



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGÍA, INFRAESTRUCTURA Y
TERRITORIO (ILATIT)**

ARQUITECTURA Y URBANISMO

**READECUACIÓN AMBIENTAL DE VIVIENDAS EN ASENTAMIENTOS HUMANOS:
EL CASO VILLA SOL, PIURA - PERÚ.**

EDINSON JHOAN GUERRERO IBAÑEZ

Foz de Iguazú
2017



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUCTURA Y
TERRITORIO (ILATIT)**

ARQUITECTURA Y URBANISMO

**READECUACIÓN AMBIENTAL DE VIVIENDAS EN ASENTAMIENTOS HUMANOS:
EL CASO VILLA SOL, PIURA - PERÚ.**

EDINSON JHOAN GUERRERO IBAÑEZ

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latino-Americano de Tecnología, Infraestructura y Territorio de la Universidad Federal de Integración Latino-Americana, como requisito parcial para la obtención del título de Bachiller en Arquitectura y Urbanismo.

Orientadora: Prof. Dra. Laline Cenci
Orientador: Prof. Me. Egon Vettorazzi

Foz de Iguazú
2017

EDINSON JHOAN GUERRERO IBAÑEZ

**READECUACIÓN AMBIENTAL DE VIVIENDAS EN ASENTAMIENTOS HUMANOS:
EL CASO VILLA SOL, PIURA - PERÚ.**

Trabajo de Conclusión de Curso presentado al Instituto Latino-Americano de Tecnología, Infraestructura y Territorio de la Universidad Federal de Integración Latino-Americana, como requisito parcial para la obtención del título de Bachiller en Arquitectura y Urbanismo.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof. Dra. Laline Cenci
UNILA

Prof. Ms. Lúcio Flávio Gross Freitas
UNILA

Prof. Ms. Silvia Tais Betat
UDC

Foz de Iguazú, 15 de diciembre 2017

Dedico este trabajo a toda mi familia,
especialmente a mis padres como forma de
agradecimiento por todo lo que hicieron por
mí.

AGRADECIMIENTO (S)

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida, salud y sobre todo las fuerzas para salir adelante y no tropezar en los momentos difíciles del día a día.

A mi familia en especial a mis padres David y Elisa que siempre me apoyaron y me incentivaron en mis estudios, pues sin su ayuda nada de esto sería posible.

A mis orientadores, Profesora Dra. Laline Cenci, Profesor Me. Egon Vettorazzi que me incentivaron y me brindaron consejos para la elaboración y conclusión de este trabajo académico.

Al profesor de la materia de TCC I Eduardo de Oliveira Elías por el apoyo en el desenvolvimiento de este trabajo de investigación.

A todos mis amigos que siempre me apoyaron y me dieron fuerzas durante todo este tiempo académico.

GUERRERO, Edinson. **Readecuación Ambiental De Viviendas En Asentamientos Humanos: El Caso Villa Sol, Piura - Perú.** 2017. 145 p. Trabajo de Conclusión de Curso (Arquitectura y Urbanismo) – Universidad Federal de Integración Latino-Americana, Foz de Iguazú, 2017.

RESÚMEN

Actualmente, en el Perú existe una gran brecha de segregación y exclusión social entre los centros urbanos y las zonas periféricas, lugar donde se concentran los Asentamientos Humanos, habitado por la clase más pobre o menos favorecida económicamente y donde se encuentran construcciones inadecuadas con carencias infraestructurales sin técnicas adecuadas, sin servicios básicos corriendo riesgos de enfermedades, desconfort y peligros ambientales. Basándose en esta problemática, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo readecuar ambientalmente con selección de estrategias y soluciones arquitectónicas e urbanísticas adaptadas al clima, realidad local y cultura que conlleven a mejorar la calidad de vida de los moradores ubicados en el Asentamiento Humano Villa Sol, del Distrito de Castilla, Ciudad de Piura, Perú. Para lograrse el objetivo planteado en este proyecto de investigación, se desarrolla la siguiente metodología compuesta por: Investigación Bibliográfica, Investigación Documental, Delimitación del Área de Estudio, Investigación de Campo, Análisis de Datos, Selección de Estrategias y Soluciones Proyectuales. En la fundamentación teórica se abordan conceptos, teorías, referencias y proyectos arquitectónicos, enfocados en la mejoría de la calidad de vida de las personas tanto en sus espacios internos como externos. Ya en el desenvolvimiento se contextualiza la realidad piurana y se analiza la situación actual del Asentamiento Humano Villa Sol, posteriormente se realizan las directrices de readecuación ambiental tanto arquitectónicas como urbanísticas para el estudio de caso del presente trabajo de investigación; y finalmente se realizan las consideraciones finales. En base de todas estas informaciones obtenidas, se realizó una herramienta de orientación en el formato de una cartilla, con el propósito de servir de apoyo a la población local de Villa Sol, auxiliando en la readecuación ambiental tanto arquitectónicamente como urbanísticamente, con el fin de mejorar las condiciones de confort y habitabilidad.

Palabras - claves: Readecuación Ambiental, Vivienda, Asentamiento Humano, Clima, Conforto Térmico, Arquitectura Bioclimática.

GUERRERO, Edinson. **Readecuación Ambiental De Viviendas En Asentamientos Humanos: El Caso Villa Sol, Piura - Perú.** 2017. 145 p. Trabajo de Conclusión de Curso (Arquitectura y Urbanismo) – Universidad Federal de Integración Latino-Americana, Foz de Iguazú, 2017.

ABSTRACT

Currently, in Peru there is a big gap of segregation and social exclusion among urban centers and outlying areas, where Human Settlements inhabited by the poorest or less favored economically and where inadequate buildings with infrastructural deficiencies is class focus without proper techniques without basic services running risk of disease, discomfort and environmental hazards. Based on this problem, the present research aims to readapt environmentally with selection of strategies and architectural and urban solutions adapted to the climate, local reality and culture that lead to improve the quality of life of the inhabitants located in the Human Settlement Villa Sol , the Castilla District, City of Piura, Peru. Bibliographic research, documentary research Demarcation Study Area, Field Research, Data Analysis, strategy selection and design solutions: for the objective proposed in this research project achieved the following methodology composed develops. In the theoretical foundation concepts, theories, references and architectural projects focused on improving the quality of life of people in both their internal and external spaces are addressed. And in the development piurana contextualized reality and the current situation of human settlement Villa Sol is analyzed, then the guidelines of both architectural and urbanistic environmental readaptation to the case study of this research work performed; and finally concluding remarks are made. Based on all these information obtained a guidance tool was held in the format of a primer, for the purpose of providing support to the local population of Villa Sol, assisting in environmental readaptation both architecturally and urbanistically, in order to improve conditions of comfort and livability.

Keywords: Environmental readaptation, Housing, Human Settlement, Climate, Confort Thermal, Bioclimatic Architecture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Perú y sus 3 regiones naturales.....	16
Figura 2 – Crecimiento poblacional en el Perú.....	18
Figura 3 – Estructura metodológica.	22
Figura 4 – Ejes que definen el concepto de vivienda social.	27
Figura 5 – Protección del hombre en caverna.....	28
Figura 6 – Protección del hombre con ramas, pieles.	28
Figura 7 – Edificaciones leves y no agresivas.....	28
Figura 8 – Distribución de la población en el Perú según área de residencia.	33
Figura 9 – Carta Bioclimática de Givoni.	41
Figura 10 – Geometría Solar.....	41
Figura 11 – Zonificación climática del Perú.....	42
Figura 12 – Zona climática número 3 en Piura.....	43
Figura 13 – Ábaco psicrométrico de la zona 3 (desértico).	44
Figura 14 – Recomendaciones de diseño arquitectónico según la zona climática....	45
Figura 15 – Variables presentes en el confort térmico.	50
Figura 16 – Bienestar y desconforto con relación entre PMV y PPD.	51
Figura 17 – Tipos de Ventilación.....	52
Figura 18 – Tipos de casas en la costa norte del Perú - Tumbes.	53
Figura 19 – Tipologías de viviendas costeras - Lambayeque.	53
Figura 20, 21 – Edificación con técnicas ancestrales para climas calurosos.	54
Figura 22 – Estrategias para mejorar el confort térmico de la edificación.	55
Figura 23 – Sistema tradicional para generar el confort térmico.	55
Figura 24 – Iluminación adecuada.	57
Figura 25 – Iluminación Inadecuada	57
Figura 26 – Estrategias de iluminación natural.....	58
Figura 27 – Estrategias de iluminación artificial.	59
Figura 28 – Problemas acústicos en una vivienda.	60
Figura 29 –Aislación acústica de ruido aéreo exterior.....	61
Figura 30 – Arquitectura Bioclimática.....	62
Figura 31 – Orientación según el orden de preferencia.	64
Figura 32 – Emplazamiento de la zona climática: Caliente Seca.....	64
Figura 33 – Aspectos en relación con la vegetación.	65

Figura 34 – Grado de compacidad de un edificio.....	66
Figura 35 – Grados de porosidad de un edificio.....	67
Figura 36 – Grados de esbeltez de un edificio.	68
Figura 37 – Grados de asentamiento de un edificio.	68
Figura 38 – Grados de adosamiento de un edificio.	69
Figura 39 – Mapa de zonificación sísmica del Perú – Piura.....	73
Figura 40– Ausencia de áreas verdes.....	74
Figura 41– Crecimiento inadecuado.....	74
Figura 42 – Factores que influyen en el Confort Urbano.....	75
Figura 43 – Condiciones térmicas.	75
Figura 44 – Espacios con escala adecuada para las actividades a realizar.....	77
Figura 45 – Estrategia de mejora 1.	78
Figura 46 – Estrategia de mejora 2.	78
Figura 47 – Equilibrio en la ocupación.	78
Figura 48 – Escenario de encuentro.	78
Figura 49 – Modelos de control de ocupación en el espacio público.	79
Figura 50 – Estrategia de percepción de seguridad con elementos de protección. ..	80
Figura 51 – Elemento Vegetal como estrategia de antirruído.....	81
Figura 52 – Sistema de Bandas funcionales de ergonomía	82
Figura 53 – Ordenación de bandas funcionales.....	82
Figura 54 – Vivienda social y el barrio en el marco de la sustentabilidad.	83
Figura 55 – Favela Paraisópolis.....	84
Figura 56 – Edificaciones de clase media y alta.....	84
Figura 57 – Situación de la favela Paraisópolis.....	85
Figura 58 – Situación de la favela Paraisópolis.....	85
Figura 59 – Permeabilizar toda de la masa construida.	85
Figura 60 – Forma de asentamiento de blocos y ladrillos.	86
Figura 61 – Recualificación de la calle.....	86
Figura 62 – Casa con Muro Trombe.....	87
Figura 63 – Tipología de vivienda en el caserío de Pucará.....	88
Figura 64 – Instalación del Muro Trombe en el caserío Pucará.	88
Figura 65 – Prototipo habitacional alvorada.	89
Figura 66 – Vista de la fachada oeste.	89

Figura 67 – Mapa de ubicación de la Region Piura dentro del territorio peruano.....	93
Figura 68 – Mapa ubicación de la Provincia de Piura dentro de la Region Piura.....	93
Figura 69 – Población de la provincia de Piura 2015.	94
Figura 70 – Precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima de Piura.....	95
Figura 71 – Ábaco psicrométrico de la Ciudad de Piura.	95
Figura 72 – Ubicación de Castilla dentro del Mapa de la provincia de Piura.....	96
Figuras 73, 74 – Ubicación del AA.HH Villa Sol dentro del Distrito de Castilla.....	97
Figura 75 – Evolución urbana.....	98
Figura 76 – Entorno inmediato.	99
Figura 77 – Perfil de elevación en el AA.HH Villa Sol.	100
Figura 78 – Rosa de vientos.....	101
Figura 79 – Carta Solar - Villa Sol.....	102
Figura 80 – Edificaciones con piso de tierra.....	103
Figura 81 – Edificaciones con piso de cemento firme.	103
Figura 82 – Paredes de adobe.....	103
Figura 83 – Paredes de triplay.	103
Figura 84 – Paredes de ladrillo.....	104
Figura 85 – Paredes de bambú.....	104
Figura 86 – Paredes de esteras.	104
Figura 87 – Paredes de madera.....	104
Figura 88 – Techo con calamina, fibrocemento y losa de concreto.....	105
Figura 89 – Número de moradores por vivienda	107
Figura 90 – Servicios públicos atendidos.	108
Figura 91 – Clasificación de la edificación	109
Figura 92 – Ampliación y reforma de la edificación.	109
Figura 93 – Años viviendo en el AA.HH Villa Sol.	110
Figura 94 – Requerimientos y mejoramientos ofrecidos para Villa Sol.	111
Figura 95 – Problemas arquitectónicas Villa Sol.	116
Figura 96 – Consideraciones urbanas Villa Sol.....	117

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 – Crecimiento urbano de la población según país.	29
Cuadro 2 – Reducción de espacio de plantas de 2 cuartos a lo largo de décadas. ...	30
Cuadro 3 – Países y términos.	32
Cuadro 4 – Lineamientos Sustentables.....	36
Cuadro 5 – Factores Climáticos.	38
Cuadro 6 – Variables Climáticas.	39
Cuadro 7 – Recomendaciones de diseño arquitectónico para el clima de Piura.....	46
Cuadro 8 – Representación esquemática de las recomendaciones.....	47
Cuadro 9 – Directrices y estrategias de la Casa Alvorada.	90
Cuadro 10 – Población de la región de Piura 2015.	93
Cuadro 11 – CDP - Villa Sol.....	112
Cuadro 12 – CDP Villa Sol - Tipologías Constructivas.....	115
Cuadro 13 – Propuestas para el asentamiento humano Villa Sol.	120
Cuadro 14 – Estratégias Arquitetônicas e urbanas para Villa Sol.	121

LISTA DE SIGLAS

AA.HH:	Asentamiento Humano.
BCRP:	Banco Central De Reserva del Perú Sucursal Piura.
INEI:	Instituto de Estadística e Informática del Perú.
MIEM:	Ministerio de Industria Energía y Minería – Uruguay.
MVCS:	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Perú.
NORIE:	Núcleo Orientado para la Innovación de la Edificación – Brasil.
PLAM:	Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao.
SENAMHI:	Servicio Nacional De Meteorología e Hidrología Del Perú.
TCC:	Trabajo de Conclusión de Curso.
UFRGS:	Universidad Federal do Rio Grande del Sur.
UNILA:	Universidad Federal de Integración Latino-Americana.

SUMARIO

1	INTRODUCCIÓN	15
1.1	DELIMITACIÓN DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	15
1.1.1	Eje.....	15
1.1.2	Tema.....	15
1.1.3	Problema.....	15
1.2	PRESENTACIÓN E JUSTIFICATIVA.....	15
2	OBJETIVOS	20
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3	HIPÓTESIS	21
4	METODOLOGÍA	22
5	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	25
5.1	VIVIENDA.....	25
5.1.1	La Vivienda en la Historia.....	27
5.2	ASENTAMIENTO HUMANO	32
5.3	READECUACIÓN AMBIENTAL	35
5.4	CLIMA	38
5.4.1	Factores Climáticos.....	38
5.4.2	Variables Climáticas.....	39
5.4.3	Herramientas de Diseño Climático	40
5.4.4	Clima en el Perú.....	42
5.5	CONFORTO AMBIENTAL.....	48
5.5.1	Conforto Térmico	48
5.5.2	Conforto Lumínico	56
5.5.3	Conforto Acústico	60
5.6	ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA	62
5.6.1	Aspectos Arquitectónicos de Diseño Bioclimático	63
5.6.2	Aspectos Urbanísticos de Diseño Bioclimático	73
5.7	ANÁLISIS DE REFERENCIAS	84
5.7.1	Caso de la Favela Paraisópolis – Brasil.....	84
5.7.2	Tecnología Muro Trombre en Caserío Pucara - Perú	87
5.7.3	Proyecto Alvorada - Brasil.....	89

6	ESTUDIO DE CASO – ASENTAMIENTO HUMANO VILLA SOL	92
6.1	CONTEXTO GENERAL DE PIURA	93
6.2	LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN	96
6.3	HISTÓRICO Y OCUPACIÓN DE SUELO	97
6.4	ENTORNO INMEDIATO	98
6.5	POBLACIÓN Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS	99
6.6	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	99
6.7	ESTUDIO AMBIENTAL	100
6.8	ESTUDIO TIPOLÓGICO	102
6.9	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO	105
6.10	CONDICIONANTE, POTENCIALIDAD Y DEFICIENCIA - CPD	111
6.11	CONDICIONANTE, POTENCIALIDAD Y DEFICIENCIA - TIPOLOGÍAS	115
6.12	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	116
6.13	ZONIFICACIÓN Y LEGISLACIÓN	117
7	PROPUESTA: READecuación AMBIENTAL EN EL AA.HH VILLA SOL	119
8	CONSIDERACIONES FINALES	125
9	BIBLIOGRAFÍA	127
9.1	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
9.2	BIBLIOGRAFÍA GENERAL	128
10	APÉNDICES	132
11	ANEXOS	134

1 INTRODUCCIÓN

1.1 DELIMITACIÓN DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Eje: Instrumentación Técnica

1.1.2 Tema: Readecuación Ambiental e Infraestructura Urbana

1.1.3 Problema

¿Considerando las deficiencias cuanto al confort ambiental y eficiencia energética, así como también las necesidades que el Asentamiento Humano Villa Sol presenta, en la ciudad de Piura, distrito de Castilla, Perú, como la arquitectura y el urbanismo bioclimático pueden mejorar la calidad de vida del Asentamiento Humano Villa Sol?

1.2 PRESENTACIÓN E JUSTIFICATIVA

En América Latina, durante el siglo XX hasta nuestros días, las ciudades pasaron por grandes transformaciones, presentando problemas ambientales, sociales y culturales como la marginalidad, fragmentación territorial, exclusión y desigualdad social, todo eso hizo que cambiara la estructura y el modo de vivir de la gente (CASTILLO, 2013, p. 39).

