (el punto más alto en el cielo con relación al observador, que se encuentra justo sobre su cabeza, es decir, a 90°).

Observamos la tabla de fechas y horas de los solsticios y de los equinoccios, de la cual vamos a usar los parámetros del año 2017, para la proyección del análisis de asoleamiento en las viviendas.

UTC fecha y hora de solsticios y equinoccios <sup>1</sup>								
año	Equinox Mar		Solsticio Jun		Equinox Sept		Solsticio Dic	
	día	hora	día	hora	día	hora	día	hora
2004	20	06:49	21	00:57	22	16:30	21	12:42
2005	20	12:33	21	06:46	22	22:23	21	18:35
2006	20	18:26	21	12:26	23	04:03	22	00:22
2007	21	00:07	21	18:06	23	09:51	22	06:08
2008	20	05:48	20	23:59	22	15:44	21	12:04
2009	20	11:44	21	05:45	22	21:18	21	17:47
2010	20	17:32	21	11:28	23	03:09	21	23:38
2011	20	23:21	21	17:16	23	09:04	22	05:30
2012	20	05:14	20	23:09	22	14:49	21	11:12
2013	20	11:02	21	05:04	22	20:44	21	17:11
2014	20	16:57	21	10:51	23	02:29	21	23:03
2015	20	22:45	21	16:38	23	08:20	22	04:48
2016	20	04:30	20	22:34	22	14:21	21	10:44
2017	20	10:28	21	04:24	22	20:02	21	16:28
2018	20	16:15	21	10:07	23	01:54	21	22:23

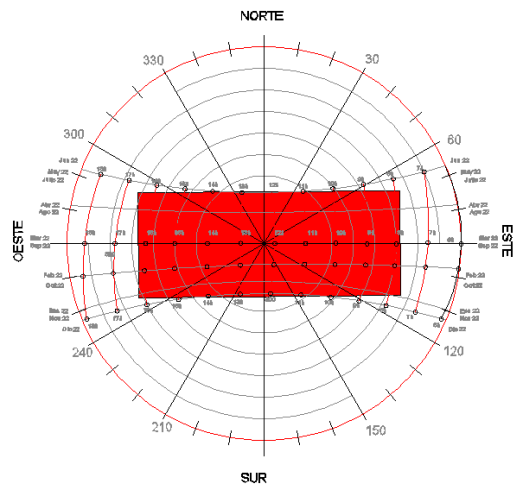
**TABLA: Fecha y hora de los solsticios y equinoccios.**  
**FUENTE: Tabla de Pronósticos de Solsticios y Equinoccios, Wikipedia.**



**GRÁFICO 77: Extracto del plano de Manta, Cda. “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador.**

**VIVIENDA “A”**

Estudio de Asolamiento de la vivienda de María García



**GRÁFICO 78: Representación de la carta solar en la Vivienda “A” de la Manzana “A4”, Cda. “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador.**



**GRÁFICO 79:** Representación de la Vivienda “A” de la Manzana “A4”, Cdma. “El Palmar”.

**FUENTE:** Investigador.

<b>EQUINOCCIO</b>	
<b>22 MARZO</b>	
<b>DÍA</b>	<b>HORA</b>
<p>The diagrams show a 3D model of a house with a red roof inside a wireframe dome. A sun icon is positioned at the top of the dome. The bottom diagram shows the sun at a different position, illustrating the path of solar radiation. The diagrams include a circular base with degree markings (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360) and a red and blue arc indicating the sun's path.</p>	<p><b>11H00</b></p> <p><b>Y</b></p> <p><b>13H30</b></p>

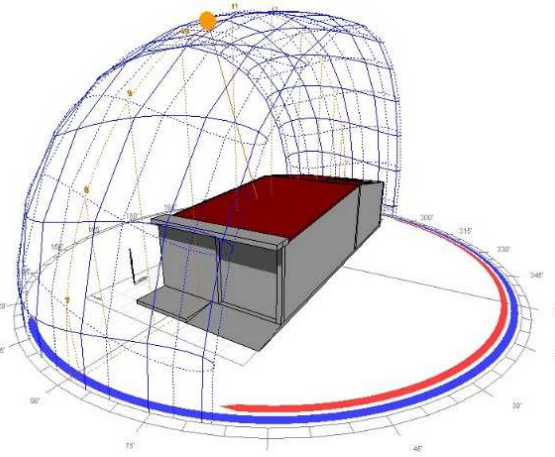
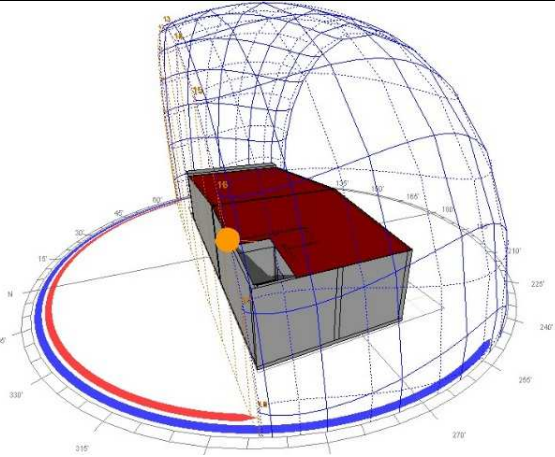