Esta desigualdad social trae consigo dos escenarios urbanos totalmente distintos, primero zonas planificadas en el territorio y segundo las zonas marginadas ubicadas en terrenos vulnerables. En estas zonas vulnerables, o zonas periféricas, se encuentran las viviendas populares, las mismas que aún siguen siendo centro de debates, debido a que no existen políticas urbanas adecuadas de habitación, lo que hace que las ciudades crezcan sin control y sin planificación.

Actualmente, existe un crecimiento poblacional exponencial¹ en Latinoamérica, que hace que crezca cada vez más la ciudad y los Asentamientos Humanos, generando también expansión de pobreza, desigualdad, desamparo, violencia, entre otros. De esta manera, para combatir esa brecha de desigualdades se

¹ Fuente: Banco Mundial. Disponible en:
<<http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL/countries>>. Acceso en: 18 Sep.2016

debería proponer Planes Estratégicos².

Según el INEI³ (2015) el Perú es uno de los países latinoamericanos que presenta un crecimiento poblacional acelerado, cuenta con una población estimada de 31 millones, 151 mil 643 habitantes; donde el 22,7% de la población, equivalente a 6.995 millones de personas, que viven en situación de pobreza o extrema pobreza.

Este País, posee una extensión territorial de 1.285.215,6 km² y se caracteriza por tener una inmensa riqueza en flora y fauna, además cuenta con tres regiones naturales que poseen una gran biodiversidad y muchos cambios climáticos (Figura 1). Estas tres grandes regiones naturales del Perú son la costa, la sierra y la selva. La costa es la región más poblada y comprende el 11,7% del territorio nacional, la sierra cubre el 27,9% del territorio y la selva es la región más extensa ocupando en 60,3% del territorio peruano (INEI, 2015).

Figura 1 – Perú y sus 3 regiones naturales.



Fuente: ZIZEK, (2015).

² Fuente: Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Alcaldía Metropolitana de Quito. Disponible en: <<http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/>>. Acceso en: 18 Sep.2016.

³ INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Perú. Disponible en: <<http://www.inei.gob.pe/>>. Acceso en: 18 Sep.2016.

Según el geógrafo Walter Alva (2006, p.23-24), Lima, capital del Perú, sufrió grandes cambios sociales y culturales durante el siglo XX, como el incremento de población y el flujo de migración interna del campo a la ciudad, por la falta de oportunidades de empleo, educación y recreación. Es por ello, que Lima se tornó punto céntrico, donde muchas personas pobres tuvieron que migrar para tener mayores oportunidades de trabajo, ocupando así las zonas más accidentadas y lejanas que se encuentran alrededor del centro urbano, las cuales se les denomina asentamientos humanos, o también pueblos jóvenes.

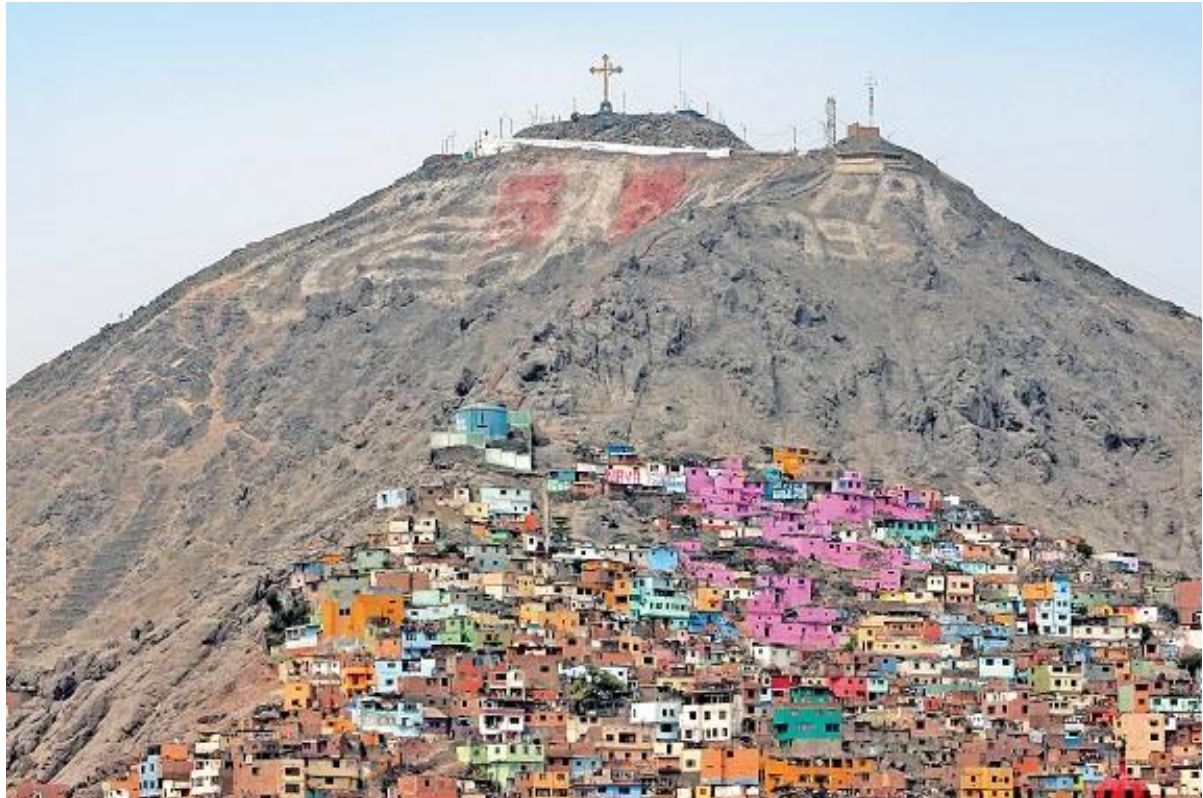
Para Flores (2002, p.4), este fenómeno de migración del campo a la ciudad también provoca el aumento del *déficit* de viviendas, por lo tanto, incrementa la autoconstrucción de una manera sorprendente.

Los pobladores de los Asentamientos Humanos, construyeron sus viviendas con diferentes técnicas constructivas: esteras, *triplay*, adobe, madera, ladrillo, entre otros, sin tener un mínimo control sobre clima local, además por situarse lejos del centro urbano, no cuentan con todos los servicios básicos, su infraestructura es inadecuada presentando problemas estructurales y ambientales. Es esa la cruda realidad peruana en que los asentamientos humanos viven actualmente, donde las edificaciones presentan problemas de desconfort y donde las brechas de desigualdades y exclusión social siguen aumentando.

Según el PLAM⁴, en Lima el 70% de las viviendas son producto de la construcción informal o sea sin orientación técnica y con materiales de baja calidad, y gran parte colapsaría ante un sismo, ver Figura 2.

⁴ Fuente: El comercio, 2016. Disponible en: <<http://elcomercio.pe/sociedad/lima/peru-faltan-18-millones-viviendas-noticia-1884005>>. Acceso: 21 Sep.2016. PLAM: Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao, es un instrumento técnico que busca dirigir el crecimiento de las ciudades del Perú.

Figura 2 – Crecimiento poblacional en el Perú.



Fuente: VELAVERDE, (2013).

A medida que pasan los años, la necesidad de viviendas es indispensable y además es importante que las viviendas sean confortables para el usuario, en la ciudad Piura ubicada en el norte del Perú, los Asentamientos Humanos muestran un panorama de abandono, presentando problemas ambientales como falta de seguridad, falta de infraestructura, de servicios básicos y con descuido por parte de las autoridades competentes. La ocupación y uso de suelo inadecuado, el bajo nivel de pertenencia y de ciudadanía modifican los patrones de conducta, afectando directamente de forma nociva los espacios urbanos.

Es ahí la importancia que se les debe dar a estos Asentamientos Humanos para integrarlos con la ciudad formal, mejorando el nivel de servicios básicos e infraestructuras, brindándoles una mejor calidad de vida y mejorando las condiciones de confort tanto interior como exterior de la vivienda. Además, es necesario hacer que el morador de esa zona se sienta identificado con su ciudad y con la colectividad, logrando un mejor contacto entre las personas reduciendo la segregación y exclusión social.

Es por eso, el interés de realizar este trabajo de investigación respecto a la Readecuación Ambiental de Viviendas en Asentamientos Humanos, como caso Villa Sol, Piura- Perú, lugar donde se presenta esta clase de problemas mencionados anteriormente. Tomando como el problema general ya planteado, se analiza las tipologías constructivas y urbanas, las deficiencias y necesidades presentes en esta zona demarcada para, posteriormente, buscar y adaptar soluciones proyectuales arquitectónicas y urbanísticas, con el fin de mejorar la calidad de vida.

En consecuencia, con base a las informaciones obtenidas en este trabajo de investigación, se desenvuelve una herramienta de orientación en el formato de una cartilla, con el propósito de servir de apoyo a los moradores del asentamiento humano Villa Sol, auxiliando en la readecuación ambiental tanto arquitectónicamente como urbanísticamente y por último contribuyendo para mejorar la calidad de vida a los usuarios con confort ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Este proyecto de investigación tiene como objetivo readecuar ambientalmente con soluciones arquitectónicas y urbanísticas adaptadas al clima, realidad local y cultura que conlleven a mejorar la calidad de vida de los moradores ubicados en el Asentamiento Humano Villa Sol, del Distrito de Castilla, Ciudad de Piura, Perú.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender la realidad actual del área de estudio a partir de su línea histórica, memoria, evolución espacial, urbana e climática natural.
2. Analizar las vulnerabilidades del Asentamiento Humano Villa Sol, con respecto al confort ambiental.
3. Identificar las deficiencias, necesidades, problemas, soluciones, organización espacial y ambiental.
4. Mapear las tipologías constructivas existentes en el Asentamiento Humano.
5. Buscar técnicas, materiales constructivos y estrategias bioclimáticas adecuadas que atiendan a las necesidades de las adaptaciones y readecuación ambiental para el Asentamiento Humano Villa Sol.

3 HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta la problemática planteada, las hipótesis son:

- 3.1 Es posible prever sistemas de ventilación e iluminación natural, con bajo consumo energético, que ayuden a tener un mejor confort ambiental dentro de la vivienda.
- 3.2 Es posible utilizar estrategias bioclimáticas, para readecuar ambientalmente el asentamiento humano de Villa Sol, valorizando los modos de vida, cultura.
- 3.3 La aplicación de soluciones arquitectónicas en las edificaciones de Villa Sol a través de: aislamiento térmico de paredes, techos, pisos, ventanas, y sellado de grietas por donde se filtra el aire indeseable, ventilación, iluminación adecuada e instalación de elementos para controlar la radiación solar tales como aleros, persianas, vegetación, entre otros; permiten ambientes confortables y mejorar la calidad de vida.

4 METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos planteados en este proyecto de investigación, se desarrolla la siguiente estructura (Figura 3) compuesta por:



Fuente: EL AUTOR, (2016).

En el presente estudio, la investigación bibliográfica sirve para levantar los conocimientos generales sobre vivienda en los Asentamientos Humanos de interés social, del mismo modo sirve para dar soporte a la fundamentación teórica. Por lo tanto, se recopila, estudia y analiza la información referente al tema de investigación, buscando soluciones que conlleven a mejorar la calidad de vida, con estrategias bioclimáticas.

La investigación documental sirve para levantar materiales y datos públicos proporcionadas por órganos públicos como el Estado (Perú), la municipalidad de la región Piura, municipalidad distrital de Castilla, secretarías y directiva local. Este material recopilado es utilizado para la interpretación de la realidad del área de estudio.

Para la elección y demarcación se han considerado los asentamientos humanos de Piura y del distrito de Castilla, muchos de ellos están formalizados y reconocidos por la municipalidad⁵, en tanto otros se encuentran en proceso de formalización. La elección del Asentamiento Humano Villa Sol (AA.HH), se realizó a partir de sus necesidades básicas, así como también las deficiencias en cuanto al confort ambiental y eficiencia energética, en función de aspectos tipológicos, topográficos, masas construidas, llenos y vacíos, saneamiento y aspectos paisajísticos.

En cuanto a la investigación de campo permite obtener datos sobre el área escogida, analizando y observando los hechos tal como ocurren en su entorno, su clima, tipologías constructivas, entre otros.

Dentro de la metodología de investigación de campo con respecto a aplicación de encuestas y entrevistas en el presente estudio, se aplicaron a los moradores del AA.HH Villa Sol, para reforzar el entendimiento de las necesidades de la población y para formular soluciones bioclimáticas adecuadas a la realidad local (ver Apéndice 1).

Los estudios analíticos para esta metodología se realizaron dos planos principales: físico-territorial y políticos-administrativos.

a) Físico-territorial:

Se realizan estudios topográfico, ambiental y tipológico. Para el estudio topográfico se utilizó el plano director fornecido por la municipalidad de Piura. El estudio ambiental comprende el clima local, cuanto a tipología de las edificaciones, se analizaron las tecnologías constructivas, altura das edificaciones, usos (comercial, residencial, servicio, industrial, mixto, gubernamental) y área construida. También se analiza la Infraestructura y los servicios urbanos.

b) Políticos-administrativos:

Se estudia y analiza los artículos 189, 192 y 195 de la Constitución Política del Perú que dan origen a la Ley Orgánica de Municipalidades (Ley N° 27972),

⁵ Plan Estratégico Institucional, 2015, p.12. Disponible en: <http://www.municastilla.gob.pe/docGestion/PEI_MDC_2016-2018.pdf>. Acceso: 24 Sep.2016.

la cual comprende la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda y Construcción (27792), y la Ley general de desarrollo urbano. A partir de estas, nacen los Decretos supremos como el Reglamento de acondicionamiento territorial y desarrollo urbano (027-2003, 004- 2011) y las Ordenanzas Municipales, provinciales, locales. Por otro lado, se analiza el Reglamento Nacional de Edificaciones con aspectos arquitectónicos y urbanísticos.

En la etapa de análisis de datos se produjeron tablas indicativas (método CDP) con los datos obtenidos, donde muestra las fortalezas y debilidades del Asentamiento Humano.

Finalmente, para la selección de estrategias y soluciones proyectuales, después de analizar los datos y entender la realidad del AA.HH Villa Sol, se busca adaptar las estrategias bioclimáticas y soluciones proyectuales, para la readecuación ambiental tanto arquitectónicamente como urbanísticamente, brindando mejores espacios de calidad y sobre todo confortables.

5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En esta etapa se abordaron conceptos, así como también teorías fundamentales y análisis de referencias. Dichas referencias estarán basadas en libros históricos, científicos, monografías y descripciones que constituirán las bases relativas a las directrices y aspectos propios del proyecto a desenvolver.

5.1 VIVIENDA

Según el Diccionario de la Real Academia Española⁶, el término “**vivienda**” viene del latín *vivienda*, cuya raíz es la palabra *vivĕre* que significa vivir. Así mismo define a la vivienda como lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.

La vivienda es un pilar fundamental y muy importante en la vida del ser humano, en ella no solo se desenvuelven actividades de la vida privada y social de las familias y amigos, sino que también protege del exterior, ya sea del frío, calor, lluvia, viento, etc.

Para Meza (2016, p.27) todo ser humano, independiente de su condición socioeconómica tiene derecho a una vivienda digna para poder vivir y desarrollar actividades ya sea con la familia, amigos, etc. Por lo tanto, la vivienda más que un techo, brinda seguridad, así como brindar confort para que el usuario se sienta satisfecho y tenga una vida saludable.

Por otro lado, Rosahn (1957, p.8) señala que la vivienda trata de un ambiente fisiológico que regula la iluminación, temperatura, ventilación, sonido humedad, así mismo un ambiente social que promueva seguridad emocional y asegure la privacidad de la familia y del individuo, además éste espacio debe contar con buena calidad arquitectónica y ser desarrollado con materiales que no perjudiquen la salud de las personas que en él habiten.

⁶ La Real Academia Española (RAE) se creó en Madrid en 1713, el Diccionario De La Real Academia Española es la obra lexicográfica académica por excelencia, el resultado es la colaboración de todas las academias, cuyo propósito es recoger el léxico general utilizado en España y en los países hispánicos. El repertorio empieza en 1780, con la aparición en un solo tomo para facilitar su consulta, desde entonces, se han publicado veintitrés ediciones de la obra, convertida, a través del tiempo, en el diccionario de referencia y consulta del español. La más reciente, la 23.^a, ha salido de imprenta en octubre de 2014. Disponible en: < <http://www.rae.es/obras-academicas/diccionarios/diccionario-de-la-lengua-espanola>>. Acceso en: 22 oct. 2016.

Hoy en día el término “vivienda” es utilizado para significar una serie de actividades humanas y para lograr una vivienda confortable y adecuada, el arquitecto es el encargado de crear espacios donde los usuarios se sientan satisfechos y cómodos.