**SOLSTICIO**

**21 JUNIO**

**DÍA**

**HORA**



11H00

Y

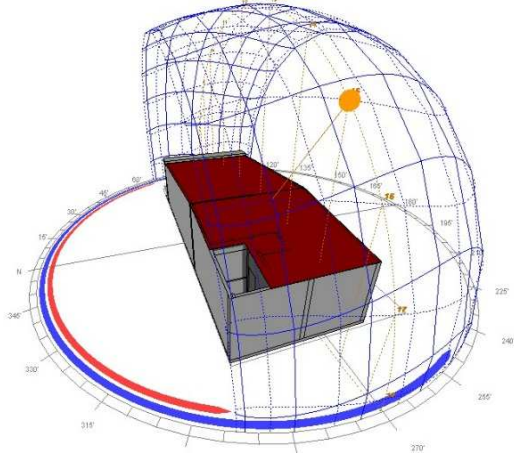
16H26

**EQUINOCCIO**

**22 SEPTIEMBRE**

**DÍA**

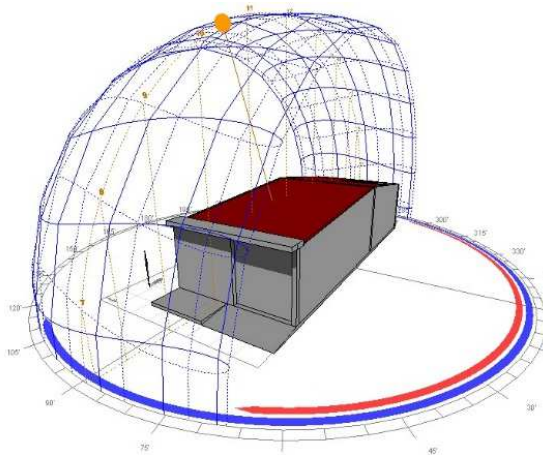
**HORA**



**15H00**

**Y**

**11H30**

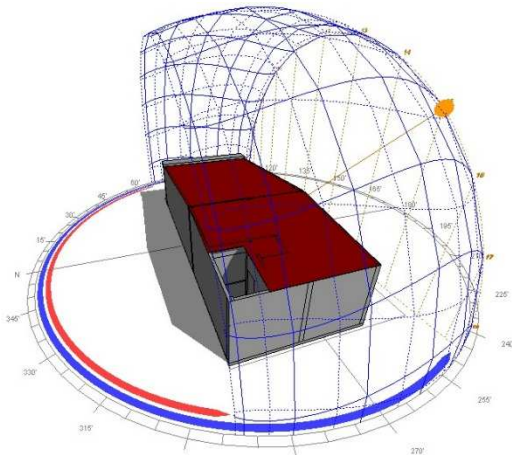
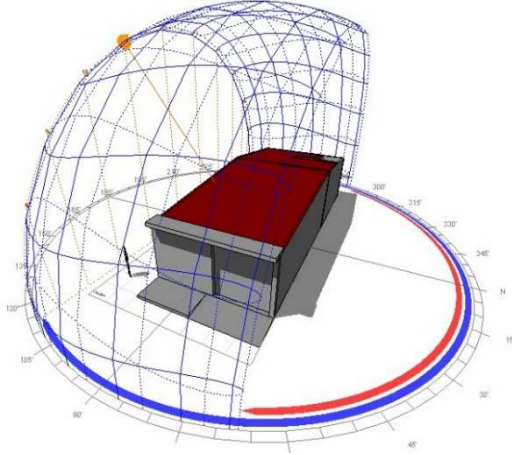


**SOLSTICIO**

**21 DICIEMBRE**

**DÍA**

**HORA**



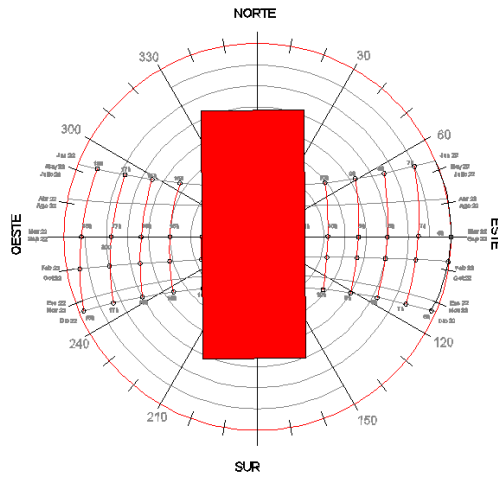
**15H00**

**Y**

**11H00**

# VIVIENDA “B”

Estudio de Asolamiento de la vivienda de Mirian León



**GRÁFICO 80:** Representación de la carta solar en la Vivienda “B” de la Manzana “A4”, Cda. “El Palmar”.  
**FUENTE:** Investigador.



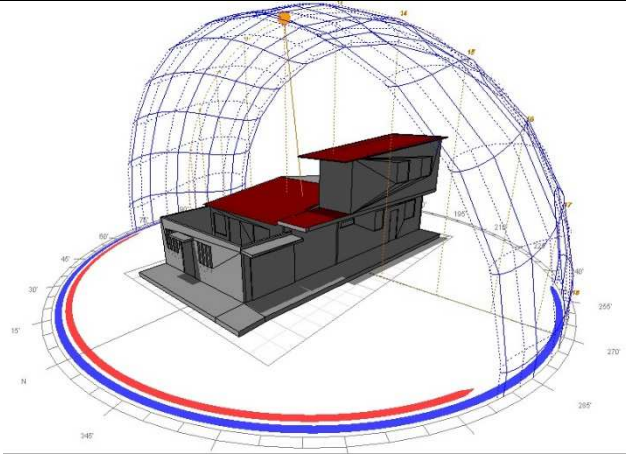
**GRÁFICO 81:** Representación de la Vivienda “B” de la Manzana “A4”, Cda. “El Palmar”.  
**FUENTE:** Investigador.