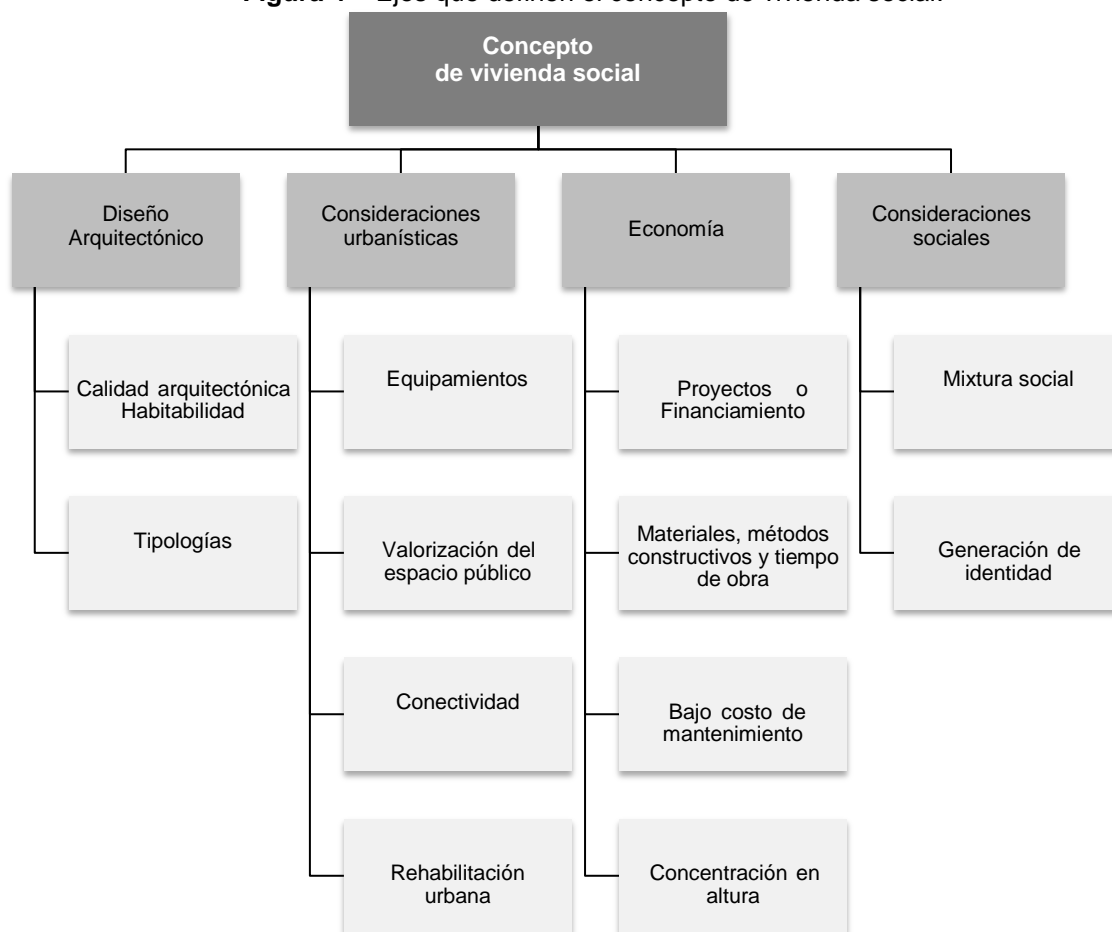
Al momento de proyectar una vivienda es importante plantearse adecuadas tecnologías de acuerdo al usuario, cabe mencionar que no solamente las familias con dos o tres hijos tienen necesidad de acceder a una vivienda de bajo costo, sino que también los jóvenes solteros, parejas jóvenes sin hijos y personas de la tercera edad la tienen.

Haciendo una relación entre tipologías de viviendas según el tipo de familias, se torna necesario también, pensarse en las formas de vida del usuario (cultura) como de la comunidad y sus necesidades, sobre todo en países como el Perú, que contiene una variedad de culturas que no se pueden dejar de lado. Perú presenta tradiciones y costumbres muy diversas en las diferentes regiones (costa, sierra, selva) y departamentos del país, que, de tal manera, pensar que existe una única solución de vivienda que logre satisfacer a todos los usuarios es utópico. Por lo tanto, cabe también al profesional calificado tener conocimiento de estas tradiciones para asegurar que se brinde a los usuarios un ambiente adecuado y confortable. Además, es necesario también tener en cuenta las condiciones de adaptabilidad de la vivienda, ya que con el pasar del tiempo la familia se modifica.

De acuerdo Meza (2016, p.31) se debe pensar también en los factores urbanísticos adicionales para el desarrollo de la vida cotidiana de los seres humanos. La Fundación Arquitectura COAM (2011) señala que “el cuidado y la atención a los detalles cotidianos, al uso de los espacios y a sus relaciones, es el asunto fundamental en los proyectos de vivienda.” (Fundación Arquitectura COAM, 2011, p.11).

Para concluir el concepto de vivienda, Meza (2016, p.36), agrupó en cuatro ejes temáticos, que a su vez se compone de otros ámbitos, más específicos como lo indica la Figura 4.

Figura 4 – Ejes que definen el concepto de vivienda social.



Fuente: MEZA, (2016, p.36).

De acuerdo con la Figura 4, se han considerado los aspectos de diseño arquitectónico, consideraciones urbanísticas, los cuales se detallarán más adelante con relación al clima, confort, con fin de mejorar y brindar mejor calidad arquitectónica de habitabilidad para Villa Sol.

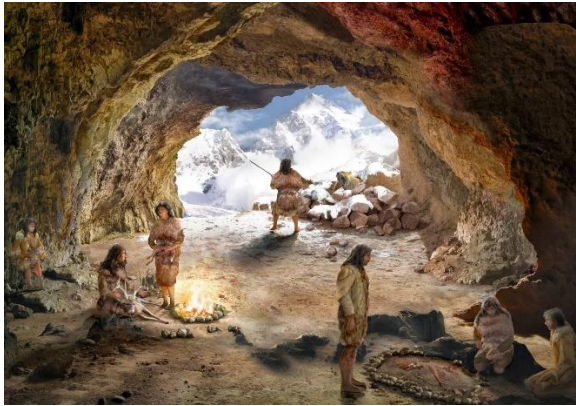
5.1.1 La Vivienda en la Historia

Según Barrantes (2014, p.36) la evolución de la vivienda presenta 2 etapas:

La primera etapa comienza en la época primitiva, donde el ser humano vivió recolectando alimento y buscando refugio, por el cual la esencial necesidad, es protegerse de las agresiones del medio ambiente, depredadores, etc. Su necesidad conllevó al hombre, construir refugios con ramas y pieles, manteniendo un equilibrio con su entorno (Figuras 5 - 6); y como segunda etapa es el desarrollo de herramientas, utensilios, llegando a tener conocimientos sobre clima y construcción,

todo ello le permitió edificar las primeras viviendas manteniendo también un equilibrio con el entorno, ya que se tratan de edificaciones leves y no agresivas conforme la Figura 7.

Figura 5 – Protección del hombre en caverna.



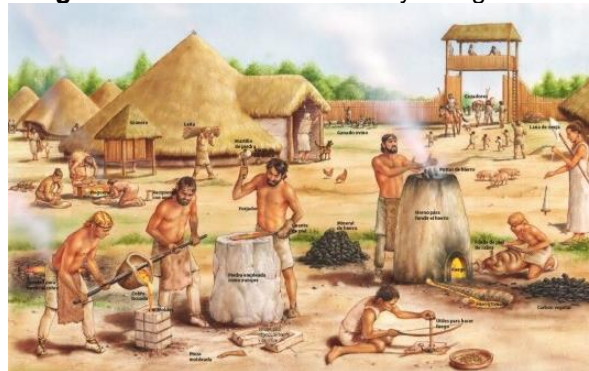
Fuente: RUBIO, (2015).

Figura 6 – Protección del hombre con ramas, pieles.



Fuente: RUBIO, (2015).

Figura 7 – Edificaciones leves y no agresivas.



Fuente: VARGAS, (2015).

Esta misma fuente señala que posteriormente, con el desarrollo de la técnica y los avances industriales, se modificó el paisaje natural urbano anteriormente existente, produciendo un nuevo paisaje en los pasos constructivos e implementando sistemas mecánicos de acondicionamiento ambiental. Esta forma de construir las edificaciones dejó de lado las técnicas constructivas habituales.

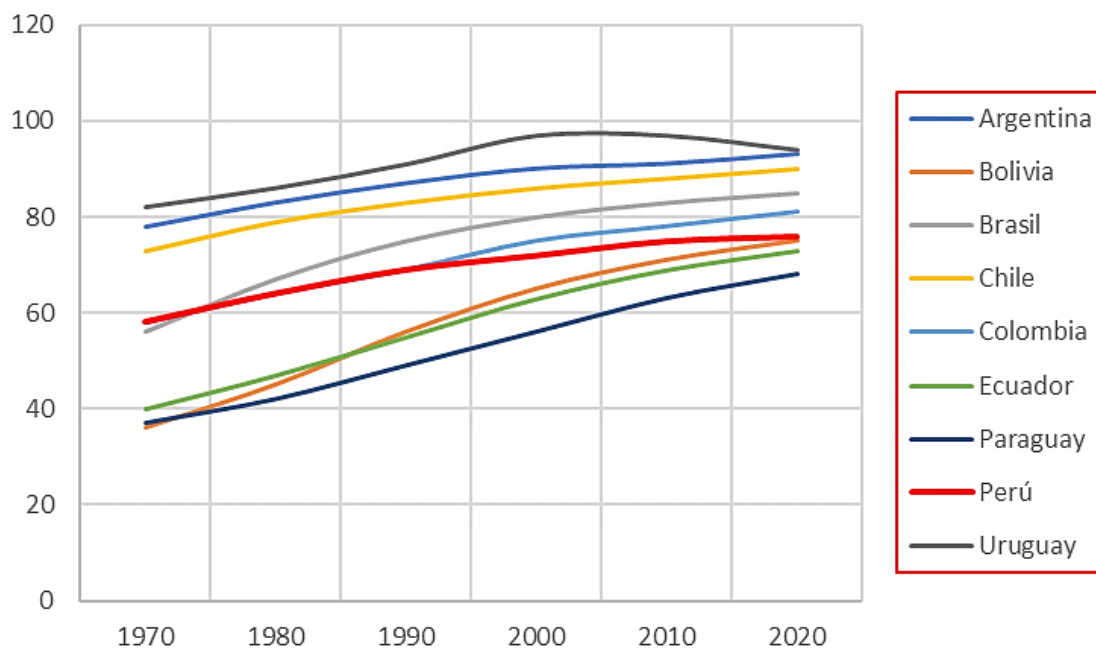
Ya con el movimiento moderno en el siglo XX, según Van Der Woude (s/d), la vivienda social pasó a tener un carácter importante, incluida en los temas políticos, que alimentaron mucho los debates sobre la vivienda. Uno de los temas centrales de las discusiones y propuestas que caracterizan este siglo desde la arquitectura y el urbanismo, es la vivienda económica en serie, tanto para la clase media, como para los grupos sociales de escasos recursos económicos.

Según Saldarriaga (2006, p.24), los ejemplos más divulgados de los logros modernos en el campo de la vivienda en serie fueron inicialmente aquellos desarrollados en Europa en los años 20 tales como: La colonia Weissenhof en Stuttgart; los modelos de vivienda racional de Alexander Klein; los Siedlungen alemanes; las ciudades-jardín estadounidenses; Pessac de Le Corbusier; Mies van der Rohe, etc.

Cabe resaltar que esta evolución de la vivienda, ha experimentado a lo largo de la historia grandes cambios culturales, económicos y sociales, estos cambios en las sociedades y los acelerados procesos de urbanización en muchos países, provocaron una gran demanda de espacios habitables en las ciudades.

Actualmente, las ciudades siguen creciendo exponencialmente, y el problema de vivienda sigue siendo aún objeto de discusión y tema de debate, ver Cuadro 1.




Cuadro 1 – Crecimiento urbano de la población según país.





Fuente: BARCENA, (2001, p.54). Editado por el autor, (2017).

Como se viene presenciando, la vivienda fue designada para satisfacer necesidades y proteger al hombre del medio ambiente, desde sus inicios ésta fue configurada con amplios y confortables espacios, en cambio hoy en día, dicha configuración ha pasado a ser reducida a espacios mínimos, ya que es considerada como una mercadería, como lo demuestra el Cuadro 2.

Cuadro 2 – Reducción de espacio de plantas de 2 cuartos a lo largo de décadas.

AÑO	DISEÑO	METROS (m ²)	DESCRIPCIÓN
1970		100 m ²	<p>1. Apartamento de metraje amplio con área de servicio y cuarto de empleada.</p> <p>2. Planta ya prevé cuarto-suite, con baño en el cuarto.</p> <p>3. Baranda aparecía en la planta, aun sin ser llamada de baranda gourmet</p>
1980		87,8 m ²	<p>1. El tamaño comienza a ser reducido, pero la sala se mantiene grande, con casi 20 metros cuadrados.</p> <p>2. El cuarto de la empleada tiene 6.6 metros cuadrados y la planta no da opción de cuarto a ser revertido para sala.</p>
1990		72,85 m ²	<p>1. Baranda comienza a ser reducida de tamaño</p> <p>2. Mesa de apenas cuatro lugares sugiere espacio menor.</p> <p>3. Ya hay lanzamientos sin cuarto ni baño de empleada</p>

<p>2000</p>		<p>73,76 m²</p>	<p>Tamaño de la habitación se reduce</p>
<p>2010</p>		<p>59,60 m²</p>	<p>1. En la ilustración, la mesa de comedor de la sala es sustituida por la bancada. 2. En este ejemplo de planta, la cocina disminuye para 4.7 metros cuadrados.</p>

Fuente: GLOVO, (2012).

De acuerdo el Cuadro 2, nace la preocupación de como hoy en día la vivienda ha ido disminuyendo sus espacios y al mismo tiempo ha ido elevando su precio en el centro urbano, uno de los motivos que ha generado que las personas con pocos recursos económicos ocupen espacios vulnerables o zonas periféricas también llamados asentamientos humanos, este término se detallará con más claridad en el siguiente ítem.

5.2 ASENTAMIENTO HUMANO

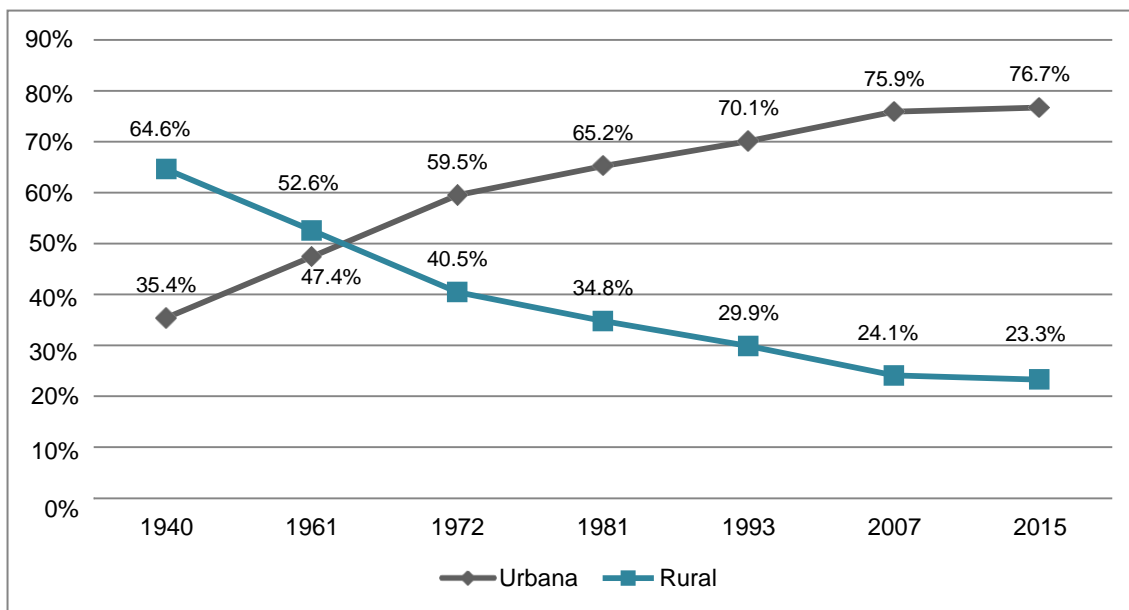
De acuerdo con Castillo (2013, p.35), la mayoría de los habitantes en los asentamientos humanos son de la zona rural, que, por falta de oportunidades de empleo, educación y recreación, tienden a migrar a las ciudades metropolitanas, y que por tener bajos recursos económicos no pueden adquirir una vivienda de tipo “regular” o cumplir con los gastos de arrendamiento, lo que conlleva a ocupar terrenos libres en zonas vulnerables originándose así los asentamientos humanos. Estos asentamientos humanos que forman parte de la estructura urbana, otros países le dan una denominación particular, las cuales varían de acuerdo a su cultura, ver Cuadro 3.

Cuadro 3 – Países y términos.

PAIS	NOMBRE
Argentina	Villa Miseria
Brasil	Favela
Chile	Población Callampa
Colombia	Tugurio
Costa Rica	Tugurio o Precario
Ecuador	Barrio marginal
España	Barrio de Chabolas o Poblado Chabolista
Perú	Asentamiento Humano o Pueblo Joven
Uruguay	Cantegril

Fuente: CASTILLO, (2013, p.36). Editado por el autor, (2016).

En el caso peruano, la migración interna del campo a la ciudad, comenzó a mediados del siglo XX. La población, principalmente de las zonas rurales, no ve satisfecha sus necesidades básicas, y cansada de las promesas sin cumplir por parte del Estado encuentra como alternativa dejar sus lugares de origen y establecerse en las ciudades. En la Figura 8, se puede apreciar que el Perú ha seguido la tendencia mundial de crecimiento en las zonas urbanas y de disminución de población en las zonas rurales (MEZA,2016, p.22).

Figura 8 – Distribución de la población en el Perú según área de residencia.

Fuente: MEZA, (2016, p.24, datos obtenidos desde INEI, 2009, 2015).

Actualmente, la población rural peruana, aún se encuentra desplazándose a las ciudades, lo cual genera no solo el aumento de la pobreza urbana, sino que también el aumento de las desigualdades sociales. Otro problema es el subempleo mal remunerado, la competencia por el espacio habitacional y por último el acceso a los servicios en la periferia de las ciudades, donde se asienta en muchos casos la población migrante.