# EQUINOCCIO

22 MARZO

DÍA

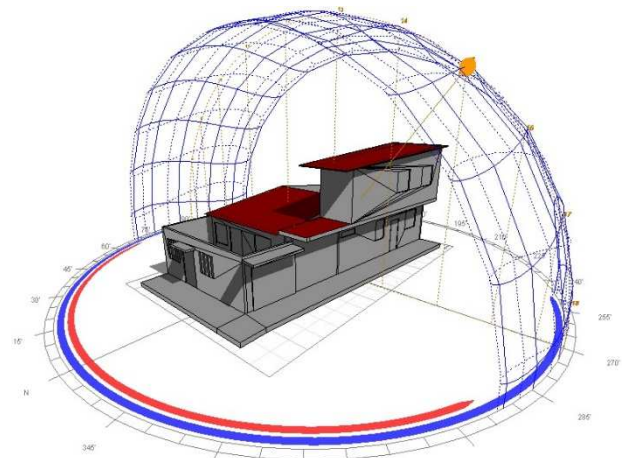
HORA



11H00

Y

16H26

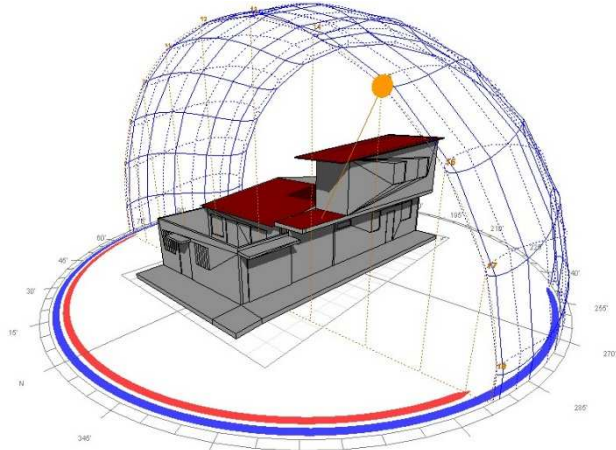
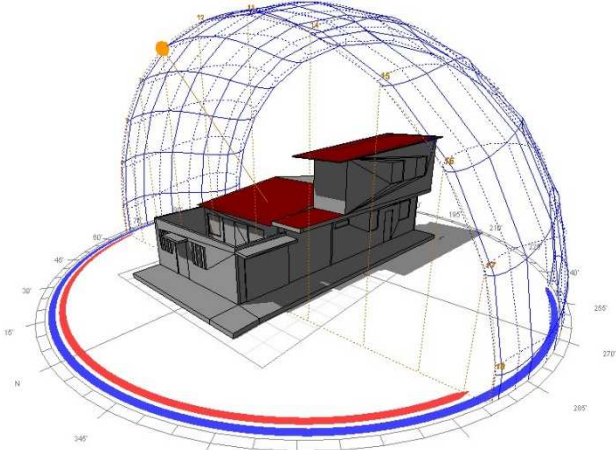