En estas zonas periféricas o vulnerables, se encuentran las poblaciones con menores ingresos económicos. Éstas fueron edificando sus viviendas empíricamente, el poblador construye su propia vivienda sin asesoría técnica (arquitectos, ingenieros), contratando albañiles o maestros de obra para que realicen la construcción de su vivienda. En otros casos los mismos pobladores son los que construyen su vivienda sin tener muchos conocimientos de construcción, utilizando materiales tales como: adobe, *triplay*, esteras, madera, bambú, ladrillo, entre otros, generando así problemas estructurales, ambientales y además problemas de confort dentro y fuera de la vivienda. Otro gran problema es que, por encontrarse lejos del centro urbano, no cuentan con todos los servicios básicos.

En vista de esta problemática Meza afirma que:

El Estado ha buscado soluciones desde del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) - Perú, a partir de programas de financiamiento como el Fondo MIVIVIENDA, o la reciente implementación del Leasing inmobiliario. Sin embargo, aún se mantienen dudas sobre el éxito de este último programa ya que ha iniciado su aplicación a fines del 2015 y aún no se hallan datos sobre su éxito (MEZA, 2016, p.26).

Por otra parte, el estado peruano, por medio de los gobiernos regionales y locales, ha otorgado cierta autonomía administrativa para que puedan tomar decisiones y llevar a cabo proyectos de desarrollo en sus propios ámbitos, sin embargo, no se consigue el apoyo suficiente del Estado ni se cuenta con personal debidamente calificado en todos los casos. (MEZA, 2016, p.26).

Lama (2015) afirmar que:

Una de las principales soluciones al problema de la desigualdad sería un mayor empoderamiento de las comunidades y promoción de la participación ciudadana en los procesos de desarrollo. Una propuesta adicional de solución se encuentra dentro de las políticas públicas, no sólo en la promulgación de las mismas sino en velar por su cumplimiento. Combatir la corrupción que busca el enriquecimiento individual y no el bien común de desarrollo humano para todos.

En consecuencia, los asentamientos humanos muchas veces no tienen apoyo por parte del estado y mucho menos por las municipalidades locales. Por lo tanto, si se quiere desarrollar y mejorar la imagen de la ciudad es necesario actuar y comenzar por estas zonas vulnerables readecuando ambientalmente y adaptándoles los servicios básicos, como también brindar asesoría técnica gratuita por profesionales calificados, con el fin de mejorar la calidad de vida y sobre todo disminuir la pobreza y desigualdades sociales presentes hoy en día.

5.3 READECUACIÓN AMBIENTAL

Actualmente, la preocupación general por los cambios climáticos, el surgimiento de desequilibrios ambientales, deterioro del medio ambiente, construcciones inadecuadas, carencias infraestructurales, etc., ha promovido entre los arquitectos y demás profesionales a tomar actitudes más responsables en el campo de la arquitectura con relación al medio ambiente, en la selección de materiales y técnicas constructivas adecuadas para las edificaciones y su entorno, para de esa manera inducir a la recuperación y readecuación ambiental. Como idea genérica, la sustentabilidad según Furukawa y Carvalho (2011, p.6), es utilizado para definir todas las actividades y acciones que, están orientados a satisfacer las necesidades actuales de los seres humanos, relacionados con la calidad de vida en general, sin comprometer a las generaciones futuras. Así mismo, la sustentabilidad está ligada al desarrollo económico y social de una región, sin dañar significativamente el medio ambiente, reduciendo al mínimo el consumo de recursos naturales primarios, reemplazándolos con recursos renovables.

En tanto para el Ministerio del Medio ambiente de Brasil⁷, la sustentabilidad es el camino del equilibrio en que lo social, económico y ambiental se suman para vivir en una sociedad mejor para todos. Para tornar la edificación más sustentable, la misma fuente presenta lineamientos sustentables conforme lo indica el Cuadro 4.

⁷ Ministerio del Medio ambiente de Brasil. **Construções e reformas particulares sustentáveis, 2013.** Disponible en: <http://www.oeco.org.br/images/stories/file/abr2013/cartilha_construcoes_sustentaveis_.pdf>. Acceso en: 7 nov.2016.

Cuadro 4 – Lineamientos Sustentables.

NIVEL	PROYECTO	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	ÁREAS EXTERNAS
ESTRATÉGIAS	Adapte su edificación a la topografía natural del terreno.	Evite siempre el uso de materiales perjudiciales a la salud humana o medio ambiente.	Valorice los elementos naturales en el tratamiento paisajístico y uso de especies nativas.
	Preserve las especies existentes en el terreno: ellas garantizan la estabilidad del suelo y refrescan el ambiente.	Utilice pintura que garantice protección ambiental. Esas tintas pueden proporcionar aislamiento, protección contra la corrosión e intemperies, etc	Aproveche el agua de la lluvia, construya cisternas de almacenamiento y utilice el agua para regar los jardines, patios, etc.
	Opte por iluminación natural. Además de proporcionar energía es mucho más agradable que la energía artificial.	Materiales cerámicos son una de las mejores alternativas para construcción más sustentables.	Utilice dispositivos economizadores de agua.
	Tener en cuenta la orientación solar.	Priorice el uso de la madera certificada.	Promueva el tratamiento adecuado de desagüe.
	Utilizar tecnología de acuerdo al clima del local.	Utilizar Grifos y descargas ecológicas.	Utilice reciclados de construcción y pavimentación permeable.
	Utilizar vegetación en el entorno de la edificación.	-	-

Fuente: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE - BRASIL, (2013, p.2). Editado por el autor, (2016).

Estos lineamientos presentados en este Cuadro, es fundamental considerar las estrategias en cuanto a proyecto, materiales de construcción, y áreas externas, porque permiten el mejoramiento de confort y calidad de vida.

De acuerdo Zalasar (s.d, p.1), expone que debemos diseñar objetos arquitectónicos con criterios ambientales y utilizar para su concreción materiales y técnicas constructivas que permitan el máximo aprovechamiento de sus propiedades,

con un mínimo gasto de energía y con una generación de residuos que no sean nocivos para la naturaleza y que sean reaprovechables en nuevos procesos.

Por lo tanto para evitar errores ya sean térmicos, lumínicos, acústicos, entre otros, estos lineamientos presentados en el Cuadro 4, es importante considerar al momento de aplicar y adaptar estrategias al AA.HH Villa Sol, para readecuar las áreas, del mismo modo es importante considerar en el uso de técnicas y materiales para no generar impactos sobre el medio ambiente.

Por último, para que una construcción o reforma sea más sustentable, las técnicas a utilizar deben ser conforme al clima del local, entonces para equilibrar la arquitectura con el medio ambiente es necesario entender ¿cuál es la importancia del clima? a continuación, se detallará con más claridad este elemento tan importante para la aplicación de estrategias bioclimáticas.

5.4 CLIMA

Según Givoni (1976) menciona que el clima de una dada región es determinado por el padrón de las variaciones de los elementos y sus combinaciones, destacando que los principales elementos climáticos que deben ser considerados en el diseño de los edificios y en el confort humano son: radiación solar, longitud de onda de la radiación, temperatura del aire, humedad, vientos e precipitaciones.

Por otro lado, clima es considerado según Cenci (2015) como el agente de primer orden en el momento de diseño porque abarca factores tales como forma orientación, confort del usuario, conservación de objetos, iluminación interior, integración con el medio, materiales y localización. En consecuencia, la construcción dependerá de la rigurosidad del clima y sus exigencias.

5.4.1 Factores Climáticos

Fuentes (s/d, p.23), clasifica los factores climáticos en: factores naturales y factores artificiales conforme lo indica el Cuadro 5.

Cuadro 5 – Factores Climáticos.

	Astronómicos	Geográficos	Bióticos	Especiales
FACTORES NATURALES	Radiación, viento solar, forma de la tierra, posición dentro del sistema solar, relación sol tierra.	Latitud, longitud, altitud, relieve, pendiente, dirección, suelo, corrientes marinas.	Flora y fauna.	Cataclismos naturales.
FACTORES ARTIFICIALES	Factores por asentamiento humano: urbano, rural Factores por actividad productiva: agrícola, industrial, forestal, minera, energética. Contaminación: aire, agua y tierra. Cambios geomorfológicos: erosión, deforestación, excavación. Cambios hidrológicos: alteración, desubicación o reubicación de masas de agua Cambios ecológicos: ruptura de los ciclos naturales			

Fuente: FUENTES, (s/d, p.23). Adaptado por el autor, (2017).

Este cuadro es importante, tanto para el arquitecto y demás profesionales, sitúen los elementos que contiene el clima, los cuales son necesarios para la estimación de datos climatológicos, y así poder definir y adaptar estrategias

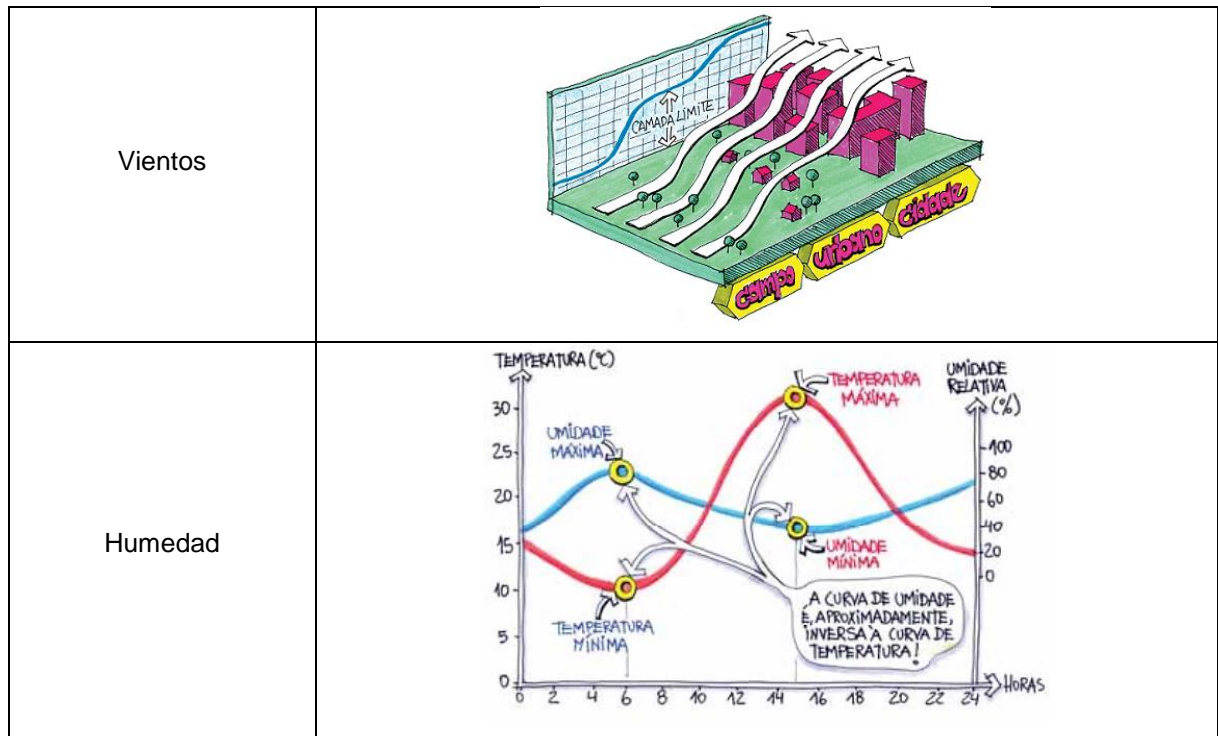
de diseño y conceptos arquitectónicos más esenciales para aquellas localidades o asentamientos humanos, además es necesario que un proyecto arquitectónico y urbano se considere las siguientes variables climáticas descritas a continuación que se alteran a lo largo del año.

5.4.2 Variables Climáticas

Las variables climáticas que más interfieren en el espacio construido son: Radiación solar, nubosidad, temperatura, sentido de los vientos, humedad relativa del aire, ver Cuadro 6 (LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, 2014, p.71).

Cuadro 6 – Variables Climáticas.

VARIABLES CLIMÁTICAS	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA
Radiación Solar	
Nubosidad	
Temperatura	



Fuente: LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, (2014).

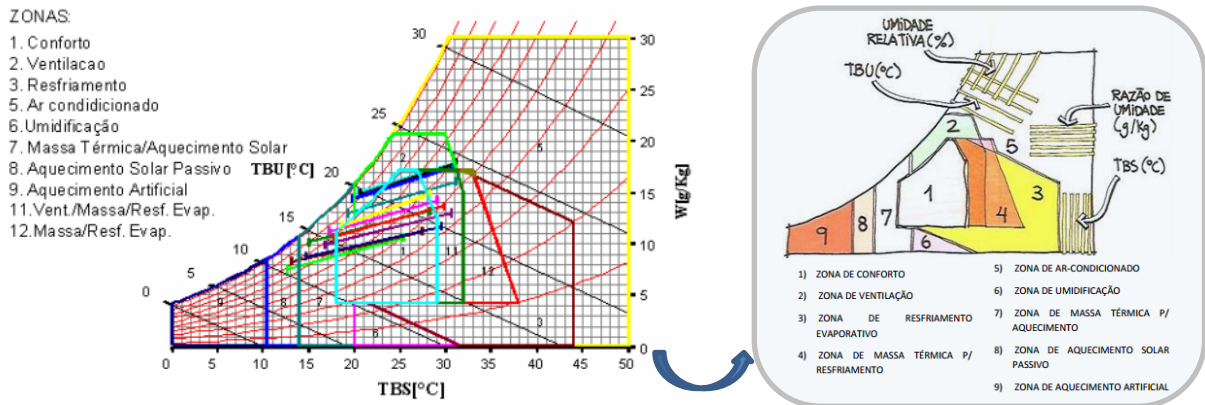
Después de haber mencionado los factores y las variables climáticas, es necesario también comprender que los factores actúan de forma intrínseca en la naturaleza, en cuanto las variables climáticas tienen influencia en el confort del espacio arquitectónico construido, (LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, 2014, p.71).

5.4.3 Herramientas de Diseño Climático

En las últimas décadas diversos investigadores se enfocaron y presentaron atención al clima y confort, buscando alternativas y formas de ahorrar energía para generar enfriamiento o calentamiento según la región climática.

Uno de estos investigadores como Olgay, fue el que desarrolló la carta bioclimática a partir de estudios sobre los efectos del clima sobre el hombre. Posteriormente Givoni (1976), a partir de esa iniciativa, propuso su carta bioclimática para edificaciones, en cual son previstas las condiciones internas del edificio de acuerdo con las condiciones climáticas externas de cada región corrigiendo las limitaciones del diagrama bioclimático idealizado por Olgay. La carta bioclimática de Givoni (Figura 9) está construida sobre el diagrama psicrométrico y consta de zonas diferentes, presentando distintas estrategias para la adecuación de la arquitectura al clima de cada región.

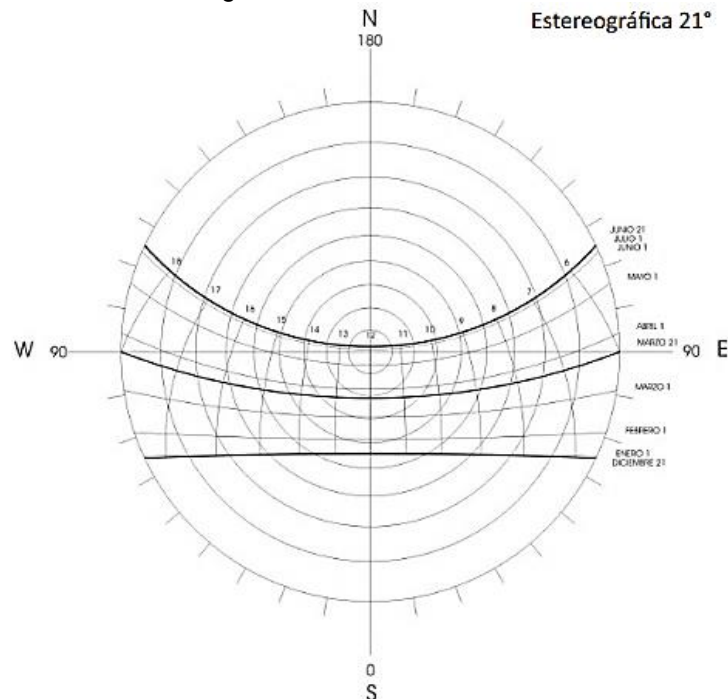
Figura 9 – Carta Bioclimática de Givoni.



Fuente: NETO (2003); LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, (2014).

Otra herramienta muy importante para el proceso del diseño arquitectónico es la Geometría Solar⁸ (Figura 10), ya que a través del conocimiento del comportamiento de la trayectoria de los rayos solares, tanto en su componente térmica lumínica, se logra dar la óptima orientación al edificio, mejor ubicación de los espacios interiores de acuerdo a su uso, un mejor diseño de las aberturas y elementos de control solar, logrando efectos de calentamiento, enfriamiento, iluminación, todos ellos traducibles en términos de confort humano.

Figura 10 – Geometría Solar.



Fuente: FUENTES, (s.d, p.51).

⁸ Geometría Solar: Es una representación de la trayectoria solar basada en la proyección ortogonal, que consiste en trasladar la ruta del sol, descrita sobre la bóveda celeste, sobre el plano del horizonte. Fuente: Fuentes. Arquitectura Bioclimática (s.d, p.50).

Estas herramientas de diseño permiten analizar de manera conjunta los parámetros climáticos y las situaciones de confort tanto interior como exterior que se pretende alcanzar, haciendo un uso más eficiente con la energía. La existencia de estas herramientas son importantes, ya que, hace posible elaborar estrategias correctoras encaminadas a alcanzar situaciones de confort humano en sus edificaciones.

Para ello, cabe al arquitecto tener conciencia del compromiso con la sociedad; en crear espacios habitables para el hombre, espacios que deben responder a las exigencias funcionales impuestas por los usuarios y sus actividades, satisfaciendo sus necesidades físicas, mentales y culturales.

5.4.4 Clima en el Perú

El Perú según el Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento, basada en la clasificación climática de Köppen, ha determinado y clasificado que el Perú tiene 8 de los 11 climas que hay en el mundo, en la Figura 11 se indica la zonificación climática nacional.

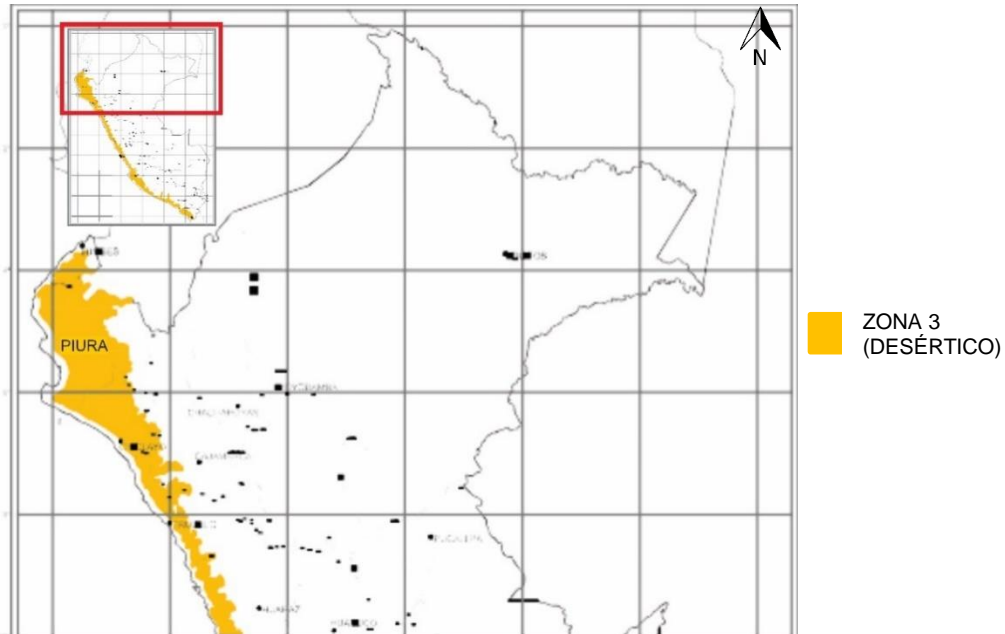
Figura 11 – Zonificación climática del Perú.



Fuente: WIESER, (s.d, p.35).

De acuerdo a la zonificación climática nacional, la Zona 3 clasificada como Desértico (Figura 12), se encuentra ubicada la ciudad de Piura (WIESER, s.d, p.42).

Figura 12 – Zona climática número 3 en Piura.



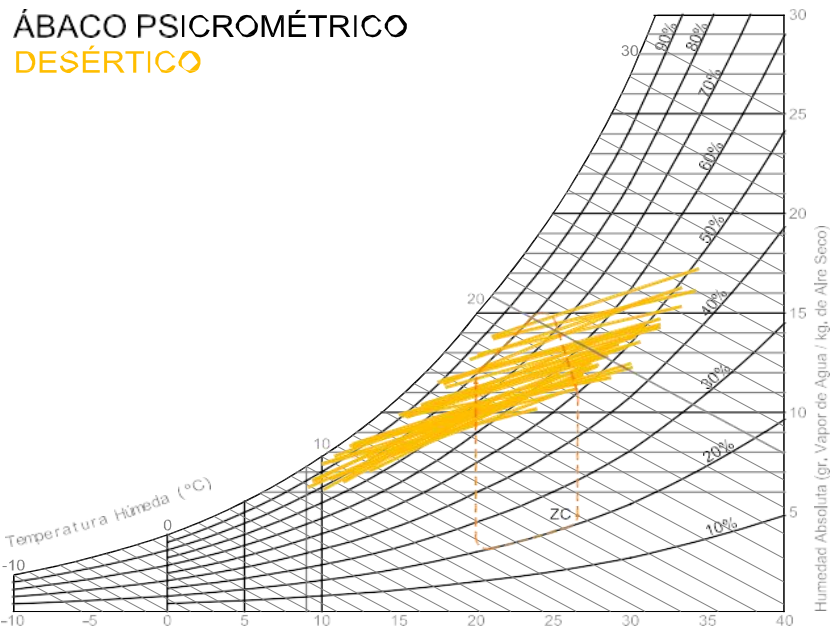
Fuente: WIESER, (s.d, p.42). Editado por el autor, (2016).

Así mismo Wieser (s.d, p.43), señala que sus características tanto geográficas como climáticas para esta zona 3 son:

- Terreno con zonas diversas, entre llanas (desierto de arena) y escarpadas (estribaciones andinas), con muy escasa o nula cobertura vegetal;
- La humedad relativa es baja durante todo el año, siempre alrededor del 50% en los momentos más cálidos del día;
- Precipitaciones prácticamente inexistentes, salvo en el extremo norte donde, en verano, llegan a alcanzar valores acumulados de 50 mm;
- Presencia de radiación solar directa durante todo el año y vientos predominantes del sur (con variantes dependiendo de la geografía) y velocidades medias (generalmente entre 3 y 6 m/s).

A partir de éstas características descritas, Wieser (s,d, p.43), graficó el Diagrama o Ábaco Psicrométrico de la zona 3 (Desértico), conforme lo indica la Figura 13. En esta figura se logra apreciar las condiciones particulares de la temperatura y la humedad relativa.

Figura 13 – Ábaco psicrométrico de la zona 3 (desértico).



Fuente: WIESER, (s.d, p.43).

Este diagrama psicrométrico es importante también en tener en cuenta, ya que los datos geográficos y climáticos son necesarios al momento del diseño arquitectónico para no generar problemas en la edificación y por ende brindarle una vivienda adecuada al usuario.

5.4.4.1 *Recomendaciones de Diseño Arquitectónico Según la Zona Climática*

Para fines de diseño arquitectónico, en la guía técnica que incluye la zonificación climática nacional, dá a conocer recomendaciones técnicas según las características climáticas de cada una de las 8 zonas climáticas para llegar al confort ambiental de manera natural. Estas recomendaciones técnicas (Figura 14), se basan en el control y aprovechamiento solar, iluminación, ventilación y sobre todo el control térmico; todo ello con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad de las familias.

En la columna 3 de esta Figura, se logra apreciar que, para la zona desértica que es donde se encuentra la ciudad de Piura, las recomendaciones de diseño arquitectónico más adecuadas se encuentran en los casilleros como 2 que significa que es imprescindible y 1 como recomendable, mientras que las estrategias que se encuentran en los casilleros como , -1 significa que no es recomendable y -2 que significa peligroso, por lo tanto no es aconsejable aplicar estas 2 ultimas debido a las características que presenta el clima de Piura.

Figura 14 – Recomendaciones de diseño arquitectónico según la zona climática.

ESTRATEGIAS	ZONAS CLIMÁTICAS							
	1 Litoral Tropical	2 Litoral Subtropical	3 Desértico	4 Continental Templado	5 Continental Frio	6 Continental muy Frio	7 Selva Tropical Alta	8 Selva Tropical Baja
1 Captación Solar	-2	-2 / 1	-2	-1 / 1	1	2	-2	-2
2 Ganancias Internas	-1	-1 / 1	-1	1	2	2	-1	-2
3 Protección de vientos	-1	-1 / 1	1	1	2	2	-1	-2
4 Inercia térmica	-1	1	2	2	2	2	1	-2
5 Ventilación diurna	2	1 / -1	-1	-1	-1	-2	1	2
6 Ventilación nocturna	1	1 / -1	2	1	-1	-2	1	1
7 Refrigeración evaporativa	1	1 / 0	2	1	0	0	-1	-1
8 Control de radiación	2	2 / 1	2	1	1	1	2	2

Imprescindible **2** Recomendable **1** Indistinto **0** No recomendable **-1** Peligroso **-2**

En los casilleros que existan dos valores (x/y), las recomendaciones se dividen según la estación (verano/invierno).

Fuente: WIESER, (s.d, p.54).

Según Wieser (s.d, p.55) manifiesta que, en arquitectura, las respuestas apropiadas al clima no son únicas ni excluyentes. Además, las estrategias expuestas relacionadas a las zonas climáticas de la Figura 14, deben considerarse únicamente como recursos sugeridos.


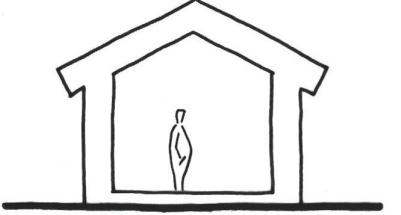
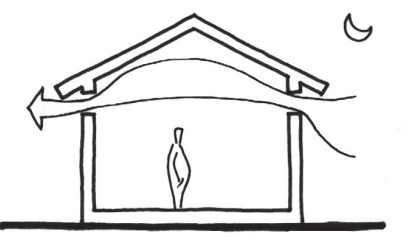
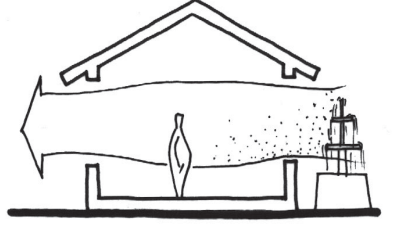
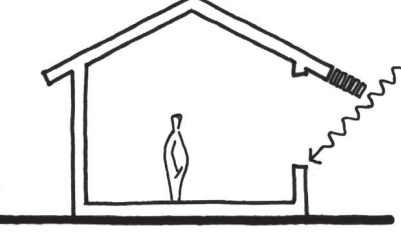
En el siguiente Cuadro 7, se presentan las recomendaciones de diseño arquitectónico más apropiadas y adecuadas para el clima de Piura, y en el Cuadro 8 se representa esquemáticamente a cada una de ellas.

Cuadro 7 – Recomendaciones de diseño arquitectónico para el clima de Piura.

Estrategias	Descripción
Protección de Vientos	En este punto se trata de evitar que la presencia de un viento exterior, cuyas temperaturas son extremas, influya de forma determinante en las condiciones térmicas del interior del edificio. Las dos estrategias más evidentes, aunque no las únicas, que ayudan a lograr dicho objetivo son la hermeticidad como el aislamiento de la envolvente del edificio. Por otro lado, las estrategias adicionales que funcionan como barreras la cuales pueden llegar a ser muy eficiente contra el viento son: paneles, terraplenes, vegetación tupida y estratégicamente ubicada.
Inercia Térmica	Capacidad de los elementos del edificio de acumular calor al interior, la acumulación de energía permite aislar, amortiguar y retardar el paso de la misma hacia los ambientes interiores del edificio. Los sistemas y recursos para ganar inercia térmica son: Muros anchos y pesados (adobe, piedra, ladrillo, concreto, etc.), tanto interiores como exteriores; la compactidad en la forma del edificio es también una condicionante fundamental a la hora de buscar la inercia térmica del conjunto
Ventilación Nocturna	Esta estrategia climática busca contrarrestar el exceso de calor existente durante el día con la presencia de elementos que hayan sido previamente enfriados, para tal efecto se tiene que aprovechar las temperaturas más bajas de la noche, de la madrugada y de las primeras horas de la mañana permitiendo el paso del viento al interior del edificio. Así mismo para el caso de espacios utilizados en los momentos en que se da la ventilación nocturna, el flujo de aire deberá ser controlado en cuanto a su recorrido para evitar que caiga directamente sobre los usuarios; se suele optar por la ventilación alta y cruzada, combinada muchas veces con sistemas cenitales para evacuar el aire más caliente con mayor facilidad.
Refrigeración Evaporativa	Para permitir el descenso de la temperatura del aire y, en paralelo, el aumento de su humedad absoluta se recomienda procesos adiabáticos que se generan alrededor de los fenómenos de evaporación. Esta estrategia es extremadamente útil en lugares cálidos y secos (desérticos). Otro recurso es la presencia de fuentes de agua, piscinas, piletas y, en general, superficies húmedas y extensas, sin embargo, la presencia de vegetación (árboles, jardines, arbustos, enredaderas, etc). Será mucho más deseable y recomendable que, además de refrigerar, provean de sombra efectiva.
Control de Radiación	Para evitar la radiación solar dependerá de cuándo y cuánta radiación ingresa al interior, además del tipo de clima, del uso específico del espacio y de su capacidad de ventilación efectiva. Los elementos tales como aleros, toldos, persianas, celosías, entre otros son necesarios para el control solar y así mismo generar un mayor confort, y para generación de espacios de sombra es necesario pérgolas o umbráculos.

Fuente: WIESER, (s.d, p.54-65).

Cuadro 8 – Representación esquemática de las recomendaciones.

Estrategias	Representación Esquemática
Protección de Vientos	
Inercia Térmica	
Ventilación Nocturna	
Refrigeración Evaporativa	
Control de Radiación	

Fuente: WIESER, (s.d, p.54-65).

Para concluir con el estudio de clima, antes de diseñar un proyecto arquitectónico o urbano, es necesario tener conocimiento sobre clima y del local, como también los factores climáticos y variables climáticas. Por lo tanto, para estudiar y analizar el clima del AA.HH Villa Sol, es importante considerar sus características y también las recomendaciones técnicas de diseño según la zona climática, en este caso se sabe que Piura se sitúa en la zona desértica, y por último para llegar a datos más precisos sobre el clima de Villa Sol, se recomienda usar las herramientas de diseño climático presentadas anteriormente.

5.5 CONFORTO AMBIENTAL

Lamberts; Dutra; Pereira (2014, p.43), observan que el confort ambiental⁹ está asociado a un conjunto de condiciones ambientales que permiten que la persona se sienta bien térmicamente, visualmente y acústicamente.

Aunque el clima sea distinto en cualquier región de la tierra, el primer paso hacia el ajuste ambiental a considerar es el análisis de los elementos climáticos de una localidad dada. Deben analizarse datos de temperatura, humedad, radiación vientos, etc. Para la evaluación biológica debe basarse en las sensaciones humanas.

De acuerdo a Corbella y Yannas (2009, p.32), el humano está confortable en un ambiente físico, cuando no se encuentra incomodado, ni preocupado en relación a un acontecimiento o fenómeno. Al mismo tiempo señalan, que, si el ser humano se siente desconfortable en un ambiente físico, ya sea por las sensaciones de frío o calor, ésta comienza a sentir mal, lo que podría conllevarlo a tener serios problemas en su salud.

Esto demuestra la importancia de brindar el confort para sus habitantes. Varias condicionantes de influencia deben ser considerados para el confort tales como: térmico, lumínico y acústico.

5.5.1 Conforto Térmico

El confort térmico según American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ASHRAE (2005), basándose en la Norma 55, da Sociedade Americana dos Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado, se define como:

Un estado o condición de sentir satisfacción con relación al ambiente térmico en el que la persona se encuentra. Si el resultado del intercambio de calor con el cuerpo de la persona que se somete es nulo, y la temperatura de la piel y el sudor estuvieran dentro de ciertos límites aceptable, es posible decir que la persona siente Conforto (traducción nuestra).

⁹ Conforto ambiental es un área de formación en la estructura profesional de arquitectos y urbanistas definida por el MEC (Ministerio de Educación), Brasil. Esta área está compuesta en 4 sub-áreas tales como: conforto térmico, iluminación ya sea natural y artificial, acústico y por último ergonomía.

Para el arquitecto y urbanista Olygay (1973), el confort térmico representa aquel punto en el cual el ser humano necesita consumir la mínima cantidad de energía, para adaptarse al ambiente circundante.

Según Renato (s.d, p.55) manifiesta 3 pilares fundamentales para el confort térmico.

- a) Preocupación del bienestar del ser humano, en otras palabras, es proporcionar un ambiente térmicamente confortable, donde la persona se sienta bien, (Estar en un ambiente sin transpirar excesivamente, no tener sensaciones desagradables de temperatura, etc);
- b) Preocupación con el desempeño humano en el desenvolvimiento de actividades, por lo tanto, para llegar a tener un buen desempeño y trabajar de una forma saludable, se precisa tener ambientes adecuados y confortables;
- c) Conseguir confort térmico, sin requerir exageradamente las fuentes de energías externas, en otras palabras, se refiere al aprovechamiento de los recursos naturales y estrategias bioclimáticas. Todo ello presenta como resultado, la conservación de la energía y eficiencia energética.

De acuerdo a Pantavou (2010, p.339), manifiesta que existe una diferencia entre sensación térmica y confort térmico:

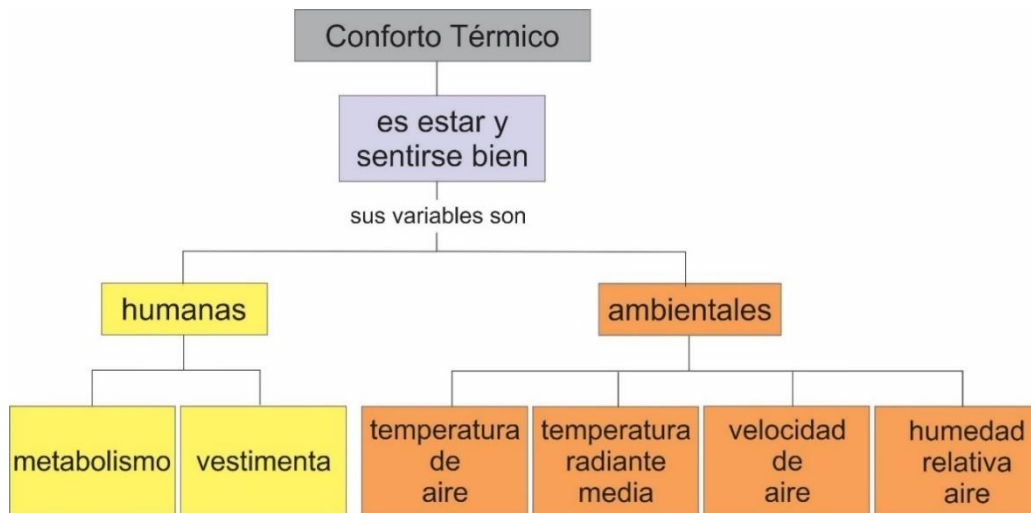
La sensación térmica depende de la temperatura de la piel, mientras que el confort térmico depende del estado general del sistema de termorregulación, la sensación térmica es una experiencia racional que puede ser expresado como caliente o frío y es la percepción predominante de receptores térmicos en la piel, mientras que el confort térmico es una experiencia emocional que puede ser expresada como confortable o desconfortable o agradable y desagradable, y está relacionado a la experiencia y expectativa (traducción nuestra).