**SOLSTICIO**

**21 JUNIO**

**DÍA**

**HORA**



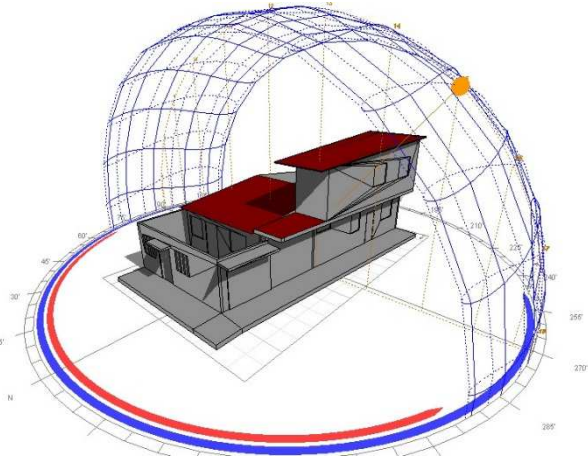
**11H00**  
**Y**  
**15H26**

**EQUINOCCIO**

**22 SEPTIEMBRE**

**DÍA**

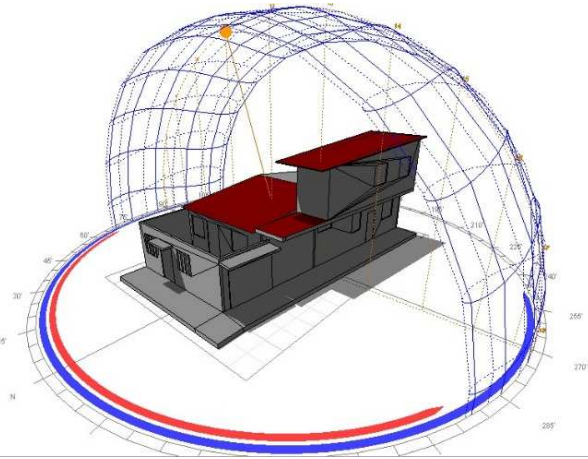
**HORA**

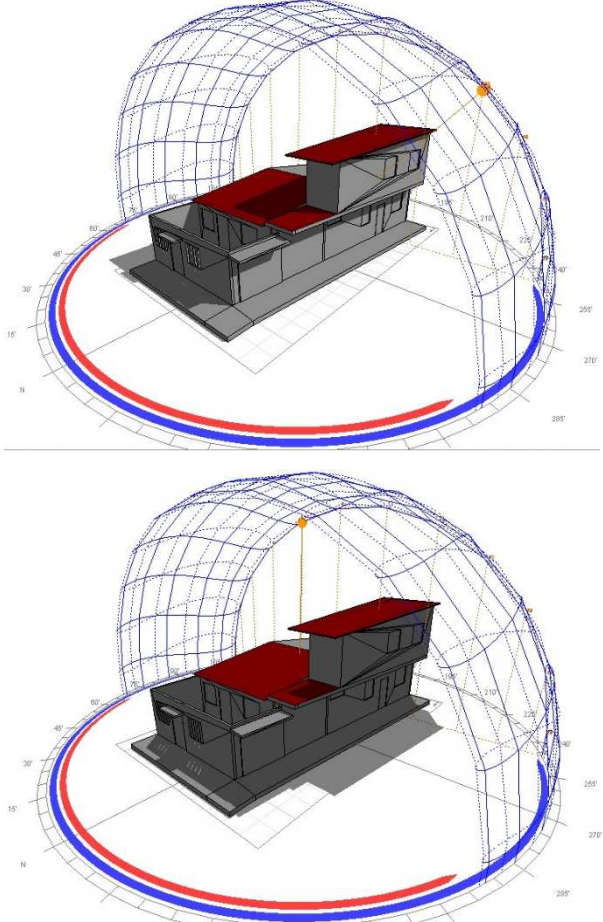


**15H00**

**Y**

**11H30**

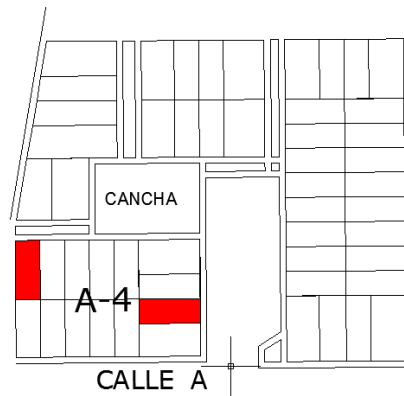


<b>SOLSTICIO</b>	
<b>21 DICIEMBRE</b>	
<b>DÍA</b>	<b>HORA</b>
	<p><b>15H00</b></p> <p><b>Y</b></p> <p><b>11H00</b></p>

Como vimos en los modelados anteriores, el asoleamiento de las viviendas es diferente principalmente por estar ubicadas de forma regular, dado que la ciudadela configuró el diseño de sus manzanas de forma distinta entre sí.

Sus manzanas han sido lotizadas generando 14 lotes, donde 5 de ellos dan con el frente al Norte, 4 dan con frente al este, 5 dan con el frente al sur.



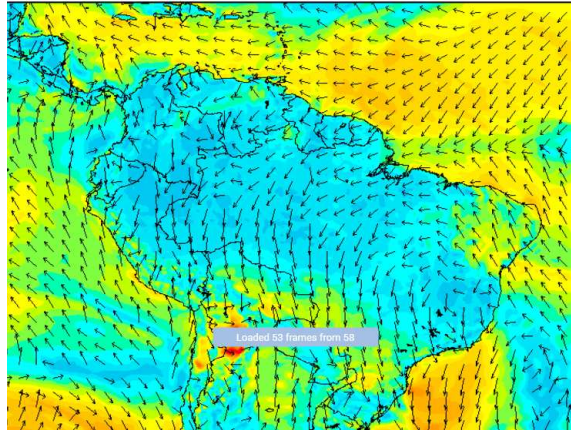


**GRÁFICO 82: Manzana “A4”, Cdla. “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador.**

Teniendo dos realidades de asoleamiento, al haber seleccionado 2 de las viviendas de la manzana (a4 cdla. “El Palmar”), el efecto de la transición solar y las variaciones en equinoccios y solsticios implica que el sol no va a caer de forma casi igual estas dos viviendas, siendo en muchos de los casos negativo y luego de eso por no contar con formas de mejorarlo naturalmente como árboles de copa frondosa y alta o edificaciones de mayor altura que lo bloqueen en las horas de mayor incidencia.

Sabiendo que el sol recorre de forma semi-cíclica sobre las viviendas día y actúa en los ambientes interiores de forma constante, las fachadas de las viviendas en la mañana se ven afectadas en una o dos caras y, en la tarde a las otras dos caras. Además de todo, en las viviendas que son de una sola planta, se mantiene el calor de forma constante al recibir la irradiación solar de forma canicular. Perpendicular a su cubierta.

## Estudio de incidencias de viento en las viviendas:



**GRÁFICO 83: MAPA ESQUEMÁTICO DE LAS CORRIENTES DE VIENTOS DE SUDAMÉRICA.  
FUENTE WEB: INOCAR**

Una de las determinantes climáticas que influye directamente en el diseño de edificaciones para espacios interiores y exteriores, es el viento, es necesaria su comprensión y aprovechamiento en beneficio del confort de nuestro contexto edificado, espacios verdes y paisajes naturales.

## **CAPÍTULO IV**

### **14. ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VIVIENDAS SELECCIONADAS:**

En nuestro contexto climático, considerado por su naturaleza trópico-seco, que se caracteriza por una humedad media, una temperatura alta durante el mediodía y parte de la tarde, siendo en las mañanas y noches más frescas.

#### **14.1. Estrategias de carácter urbano:**

- Mantener los espacios que se tienen entre las viviendas con otras viviendas colindantes para facilitar la ventilación de las edificaciones y de la manzana (en los casos que sean posibles).
- Impulsar la presencia de vegetación que sombree el espacio público ( a manera general generar confort en el espacio pública).

#### **14.2. Estrategias edificatorias:**

##### **14.2.1. Aspectos de Diseño:**

En el caso de futuras viviendas, o rediseños:

- Procurando que las fachadas de menor tamaño se centren en dirección de Este a Oeste, por dónde el sol incide de forma alta, y; las de mayor longitud en orientación de norte a sur.
- Considerar en casos que se presenten en edificaciones que tengan un número de caras (fachadas) variable por frente, considerar que entre más caras de fachadas expuestas al sol, mayor será la acumulación del calor.
- Ubicar las zonas de descanso de tal manera que el sol se proyecte sobre éstas en horas de la mañana, en el caso de la ciudadela, se debe explorar además de lo anterior la posibilidad de proteger los espacios superiores de la edificación que es donde se ubican la mayoría de los dormitorios.

Colores de las fachadas claros, para reflejar la radiación solar en el caso de las viviendas que tienen mampostería en sus paredes.

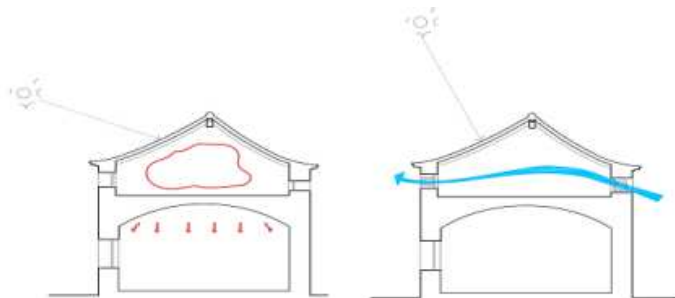
#### 14.2.2. Protecciones y pantallas:

- Aumentar las dimensiones en aleros de cubiertas, para proporcionar la mayor cantidad de sombra, en donde además se puedan generar corrientes de vientos.



**GRÁFICO 84: Protección con aumento de aleros de cubierta.**  
**FUENTE: Tesis Luis Barcia de protección con aleros 2017.**

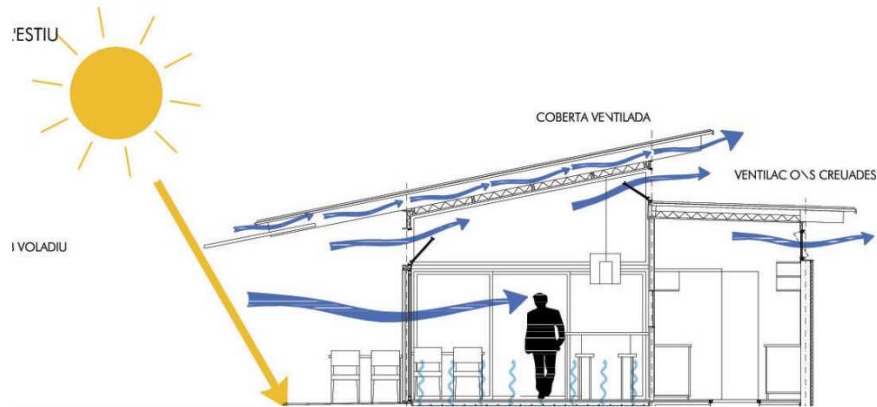
- Que se apliquen los tumbados a modo de pantalla de bloqueo de las incidencias solares que atraviesen la cubierta generando cámaras de protección térmica.



**GRÁFICO 85: Bloqueo de Incidencia Solar de la cubierta con pantallas o tumbados falsos.**

**FUENTE: Búsqueda de Google**

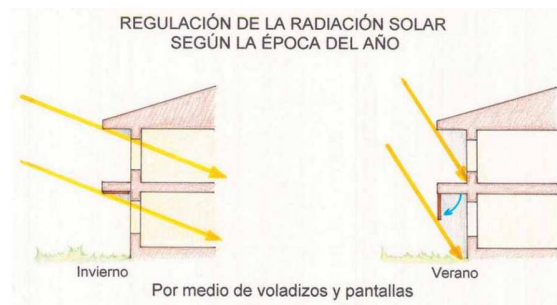
- Cubiertas con diseño activo: Es decir que aprovechen el viento y originen un redireccionamiento de las corrientes previniendo alta inducción del calor por acción de los rayos solares que caen a las cubiertas de las viviendas y transmiten en el interior de los espacios de las viviendas estudiadas..



**GRÁFICO 86: Cubierta con diseño activo para direccionamiento y ventilación cruzada de vientos.**

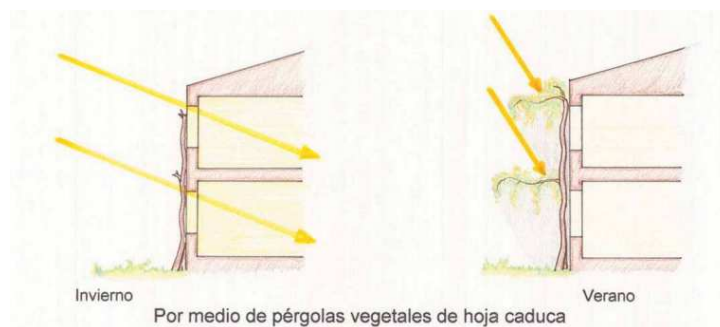
**FUENTE: Búsqueda de Google**

- Protecciones solares para regular la temperatura interior y ingreso directo de rayos solares.



**GRÁFICO 87: Regulación de la Radiación solar según época del año.**

**FUENTE: Búsqueda de Google**



**GRÁFICO 88: Regulación de la radiación solar con pérgolas vegetales.**

**FUENTE: GOOGLE SEARCH**

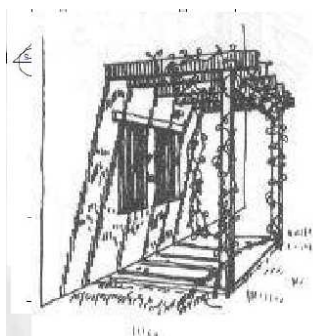
### 14.2.3. Espacialidad:

- La altura entre niveles: efectivamente en los espacios de las plantas altas es necesario aumentar la altura de la cubierta y en el caso de no ser posible podría considerarse la posibilidad de hacer pantallas o tumbados falsos.

Uno de los detalles más evidentes que pudimos presenciar en las viviendas fue que las edificaciones que mantienen las características de diseño original tienen una altura muy reducida, lo cual permite que el calor se almacene y se perciba de forma rápida en sus habitantes en sus diarias actividades

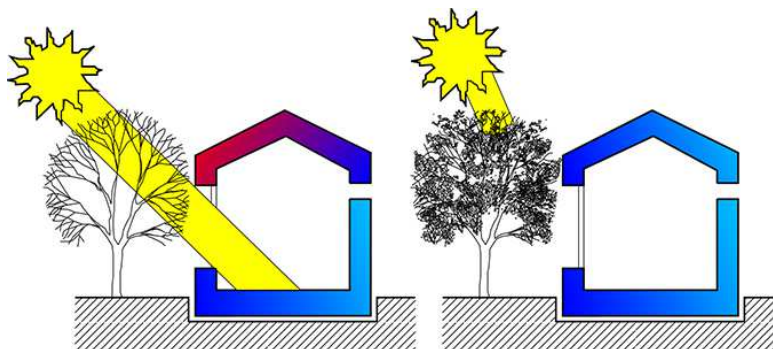
#### 14.2.4. Vegetación:

- Voladizos que sombrean los espacios exteriores.