En consecuencia, es determinante considerar esta condicionante ambiental en el diseño arquitectónico, para aumentar la satisfacción, aumentar la productividad y evitar desconfort, malestares y sobre todo reducir gastos de energía. Es determinante comprender también el comportamiento de las variables del confort térmico para mantener el equilibrio e interactuar adecuadamente con el entorno.

5.5.1.1 Variables del Confort Térmico

Según Lamberts; Pereira; Dutra, (2014, p.46) como Jara (2011, p.9), dan a conocer que existen tanto variables ambientales como humanas, conforme muestra la Figura 15.

Figura 15 – Variables presentes en el confort térmico.

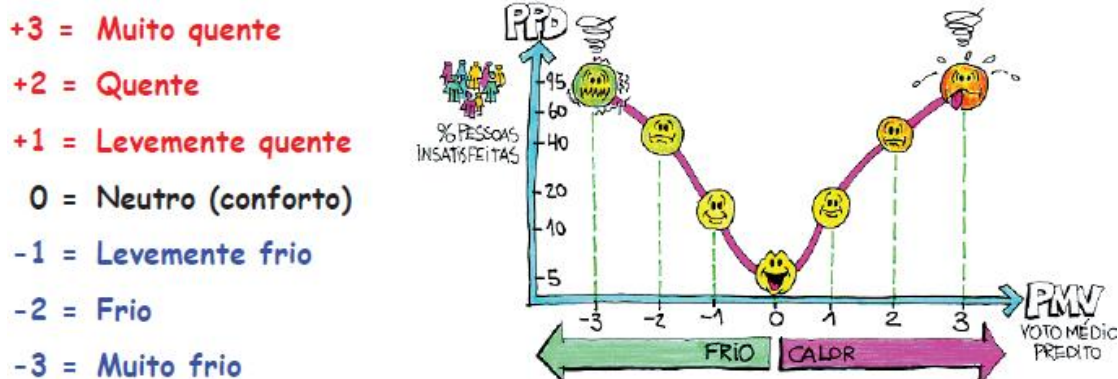


Fuente: JARA, (2011, p.9). Editado por el autor, (2016).

Diversos son los factores y variables que se encuentran en el confort térmico, que influyen en el bienestar térmico del hombre y en el medio en el que se encuentra.

Muchos investigadores buscan encuadrar de forma resumida este concepto de confort, para facilitar su comprensión y llegar a saber cuándo una persona se siente confortable o desconfortable. Uno de estos investigadores fue Fanger (1974, p.50), quien realizó un trabajo experimental, donde evaluó a personas de diferentes nacionalidades, con diferentes edades y sexos, obteniendo el resultado, indicado en la Figura 16.

Figura 16 – Bienestar y desconforto con relación entre PMV y PPD¹⁰.



Fuente: LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, (2014, p.50).

Relacionando ese gráfico con la ciudad Piura-Perú, la mayor parte de personas que viven en los asentamientos humanos como lo es Villa Sol, se encuadran en el número +2 (caliente) y +3 (muy caliente), es por ello que nace la preocupación en estudiar, buscar y adaptar estrategias arquitectónicas e urbanas y tecnologías adecuadas para mejorar el confort humano. A continuación, se presentan algunas estrategias de confort térmico adaptadas al clima local.

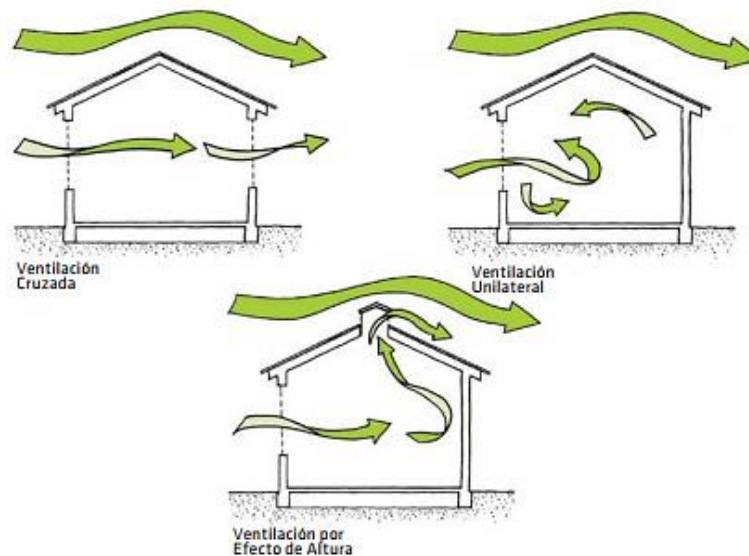
5.5.1.2 Estrategias de Confort Térmico

Una de las estrategias para periodos de calor y frio, de acuerdo a Bustamante (2009, p.81), es la ventilación en la vivienda la cual tiene dos objetivos fundamentales: Primero, ventilación para mantener la calidad del aire interior, que permita lograr aire descontaminado durante todo el año, con control de la humedad interior y sin olores desagradables, Segundo, ventilación para el confort térmico o enfriamiento del ambiente interior, que permite reducir las temperaturas al interior de la vivienda en periodos calurosos del año. Además, afirma que los tipos de ventilación natural son: ventilación cruzada (entre la apertura de una fachada y su opuesta), unilateral (en un mismo ambiente el aire entra y sale por una misma apertura) y la ventilación por efecto de diferencia de altura, ver Figura 17.

¹⁰ PMV (Voto medio previsto), consiste en un valor numérico que expresa la sensibilidad humana al frío y al calor.

PPD (Porcentual previsto de insatisfechos), consiste en el porcentaje de las personas insatisfechas.

Figura 17 – Tipos de Ventilación.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009, p.81).

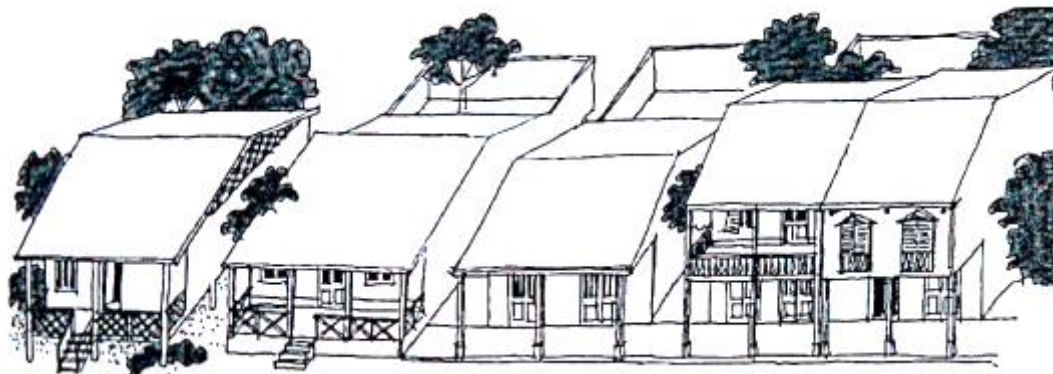
La ventilación natural, posee variantes que permitirán obtener el confort térmico, que dependiendo del clima y ubicación de donde se ubica la vivienda, será más efectiva una u otra: ventilación durante algunas horas del día, ventilación nocturna, ventilación evaporativa, etc.

En el Perú, la arquitectura antigua ha sido interesante demostrar que, a lo largo de la costa peruana, franja donde se encuentra la ciudad de Piura, las Casonas Virreinales, tuvieron en cuenta las condiciones de climatización, los pobladores como estrategia, han venido utilizando elementos como el alero, teatinas, entre otros, brindando el confort, protegiendo de soleamiento, vientos, lluvias y buscando la ventilación e iluminación natural, llegando así a un espacio térmicamente confortable, (BARRIONUEVO, s.d, p.59).

En la ilustración de la siguiente (Figura 18), muestra cuatro tipos de casas en el departamento de Tumbes ubicado en la costa norte del Perú y límite con Piura. En orden de izquierda a derecha aparece la casa campesina seguida por las de playa, luego una casa con portales y, finalmente, otra con variante cerrada y abierta en segundo piso, la pared gruesa en el techo a dos aguas como material de bambú, revestidos con barro, los espacios abiertos en el frente y la vegetación trabaja como amortiguadores térmicos en esta zona de temperatura calurosa (BARRIONUEVO, s.d, p.59).

Las técnicas de estas tipologías son importantes y necesario considerar para la vivienda del AA.HH Villa Sol, ya que permiten mejorar las condiciones de confort y habitabilidad.

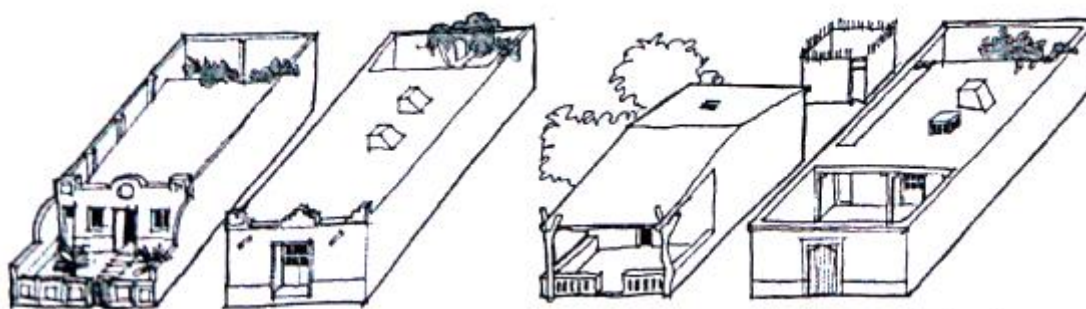
Figura 18 – Tipos de casas en la costa norte del Perú - Tumbes.



Fuente: BARRIONUEVO, (s/d, p.59).

Por otro lado, en la siguiente (Figura 19), muestra otras cuatro tipologías de casas costeras que corresponden al departamento de Lambayeque aproximadamente 200 km hasta la ciudad de Piura. En estas tipologías además de contar con elementos arquitectónicos en sus frentes, también los tienen en sus techos, para iluminación y ventilación. Las imágenes de izquierda a derecha, representan una casa Chalet, una cerrada, una rural y una casa patio (BARRIONUEVO, s.d, p.59).

Figura 19 – Tipologías de viviendas costeras - Lambayeque.



Fuente: BARRIONUEVO, (s/d, p.59).

Estas tipologías también son importantes en considerar para la vivienda de Villa Sol, ya que presenta soluciones a los problemas de ventilación e iluminación y sobre todo presenta áreas verdes (vegetación) y espacios doméstico exterior para un modelo de desenvolvimiento de diferentes actividades.

Para ilustrar otras de las estrategias en lo que se refiere al confort, veamos las imágenes en las (Figuras 20-21) al Hotel “Los Horcones” ubicado en el departamento de Lambayeque (costa norte del Perú) una arquitectura con características bioclimáticas. Este fue un proyecto ganador del Hexágono de Oro en la X Bienal de Arquitectura del Perú, principalmente se destaca por su lograda adaptación al entorno cultural y la reinterpretación contemporánea de técnicas constructivas ancestrales en adobe, madera y quincha; una tipología tradicional de ramadas que preceden a habitaciones sólidas, aunque tratadas en un lenguaje moderno que persigue una utilidad dirigida a conseguir habitaciones frescas, en un clima de temperaturas altas.

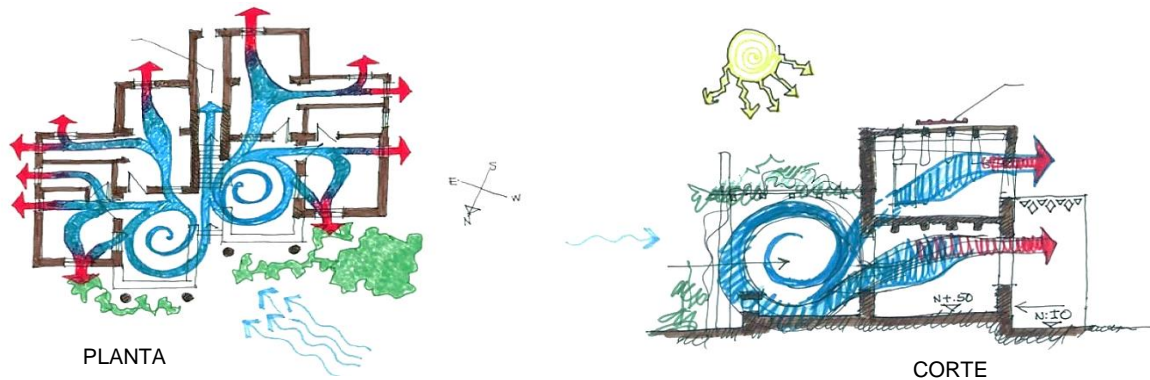
Figura 20, 21 – Edificación con técnicas ancestrales para climas calurosos.



Fuente: BERNUY, (2016).

En los esquemas siguientes (Figura 22), detallan algunas características de las técnicas previstas para mejorar el Confort Térmico de la edificación por el efecto del recorrido natural del viento, buscando que en cada caso hacer una construcción limpia que no produzca residuos contaminantes, ni dañe la naturaleza en la que está inscrita, además, lograr un mejor nivel de sostenibilidad reflejado en el uso de termas solares para calentar el agua de las duchas, y del aire natural para refrescar las habitaciones, así como de los materiales adecuados para aislar las altas temperaturas exteriores en ciertas épocas del año.

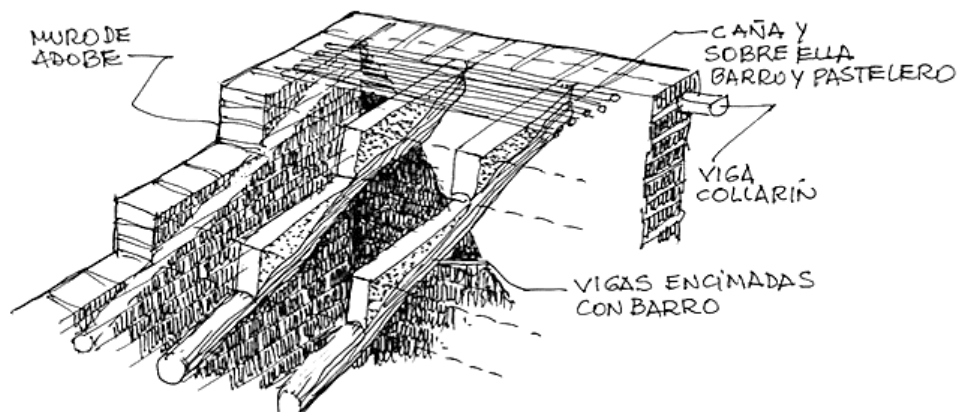
Figura 22 – Estrategias para mejorar el confort térmico de la edificación.



Fuente: BERNUY, (2016).

Este proyecto mencionado, el criterio válido fue el de utilizar los recursos existentes en el sitio, utilizando y revalorando los sistemas constructivos tradicionales, mejorando las tecnologías y dando trabajo a la población local, buscando minimizar el empleo de recursos materiales y de mano de obra traídos de afuera, disminuyendo también los costos y sobre todo ofreciendo confort térmico en la edificación, ver Figura 23.

Figura 23 – Sistema tradicional para generar el confort térmico.



Fuente: BERNUY, (2016).

Todas estas estrategias y tecnologías descritas son muy importantes a tenerlas en consideración, ya que son ejemplos que se sitúan próximo a la ciudad de Piura con climas de temperaturas calurosas o altas.

En consecuencia, en una edificación, no solo basta tener confort térmico, también debe poseer confort lumínico y acústico. Para una mayor comprensión, a continuación se describe la condicionante del confort lumínico.

5.5.2 Conforto Lumínico

Según Fuentes (s.d, p.67), conforto lumínico se refiere a la percepción a través del sentido de la vista. Considera además que el conforto lumínico difiere del conforto visual, ya que el primero se refiere de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz, mientras el segundo principalmente a los aspectos psicológicos relacionados con la percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo

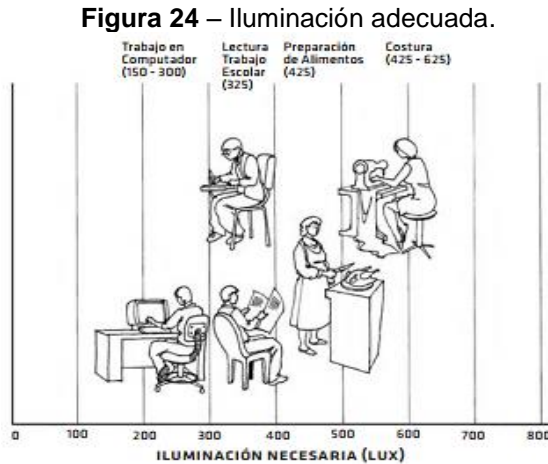
Para sentir confort lumínico se considera que el humano está en condiciones de desarrollar una actividad ya sea leer, escribir, mirar un objeto, etc. en el que presenta una sensación de bienestar, seguridad, sin provocar cansancio o molestia, contribuyendo también un elevado nivel de productividad. Entonces para lograr obtener confort visual uno de los parámetros importantes es realizar una adecuada y apropiada iluminación en los ambientes construidos, así mismo evitar interiores oscuros, procurar proveer las formas y los tamaños adecuados de las aberturas para mantener el contacto con el mundo exterior.