**GRÁFICO 89: Voladizo en espacios exteriores.**  
**FUENTE: GOOGLE SEARCH.**

- Implementación de Arborización en las áreas exteriores, que se inserten de forma adecuada en el paisaje para generar barreras naturales de asoleamientos como método de amortiguación a la incidencia solar.



**GRÁFICO 90: Implementación de Arborización en áreas exteriores.**  
**FUENTE: GOOGLE SEARCH**

**Olivo Negro:** Su aplicación es recomendable y sería una de las especies idóneas para aplicar en la ciudadela, por su mantenimiento, la forma de su crecimiento y el tiempo en el que crece de forma completa, su acción es eficiente para dar una buena sombra, disipar rayos solares y generar corrientes confortables de viento.

#### 14.2.5. Ventilación:

Considerar que para poder aprovechar la ventilación debemos procurar orientar las viviendas en una dirección favorable de las corrientes de vientos

- Incrementar las ventanas en dimensiones o en cantidad de unidades en las viviendas.
- Orientar los Vanos de forma que aprovechen las corrientes y permitan la ventilación cruzada, proyectadas para captar las corrientes de viento en dirección suroeste a noreste.



**GRÁFICO: Orientar los vanos para recibir los vientos favorables.**

**FUENTE: Investigador**

**El resultado final de esto es una ventilación cruzada eficiente que está direccionada por el rumbo del viento.**

## 15. CONCLUSIONES:

- Con el diagnóstico, el análisis y la definición de las posibilidades en estrategias para el mejoramiento bioclimático de las 2 viviendas estudiadas de la ciudadela “El Palmar” dentro de la manzana “A4” del cantón Manta, damos por concluido este estudio académico que abordó las distintas posturas y variables que inciden en el confort térmico interior de las viviendas, se ha podido fundamentar probar que lo planteado en la hipótesis de estudio, del mismo modo, se ha logrado cumplir el objetivo general y los específicos de este trabajo previo a la titulación la investigación.
- Con la investigación, se pudo ratificar la necesidad persistir en la evaluación de viviendas con análisis bioclimático buscando un óptimo desempeño en confort.
- Dentro de la viviendas la aplicación de materiales, (materialidad) y sus distintas propiedades, comportamientos y efectos como por el coeficiente de refracción, almacenamiento de temperatura y el factor de inducción en los espacios interiores de la vivienda juegan un rol importante para tener resultados positivos en el confort interior de los usuarios de las edificaciones.
- La viviendas que fueron diseñadas y luego construidas sin pensar antes en el comportamiento del sol para obtener directrices claras de su aprovechamiento e impedir posibles patologías que generen inconfort en los ambientes interior de la vivienda son aquellas que tienen resultados negativos de confortabilidad.
- Se puede profundizar el estudio de los vientos de formas distintas, y con apoyo de la tecnología equipos físicos y de softwares que permitan generar modelos de representación teórica digital para emitir criterios de mejoramiento.
- Ambas edificaciones estudiadas cumplen con los parámetros básicos para habitar, pero no su totalidad dado que en el confort y la percepción del confort térmico, encontramos resultados variados que demuestran



problemas por haber aplicado alternativas de mejoramiento de confort térmico con sistemas de climatización artificial.

- Para concluir, es indispensable promover estos estudios para hacer mayores alcances en la realidad de los hábitats, indagando resultados de proyectos que han sido ***promovidos para la ciudadanía y para un buen vivir.***

## 16. RECOMENDACIONES:

- Recomendar que se estudien y elaboren documentos normativos que sean promovidos como una política de vivienda para reafirmar el compromiso de que la arquitectura que ofrecen los profesionales cumpla los parámetros básicos de confortabilidad térmica para obtener, como lo señalan las políticas actuales, “Hábitats, Seguros, Dignos y Sostenibles” y con ello, alcanzar un buen vivir de la mano de la Arquitectura Bioclimática.
- El asoleamiento sobre las viviendas resulta imposible modificarse pero logra ser mejorado si aplicamos las recomendaciones señaladas en el Capítulo 4, resolviendo de forma efectiva patologías negativas que generen inconfort a los usuarios en los ambientes interiores de la vivienda. A las familias de las viviendas estudiadas; aplicar los criterios expresados en el capítulo 4, para optimizar los parámetros actuales en la ventilación, con ello, intervenir de forma natural con climatización pasiva natural logrando evitar el uso de climatización artificial.
- Recomendar, realizar estudios futuros con la contraposición de simuladores digitales, es decir, aplicar en un mismo sitio de estudio dos software que muestren resultados independientes para su respectivo análisis crítico de contraposición de resultados, con énfasis en vientos y su influencia en la irradiación de la vivienda para generar confort de la vivienda.
- Hacer un alcance económico en futuras investigaciones de bioclimática.
- Elaborar artículos científicos de estudios bioclimáticos, análisis de confort térmico, confort acústico y otros, a fin de no solo, promover los estudios sino generar contenido referencial para que se nutran de éstos los futuros investigadores y poder ampliar las referencias y métodos aplicables para el análisis Bioclimático para un buen vivir.

## 17. PROPUESTA:

Se ha realizado un alcance a la investigación en donde se pueda establecer de forma más clara que utilidad tiene las estrategias y el funcionamiento teórico que representan en una de las viviendas que se han estudiado.