Cabe resaltar que la iluminación es suministrada tanto de forma natural (luz solar) como artificial (lámparas). La luz en general puede ser utilizada por la arquitectura tanto para crear efectos agradables como para proporcionar espacios lumínicamente adecuados a la tarea visual específica que se vaya a desarrollar. Por ello, la luz no debe emplearse como simple elemento decorativo, sino como parte estructural y funcional de la arquitectura. Si bien es cierto tanto como luz natural y la artificial son muy importantes en el campo de la arquitectura, ambas tienen sus características individuales y diferentes atributos cualitativos, (FERNÁNDEZ, s/d, p.2).

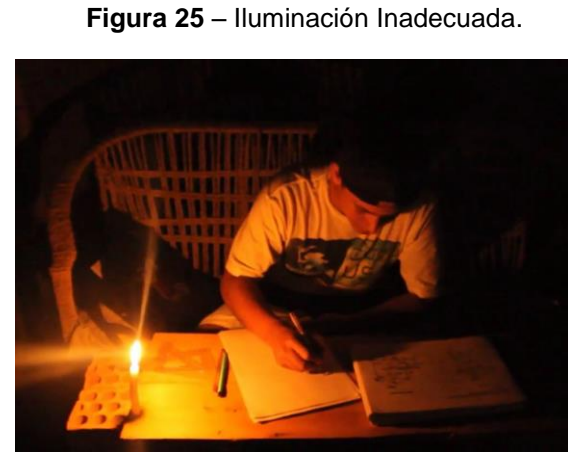
5.5.2.1 *Estrategias de Conforto Lumínico*

Según Bustamante (2009), para obtener un buen nivel de confort lumínico es recomendable la iluminación natural, tanto por la calidad de la luz propiamente tal, como por la necesidad de lograr eficiencia energética. En general, la iluminación natural es apropiada tanto psicológica como fisiológicamente, pero en ausencia de ésta a partir de ciertas horas del día, se hace necesario un aporte complementario o permanente de luz artificial. Esta luz artificial también debe ofrecer este confort lumínico con uso eficiente de energía. En las ilustraciones de la (Figura

24-25), en el lado izquierdo detallan momentos de actividad de una persona con una adecuada iluminación, y al lado derecho muestra la ausencia o inadecuada iluminación lo que hace desconfortable para el usuario.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009, p.40).



Fuente: GARCIA, (2015).

A continuación, se describe los tipos de iluminación para tener un mayor amplio conocimiento y poder llegar a utilizar estrategias adecuadas con el fin de contribuir un elevado nivel de productividad y confort en la edificación.

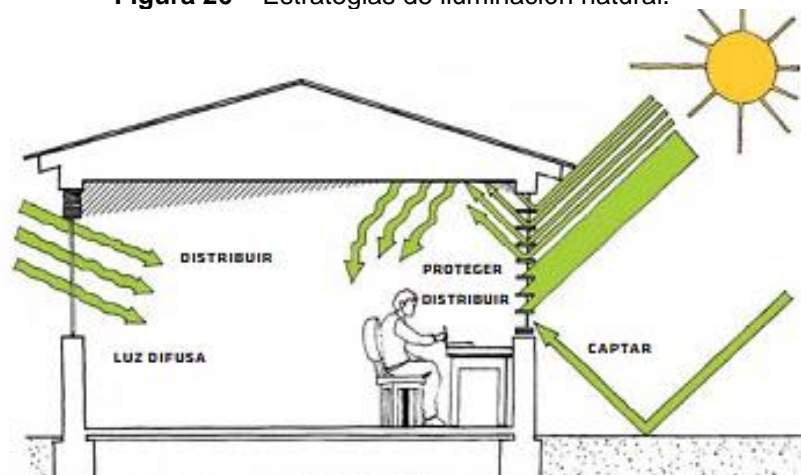
a) Iluminación Natural

Para Bustamante (2009), el diseño de una estrategia de iluminación natural es por tanto algo deseable, sino imprescindible, si lo llevamos al ámbito de la arquitectura energéticamente eficiente. De tal manera, para generar esta, es necesario implantar un adecuado desempeño de la iluminación natural (Figura 26), para tal efecto la misma fuente dá a conocer que es importante las siguientes estrategias que determinan una como cierta concepción arquitectónica.

- Captar la cantidad adecuada de luz natural (de acuerdo al uso del ambiente), considerando la porción de iluminación que efectivamente será transmitida al interior a través de ventanas y/o lucarnas. También hay que tomar en cuenta el efecto que producirán en la captación de luz, las superficies existentes (ya sean reflectivas u opacas) en el entorno de la vivienda;
- Ingresar al interior del ambiente la cantidad de luz natural que se desee de acuerdo al objetivo de diseño ya sea por iluminación lateral (ventanas) o iluminación cenital;

- Distribuir adecuadamente la luz natural al interior de los ambientes de la vivienda, cuidando la reflexión sobre muros, cielo y mobiliario y los obstáculos que estos pudiesen representar. En este aspecto, hay que tener un cuidado especial con los colores de las distintas superficies que incidan sobre la distribución de la luz;
- Proteger del exceso de iluminación natural, fenómeno que puede reducir significativamente las posibilidades de confort visual interior producto del deslumbramiento. Esto se puede controlar por medio de elementos fijos como (brises, aleros, toldos, parrones) o móviles (celosías, persianas). Focalizar una mayor intensidad de iluminación en lugares asociados a un requerimiento específico, como por ejemplo un escritorio.

Figura 26 – Estrategias de iluminación natural.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009, p.84).

b) Iluminación Artificial

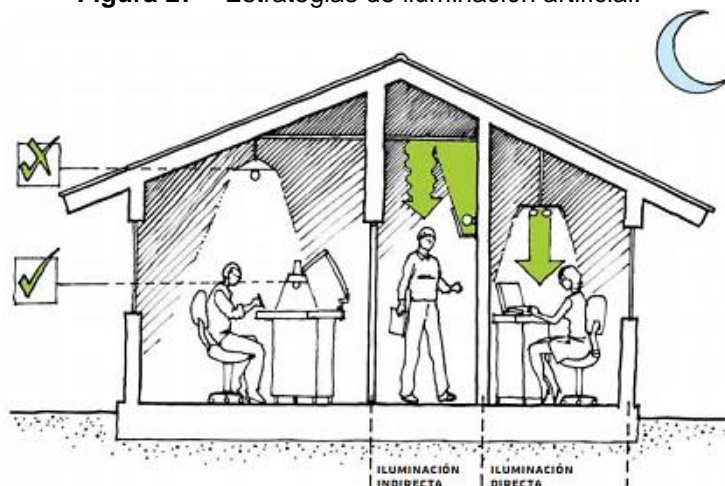
Cualquier edificación, incluso con el mejor aprovechamiento de la luz natural, requiere la incorporación de fuentes luminosas artificiales para poder cumplir sus funciones adecuadamente. En términos generales, el sistema de iluminación debe ser capaz de satisfacer completamente las necesidades de iluminación en las horas nocturnas, además de ser capaz de complementar la iluminación natural cuando ésta no sea suficiente.

En el mercado existen numerosos sistemas de control o regulación de la iluminación artificial, los cuales dependiendo de su función pueden representar un importante ahorro de energía operacional. Más allá de la elección adecuada del

artefacto lumínico, su disposición, orden y configuración dentro del área o ambiente será un aspecto esencial de trabajo del arquitecto o diseñador de iluminación. Ya sea mediante iluminación directa o iluminación indirecta, el arquitecto o especialista deberá discriminarlas en función del objetivo de diseño que haya previsto. (BUSTAMANTE, 2009).

En este sentido, Bustamante (2009), recomienda la utilización de iluminación directa sobre el plano de trabajo (requerimiento específico) y otra directa o indirecta para la iluminación general, cuidando siempre el no generar contrastes excesivos entre ambas situaciones (lo que puede provocar fatiga visual). No conviene tampoco abusar de la iluminación indirecta, puesto que, si bien puede ser una buena alternativa para evitar el deslumbramiento, su aspecto es frecuentemente monótono y dificulta la percepción de objetos tridimensionales, (ver Figura 27).

Figura 27 – Estrategias de iluminación artificial.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009, p.87).

Existen diversas formas de proyectar una edificación, sin embargo, es importante considerar estas estrategias de iluminación tanto natural como artificial para Villa Sol, con el fin de mejorar y alcanzar un mayor nivel de confort lumínico, por otro lado, se considera importante también consultar con un profesional capacitado para realizar estudios de iluminación de acuerdo a la función del ambiente deseado por el usuario.

Tanto el confort lumínico, térmico son imprescindibles en una edificación para tener ambientes confortables, es importante considerar también la acústica. A continuación, se describe esta condicionante para una mayor comprensión.

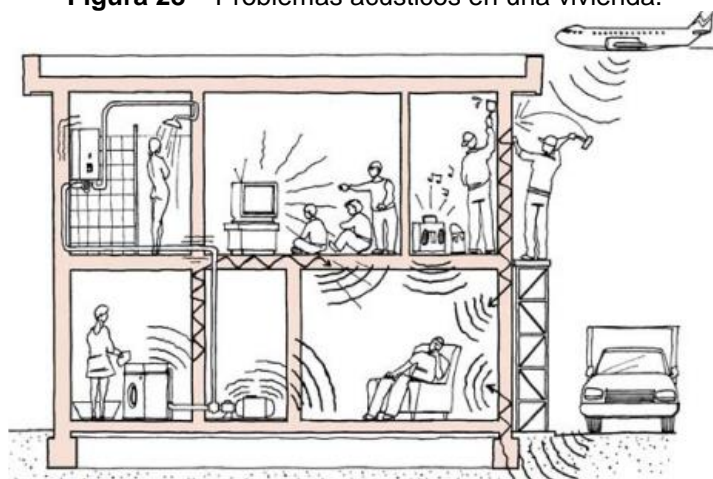
5.5.3 Conforto Acústico

Confort acústico se define como un estado de satisfacción o bienestar físico y mental del ser humano en su percepción auditiva, en un ambiente dado y en un ambiente específico, (RODRÍGUEZ, 2001, p.184).

Para Serra y Coch (1995, p.82), manifiestan que el confort acústico acostumbra a asociarse únicamente a la existencia de un ruido molesto, en otras palabras, a todo sonido no deseado.

En tanto Bustamante (2009, p.42), menciona que los problemas acústicos en espacios de viviendas provienen de: ruido aéreo exterior, ruido aéreo interior, ruido de impacto en muros y pisos, ruidos por vibraciones por equipos, conforme lo indica la Figura 28.

Figura 28 – Problemas acústicos en una vivienda.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009, p.42).

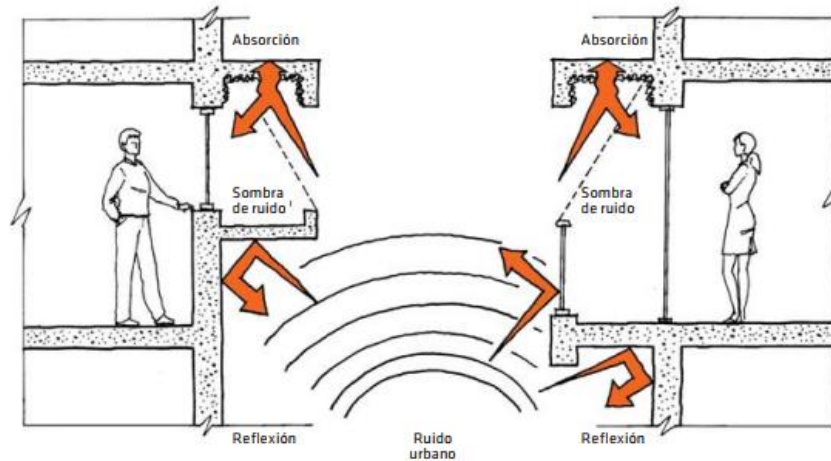
En consecuencia, para alcanzar el confort acústico en un cierto espacio de la vivienda, el nivel de ruido existente no tiene que afectar el desarrollo de las actividades de las personas, ni provocar alteraciones al descansar, ni mucho menos la comunicación y a la salud de los usuarios. A continuación, se presentarán algunas estrategias de confort acústico para una vivienda que puede ser aplicado en estudio de investigación.

5.5.3.1 Estrategias de Conforto Acústico

Una de las estrategias para aislación acústica del ruido aéreo exterior según Bustamante (2009), en la (Figura 29) muestra esquemáticamente cómo se

absorbe el ruido en las paredes, uso de reflexión y alta masa para evitar transmisión del ruido hacia el interior. El ruido exterior puede también ser absorbido en las cercanías de la fuente: barreras acústicas.

Figura 29 –Aislación acústica de ruido aéreo exterior.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009, p.42).

La misma fuente señala que para evitar la transmisión de un ruido aéreo de un espacio a otro se deben utilizar muros de gran masa (concreto, adobe, ladrillos macizos, etc) con espesor suficiente y con buenas propiedades de absorción al ruido: superficie rugosa.

La estrategia para ruidos de impacto en pisos Bustamante (2009) recomienda el uso de elementos absorbentes y cuando sea pertinente, alfombras en piso. Entre piso y muros también debe instalarse un elemento absorbente para evitar transmisión de este tipo de ruido. El confort acústico en un ambiente, también puede ser afectado por el fenómeno de reverberación. Este fenómeno depende de la absorción acústica de la superficie interior de cada una de las soluciones constructivas y del mobiliario utilizado.

En consecuencia, tanto las condiciones térmicas, lumínicas y acústicas, Cabezas (2013), manifiesta que imprescindible considerar estas condiciones a la hora de proyectar, para crear espacios agradables y sobre todo confortables.

5.6 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

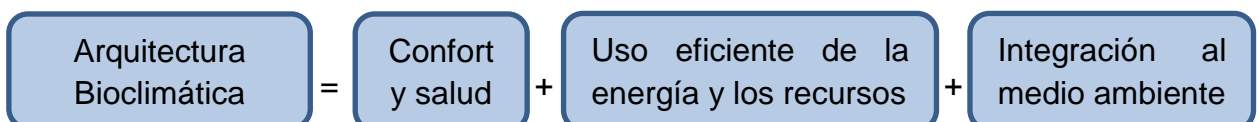
En este ítem se describen las principales relaciones de la arquitectura y el clima, si bien existen muchas definiciones y muchos términos equivalentes al de “Arquitectura Bioclimática” (arquitectura ecológica, arquitectura sostenible, etc.), más la idea central es la misma: menor impacto de fuentes de energías contaminantes.

El término Bioclimática es definida por Olgay (1968) como el empleo de conocimientos sobre el clima local aliado a la interacción con el ser humano.

De acuerdo a Ibañez (2005), la arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura que persigue controlar y optimizar el comportamiento energético de las edificaciones, y reducir, con ello, su impacto ambiental, a partir de unos criterios de diseño basados en la obtención del máximo partido de los elementos constructivos y funcionales propios del edificio, teniendo en consideración y aprovechando al máximo las características climáticas del emplazamiento donde se ubica.

En tanto para Rosseti (2009, p.22) afirma que la arquitectura bioclimática se basa en la correcta aplicación de elementos arquitectónicos y tecnologías de construcción en relación a las características climáticas, para optimizar el confort de los usuarios, reducir los impactos ambientales y disminuir el consumo de energía. En consecuencia, este tipo de arquitectura busca utilizar y aprovechar de manera racional los recursos naturales que proporciona la naturaleza, tales como parámetros climáticos, topográficos, geológicos y geográficos que configuran un determinado entorno, con el objetivo de optimizar las condiciones de hábitat del ser humano. Por lo tanto, la arquitectura bioclimática se resume de la siguiente manera (ver Figura 30).

Figura 30 – Arquitectura Bioclimática.



Fuente: ROSSETTI, (2009). Adaptado por el autor, (2017).

5.6.1 Aspectos Arquitectónicos de Diseño Bioclimático

5.6.1.1 *Aspectos Previos a Considerar*

Cuando una buena edificación, está diseñada adecuadamente de acuerdo con el clima local, consume menos energía y mejora el nivel de confort. Para concebir un diseño ambientalmente adecuado, es importante que el arquitecto trate las acciones microclimáticas como una herramienta de decisión de proyecto. En lo que se refiere al comportamiento higrotérmico, es necesario un análisis desde los diferentes aspectos, por lo que Serra y Coch (1995) apuntan: Aspectos topográficos; Aspectos de orientación; Aspectos de relación con la vegetación; Aspectos de Corrección del entorno, a continuación, se describirán cada uno de ellos para entender y tener más control al momento de proyectar.

a) Topografía

Cuanto a la topografía según Serra y Coch (1995, p.226), afirman:

Los aspectos topográficos que pueden influir en la elección o evaluación de la ubicación son: la altura relativa, la pendiente de terreno y su orientación. En general, en periodos sin viento las situaciones más deprimidas son más frías y húmedas puesto que acumulan más frío, además en virtud de la contaminación atmosférica se producen nieblas. La presencia de niebla no permite el acceso de la radiación solar, esto a la vez impide que se caliente el aire que está en contacto con el terreno.

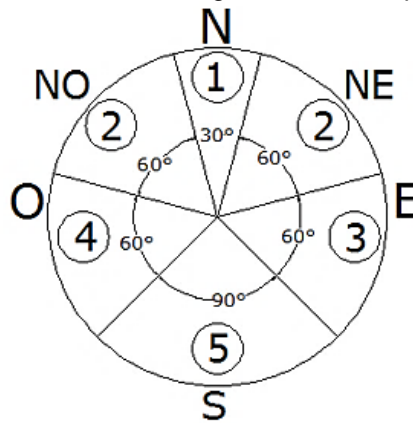
En el caso del AA.HH Villa Sol, presenta una topografía con pendientes suaves, por lo tanto, cabe al arquitecto tener en cuenta estos aspectos a ser considerados en su ubicación y especificar cuáles son las zonas más adecuadas y cuáles son las zonas más vulnerables para que en un futuro las edificaciones no presenten problemas arquitectónicos e infraestructurales.

b) Orientación

La orientación se refiere más a la posición de la edificación. Un edificio bien orientado consigue mejor aprovechamiento de insolación. Respecto a la pendiente del terreno y a su orientación (posición de la edificación), se trata de una consideración relacionada básicamente con las posibilidades de que el terreno reciba mayor o menor cantidad de radiación solar, con todas las consecuencias que ello

comporta; este aspecto también está relacionada con la dirección de los vientos dominantes, (Figura 31).