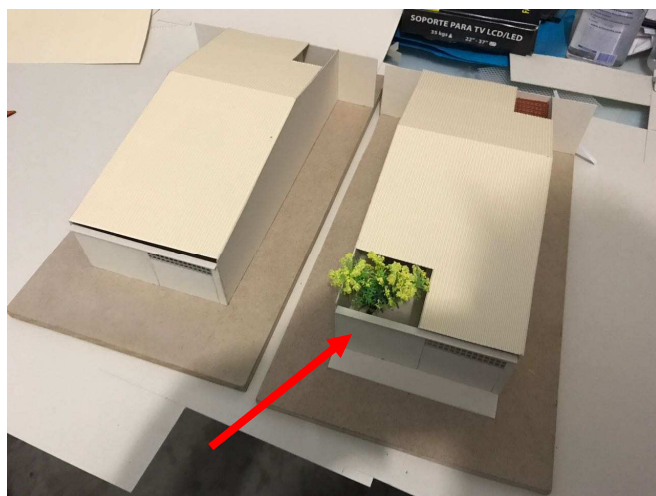
**GRÁFICO:** Representación de la vivienda estudiada “A”, en maqueta.

**FUENTE:** Investigador.

De las estrategias contempladas se ha considerado como las más factibles las siguientes:

### **Implementación de Vegetación o Arborización:**

Se pretende potencializar el espacio con la generación de Microclimas, y la implementación de especies vegetales o arborización.

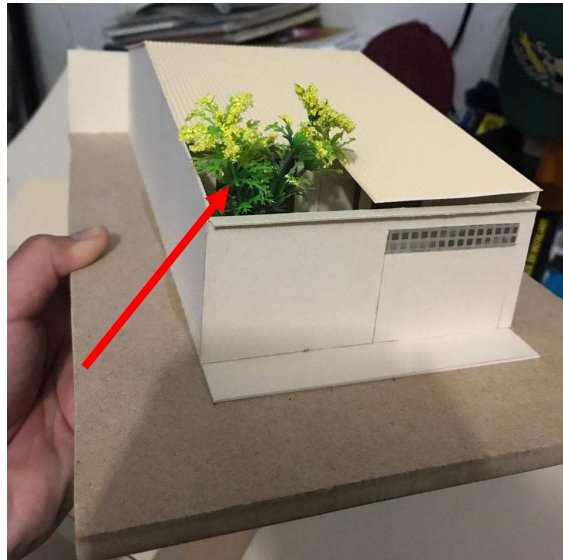


**GRÁFICO:** Representación de la estrategia de arborización y generación de microclima para la vivienda “A”, en maqueta.

**FUENTE:** Investigador.

Para la vivienda se tiene que intervenir el área actual de garaje e invertir en ese espacio la siembra de un árbol de copa mediana que pueda ser manejado en alimentación, poda y desarrollo.

Un árbol de copa mediana, con raíces que crezcan de forma perpendicular y que por su altura no exceda el doble de la dimensión de entepiso de la vivienda.

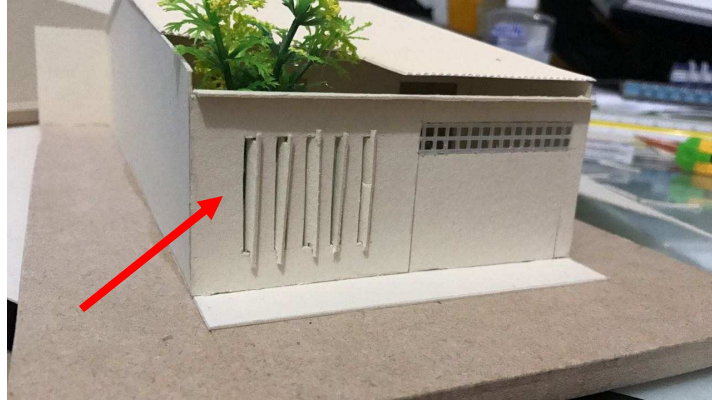


**GRÁFICO:** Representación de la estrategia de arborización y generación de microclima para la vivienda “A”, en maqueta.

**FUENTE:** Investigador.

### **Generación de vanos para ingreso de ventilación:**

Como ya pudimos evidenciar en párrafos anteriores, se está buscando optimizar y potencializar las áreas, como parte de la generación de microclimas favorables en el área de la fachada principal o límite de la propiedad; en dónde se encuentra actualmente el garaje, se pretende generar ingresos de vientos con la adición de vanos (ventanillas) que permitan a corrientes de viento cruzar el área de intervención, mejorando de esta manera el resultado del confort interno de la vivienda.

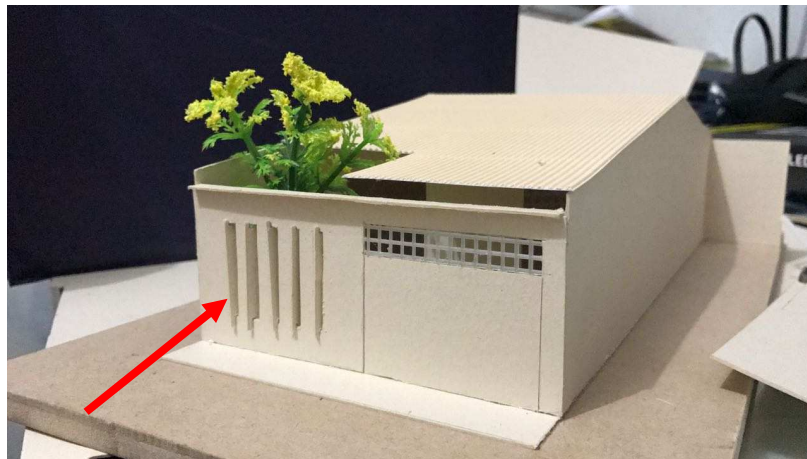


**GRÁFICO:** Representación de la estrategia de adición de vanos y ventanillas para la vivienda “A”, en maqueta.  
**FUENTE:** Investigador.

#### **Implementación de Corta soles en nuevos vanos:**

Como complemento de la estrategia de vanos, se incorporan corta soles, que son elementos volumétricos, que se instalarán de forma paralela a los vanos.

Es decir se los implementará para mitigar las incidencias solares que puedan ingresar a la vivienda, siendo bloqueo para los rayos solares en las horas que no son favorables para el confort y salud.



**GRÁFICO:** Representación de la estrategia de implementación de corta soles en nuevos vanos para la vivienda “A”, en maqueta.  
**FUENTE:** Investigador.

#### **Acondicionamiento de área de lavado con pergolado:**

Dentro del área de la vivienda, hacia el frente posterior observamos que tenemos una área descubierta, la misma que permite ingreso de iluminación

natural y ventilación a la vivienda, sin embargo en ciertas horas presenta desventajas (incidencia solar intensa); se contempla para mejorar la vivienda mantener esta área abierta, pero colocando de forma difusa un bloque solar, este a su vez permitirá que las corrientes de vientos sigan presentes en la vivienda y que también presente una iluminación natural. Con esto podremos reducir la incidencia solar intensa dentro del área ya indicada.



**GRÁFICO:** Representación de la estrategia de implementación de pergolado en área del frente posterior (lavandero) para la vivienda “A”, en maqueta.  
**FUENTE:** Investigador.

#### **Diferencia de altura en cubierta:**

Con la actual modificación en cubierta se genera una ventilación en distintas áreas internas de la vivienda, creando espacios más agradables y a su vez un confort para los habitantes; mediante el cambio de altura en la cubierta obtenemos una ventilación cruzada.



**GRÁFICO:** Representación de la estrategia de altura en cubierta para la vivienda “A”, en maqueta.  
**FUENTE:** Investigador.

Finalmente podemos señalar que es posible realizar una intervención parcial en la vivienda, buscando potencializar y mejorar el confort interno en los espacios de la vivienda.



**GRÁFICO:** Representación de las maquetas “antes - después” de las estrategia de mejoramiento bioclimático para la vivienda “A” de este estudio, en maqueta.  
**FUENTE:** Investigador.

## 18. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- COMISION INVESTIGACIÓN FAC. ARQ. ULEAM. (2012). LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN E LA CARRERA ARQUITECTURA. MANTA.
- CENSOS, I.N. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010.
- BUSTAMANTE, W. (2009). GUIA PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA VIVIENDA SOCIAL SANTIAGO DE CHILE.
- CALLEJA ANA (1998): Ambiente térmico: inconfort térmico local, NTP 501, Madrid, España.  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_501.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_501.pdf)
- Centro de Regulación del Manejo Hídrico de Manabí. (s.f.). (2013). PDOT PORTOVIEJO.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Sección Sexta – Hábitat y Vivienda., (pág. 140). Montecristi Ecuador.
- HERNADEZ, P. J. (2014). ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. Disponible en: <http://pedrojhernandez.com/2014/03/01/antecedentes-bioclimatico-de-la-arquitectura-bioclimatica/>.
- PAREJA APARICIO MIGUEL (2010): Radiación solar y su aprovechamiento energético, ISBN-13: 9788426715593, Madrid, España, AMV EDICIONES.
- SANTIAGO, D. R. (2007). Tesina: El Juego de la Geometría bajo el sol, Barcelona, España.
- HERNADEZ, P. J. (2014). ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE. Disponible en: <http://pedrojhernandez.com/2014/03/03/diagrama-bioclimatico-de-olgyay/>
- Lexus. (2014). CASAS SUSTENTABLES. LEXUS
- Luis Felipe Jiménez, S.b. (2009). ANÁLISIS HIGROTÉRMICO EN VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL EN CHETUMAL. MEXICO.
- MENA, X.C.V. (2012). CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS PARA DISEÑO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA CIUDAD DE CUENCA. CUENCA.
- VIQUEIRA, M. R. (2002). INTRODUCCIÓN DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. MEXICO: LIMUSA S.A. DE C.V., EDITORIAL.



## 19. ANEXOS:

### 19.4. Fotografías del censo de las viviendas:



**GRÁFICO:** Investigador en la entrevista que se realizó en el mes de julio a los habitantes de la ciudadela “El Palmar” manzana A4.

**FUENTE:** Investigador



**GRÁFICO:** Vivienda 1 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.

**FUENTE:** Investigador



**GRÁFICO:** Vivienda 2 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.

**FUENTE:** Investigador



**GRÁFICO: Vivienda 3 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 4 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 5 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 6 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 7 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 8 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 9 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.  
FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 10 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.  
FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 11 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.  
FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 12 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.  
FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Vivienda 13 de la manzana A4, ciudadela “El Palmar”.  
FUENTE: Investigador**

**19.5. Fotografías de la toma de datos de temperatura en el interior de las viviendas:**

**VIENTOS:**



**GRÁFICO: Lectura de Velocidad del viento**  
**FUENTE: Investigador**

**MATERIALES:**



**GRÁFICO: Lectura de temperatura de paredes. #1**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Lectura de temperatura de paredes. #2**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Lectura de temperatura de paredes. #3**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Lectura de temperatura de piso. #1**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Lectura de temperatura de tumbado. #1**  
**FUENTE: Investigador**

## TEMPERATURA AMBIENTE Y HUMEDAD



**GRÁFICO:** Lectura de temperatura y humedad en el baño.  
**FUENTE:** Investigador.



**GRÁFICO:** Lectura de temperatura y humedad en el lavadero.  
**FUENTE:** Investigador.



**GRÁFICO:** Lectura de temperatura y humedad en el dormitorio #1.  
**FUENTE:** Investigador.



**GRÁFICO:** Lectura de temperatura y humedad en el cocina.  
**FUENTE:** Investigador



**GRÁFICO:** Lectura de temperatura y humedad en el dormitorio #2.  
**FUENTE:** Investigador.



**GRÁFICO:** Lectura de temperatura y humedad en el comedor,  
**FUENTE:** Investigador





**GRÁFICO: Lectura de temperatura y humedad en el garaje**  
**FUENTE: Investigador**



**GRÁFICO: Lectura de temperatura y humedad en la sala.**  
**FUENTE: Investigador.**