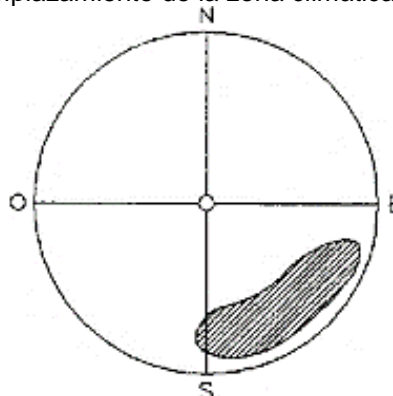
Figura 31 – Orientación según el orden de preferencia.



Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.227). Adaptado por CENCI (2015, p.73).

Para la zona Caliente Seca como lo es la ciudad Piura, según Serra y Coch (1995), señalan que: Se deben evitar las oscilaciones fuertes de temperaturas durante el día, así mismo afirman que la ubicación más adecuada es en las partes bajas de las vertientes, ya que en los valles el clima es más húmedo y fresco. Se debe dar preferencia a la orientación hacia el Sureste y evitar la orientación hacia el Oeste, por la radiación excesiva que hay por la tarde, (Figura 32).

Figura 32 – Emplazamiento de la zona climática: Caliente Seca.



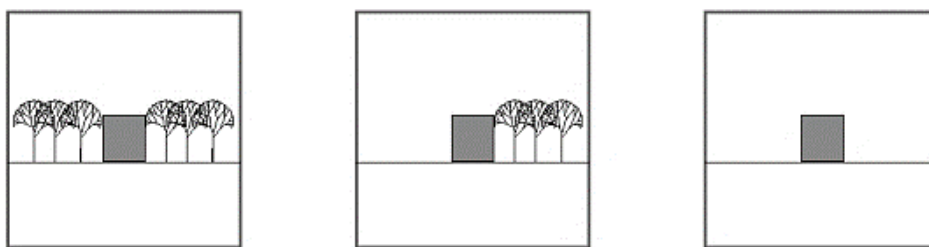
Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.230).

En el caso de Villa Sol, se encuentra en la ciudad de Piura, lugar donde hay presencia de calor durante casi todo el año, por lo tanto, cabe al arquitecto garantizar una adecuada orientación de la edificación teniendo en cuenta los factores y variables climáticas para así llegar a tener mayor confort en la edificación.

c) Relación con la Vegetación

De acuerdo Serra y Coch (1995, p.232) este aspecto influye en la ubicación del proyecto, cuyo comportamiento dependerá en parte del tipo de ésta. Consideramos vegetación a la existencia de arbolado o de bosques; según ella, la situación del edificio puede ser: dentro del bosque, al límite o al borde del bosque, o lejos de él, (Figura 33).

Figura 33 – Aspectos en relación con la vegetación.



Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.232). Adaptado por CENCI (2015, p.74).

En los climas cálidos-secos la ubicación más adecuada se encuentra en el interior del bosque, en el caso de que exista, por otro lado, la repercusión acústica puede ser favorable como barrera a sonidos desagradables, si la masa de árboles es bastante importante. En el caso de Piura por tener un clima caluroso es indispensable que esta ciudad cuente con masas arbóreas para climatizar no solo las viviendas sino también las calles, etc.

d) Corrección del Entorno

Serra y Coch (1995, p.281) recalcan dos acciones posibles, la creación o la supresión de elementos del entorno, es decir, creación o supresión de barreras, adición o supresión de superficies de agua, plantación o supresión de vegetación. La repercusión térmico ambiental en este caso, además de la posible obstrucción solar, es importante para la acción sobre el viento. La presencia de agua alrededor de un edificio puede incrementar notablemente el grado de humedad del ambiente. De esta forma, si el aire es seco se enfriará por la acción evaporativa. La plantación de árboles puede hacer cambiar positivamente el microclima si se combina con la elección adecuada de especies.

5.6.1.2 Forma General del Edificio

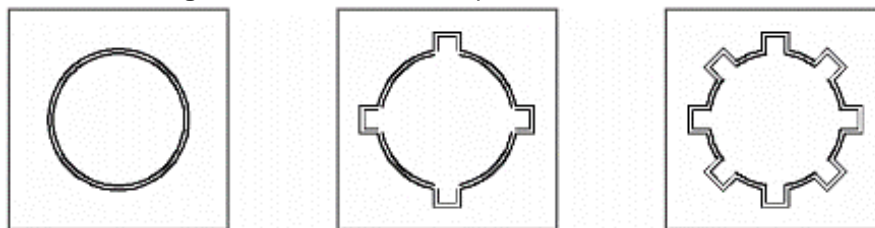
Uno de los aspectos más usados es el del factor de forma, el cual es la relación Área/Volumen. Se considera como forma general de un edificio el conjunto de las características geométricas y volumétricas que puede tener y que lo definen; las principales características que considera Serra y Coch (1995, p.240) como definidoras de la forma arquitectónica son: compacidad, porosidad y esbeltez.

a) Compacidad

Serra y Coch (1995, p.241), afirman que:

El concepto de compacidad establece una relación entre la superficie que rodea al edificio y su volumen, o sea que se refiere al grado de concentración de las masas que lo componen. La repercusión en el comportamiento térmico del edificio es inversamente proporcional, es decir, a mayor compacidad menor es el contacto con las condiciones exteriores. Por un lado, ello significa menores posibilidades de captación de radiación y por otro, menor posibilidad de pérdida de energía. En los edificios más compactos hay también pocas posibilidades de ventilación, también aparecen espacios centrales alejados del perímetro con los inconvenientes y ventajas que esto supone. Son edificios adecuados en zonas de climas extremados (muy cálidas, frías o ventosas) ya que el contacto con las condiciones exteriores es mínimo, (Figura 34).

Figura 34 – Grado de compacidad de un edificio.



Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.240). Adaptado por CENCI (2015, p.76).

También Serra y Coch (1995, p.284), consideran respecto a la forma:

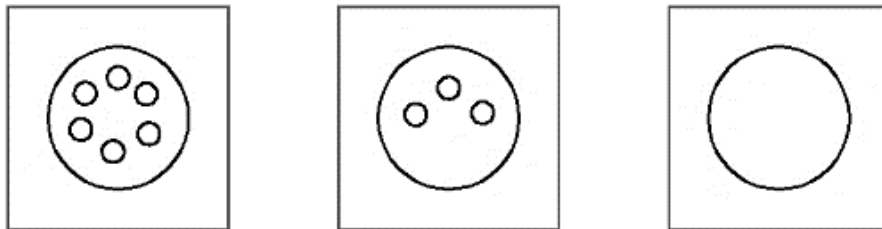
Las formas centrales y en estrella tienen un comportamiento térmico muy irregular y ofrecen pocas posibilidades de corrección por el efecto de la orientación. Finalmente, las formas en retícula o agregadas tendrán mejores posibilidades de tener un buen funcionamiento si predominan los ejes en dirección Este-Oeste.

b) Porosidad

Con respecto a la porosidad, Serra y Coch (1995, p.243), afirman:

La porosidad de un edificio nos da idea de la proporción entre volumen lleno y volumen vacío del mismo, quiere decir cuál es la proporción de patios existentes en un edificio en relación con su volumen total. Si su superficie abierta es superior a este valor se consideran sus paredes como formando parte de la piel y por lo tanto influyen sobre la compacidad, (Figura 35).

Figura 35 – Grados de porosidad de un edificio.



Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.243). Adaptado por CENCI (2015, p.77).

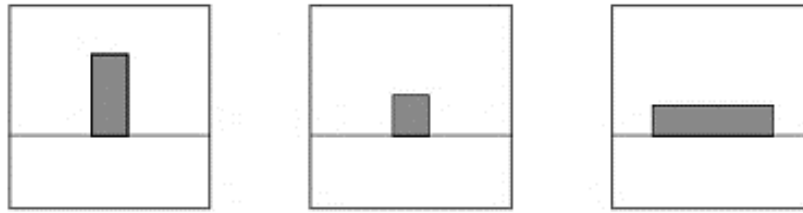
También Serra y Coch (1995, p.245), consideran respecto a la porosidad que:

Un edificio con un alto grado de porosidad significa que tiene muchas superficies de intercambio con el exterior. Por otro lado, es más difícil aislarlo de las condiciones exteriores. Pero también es más fácil conseguir una buena ventilación de las zonas interiores del edificio. Asimismo, ofrece la posibilidad de crear espacios intermedios con un microclima propio que puede ser útil para aumentar la humedad del ambiente, una decisión bastante equivocada para la conservación de las obras de arte especialmente, que necesitan una humedad controlada. Todo esto hace que en general los edificios con patios sean recomendables sobre todo en climas cálidos secos y no recomendables para climas como el subtropical húmedo.

c) Esbeltez

La esbeltez es la última de las principales características de la forma arquitectónica según Serra y Coch (1995), esta da una idea de las proporciones generales de un edificio, desde el punto de vista de lo alargado que sea en sentido vertical, (Figura 36).

Figura 36 – Grados de esbeltez de un edificio.



Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.245). Adaptado por CENCI (2015, p.78).

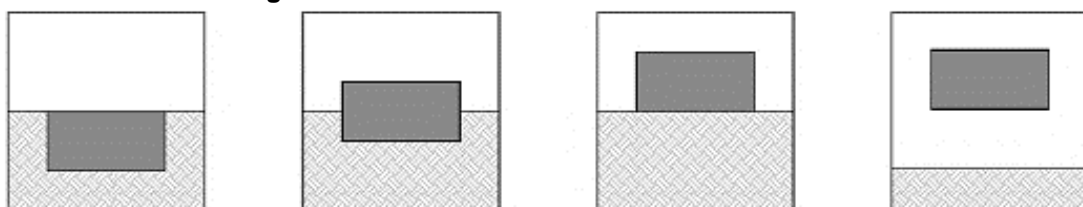
Con respecto a la repercusión térmica ambiental está determinada por el hecho de que, a mayor esbeltez, menor superficie de contacto con el terreno y mayor exposición climática (radiación, vientos, etc). También se debe contar con que a mayor altura son mayores los problemas interiores de estratificación del aire. En general, no hay climas donde sea recomendable una esbeltez más grande (SERRA y COCH, 1995).

Por otro lado, de acuerdo a Cenci (2015, p.78) señala que otros aspectos vinculados a la forma arquitectónica son: asentamiento, adosamiento, perforación, zonificación, volumen. Estos aspectos son muy importantes en tomar en cuenta por la idea de volumen.

d) Asentamiento

De acuerdo a este aspecto Serra y Coch (1995, p.248), afirman que el asentamiento de un edificio es un aspecto de la piel, que indica el grado de contacto de las superficies que rodean el volumen de todo el edificio con el terreno. Este es un aspecto que tiene un impacto grande a la forma en lo que se refiere a la repercusión térmica, debido a que el volumen queda más o menos expuesto a radiación y menor ventilación- y aumento de humedad, (ver Figura 37).

Figura 37 – Grados de asentamiento de un edificio.

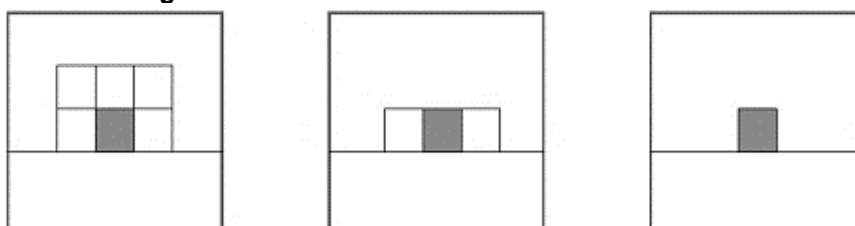


Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.248). Adaptado por CENCY (2015, p.79).

e) Adosamiento

Con respecto al adosamiento, Serra y Coch (1995, p.250), consideran que el adosamiento de un edificio es un aspecto de la piel que se refiere al grado de contacto de las superficies de piel que rodean el edificio con otros locales o edificios vecinos. La repercusión térmica ambiental de un grado de adosamiento alto está directamente ligada al hecho de que esto genera pocas superficies de intercambio con el exterior. Por lo tanto, son edificios que no pueden ser buenos captadores de radiación solar y que tienen mayor dificultad en ventilar. Existe una probabilidad de pocas posibilidades de captar luz y calor del exterior; en cuanto a la repercusión acústica está determinada por el hecho de que un mayor adosamiento supone menor contacto con el exterior y por lo tanto, más posibilidades de aislarse de los ruidos urbanos, aunque también pueden surgir problemas si los edificios vecinos son productores de ruidos, (Figura 38).

Figura 38 – Grados de adosamiento de un edificio.



Fuente: SERRA Y COCH, (1995, p.250). Adaptado por CENCI (2015, p.80).

En el caso del AA.HH Vila Sol, las viviendas se encuentran entre medianeras tal como se muestra en la Figura 38 central, en cuanto a las paredes no presentan una adecuada acústica, en otras palabras hay presencia de ruido entre paredes de los vecinos, por lo tanto, cabe al arquitecto usar las técnicas y tecnologías adecuadas de construcción para aislar tal desconfort acústico.

f) Perforación

La perforación de un edificio es un concepto que nos da idea de la permeabilidad de su piel al paso del aire. Depende, tanto de la superficie de perforación, como de otros factores como son las dimensiones y la posición relativa de las aberturas.

De acuerdo a Serra y Coch, (1995, p.254) consideran que:

La perforación no es una característica fija ya que el uso del edificio puede hacer aconsejable variar el grado de perforación de acuerdo con la orientación y estación del año. Así es que normalmente en invierno el grado de perforación es mucho más pequeño que en verano. Existe por ello una variabilidad posible determinada por el hecho de que la mayoría de aberturas son practicables.

En cuanto a la repercusión lumínica consiste en que, a mayor perforación de la piel, mayores son las posibilidades de iluminación, aunque esto depende también del tipo de tratamiento de fachada. Como concepto anexo al de la perforación se debe hablar de hermeticidad de los cerramientos, que está determinada por las infiltraciones que se producen por las juntas de las perforaciones en elementos practicables del edificio cuando éstos están cerrados (SERRA y COCH, 1995).

g) Zonificación

La búsqueda del uso adecuado de las condiciones climáticas disponibles y de lograr la eficiencia energética en la edificación, la distribución e integración de los espacios es un tema vital, ya que ello permitirá distribuir la energía adecuadamente en los ambientes y así, procurar mayor confort y menor uso de energía convencional, todo esto tomando en cuenta los patrones de uso de los ambientes. Cabe resaltar que dependiendo de los requerimientos arquitectónicos, urbanísticos, estéticos y térmicos, favorecimiento de ciertos ambientes, estos criterios pueden variar.

h) Volumen

Con respecto al volumen del espacio, tiene consecuencias sobre su comportamiento ambiental lumínico, acústico y térmico, aunque el orden de influencia depende del tipo de energía que consideremos. Según Serra y Coch (1995) afirman que para el volumen, del punto de vista térmico ambiental, los espacios de forma alargada mejoran con el acceso de energía lateral para evitar la falta de uniformidad de condiciones este concepto viene extremadamente vinculado a lo de la esbeltez y compacidad por lo que se relaciona grandes volúmenes a climas más extremados.

En consecuencia, es importante que el arquitecto o profesional especializado, tome en cuenta las características y aspectos correspondientes de la forma arquitectónica al momento de diseño que ya se describieron (compacidad, porosidad, esbeltez; asentamiento, adosamiento, perforación, zonificación, volumen) para evitar errores lumínicos, acústicos y sobre todo térmicos, logrando ambientes confortables y adecuados para los usuarios.

5.6.1.3 *Materiales y técnicas constructivas*

Desde sus inicios hasta nuestros días, el hombre ha venido transformando el entorno, su necesidad de protegerse frente a las inclemencias ambientales, depredadores, conllevó a construir sus viviendas con diversos tipos de materiales propios de local de construcción o por materiales traídos por la industrialización.

Antes que nada, es necesario conocer el concepto de materiales de construcción, para eso Hagemann (2011, p.55) define como:

Cualquier material utilizado en la construcción de una edificación, desde la ubicación infraestructural de la obra hasta la etapa de terminación, pasando desde un simple clavo hasta los materiales más conocidos, tales como cemento ... por tanto la expresión materiales de construcción, abarca una amplia gama materiales (traducción nuestra).

La misma fuente señala que la evolución de los materiales de construcción no es un proceso reciente, sino que viene desde la época primitiva; el humano utilizaba los materiales tal como los encontraban en el entorno, sin llegar a la transformación de estos. A medida que el hombre fue evolucionando y reproduciéndose, surgieron necesidades que llevaron a cambiar el medio, llegando a transformar los materiales de una manera más simplificada, con el fin de facilitar su uso y al mismo tiempo crear nuevos materiales a partir de ellos (moldeamiento de la arcilla, madera, pulir la piedra, descubrimiento del hormigón, entre otros).

Actualmente, las necesidades del hombre han hecho que este proceso evolutivo de materiales siga en constante movimiento, las exigencias en los materiales que éste pide son: calidad, durabilidad y sobre todo que el material sea

accesible; en otras palabras, que se encuentre en el mercado a un menor precio posible, y además que considere la cuestión del medio ambiente.

Es muy importante que los materiales que se desean utilizar en una edificación sean analizados por un profesional, para eso Silva (1985), señala algunos aspectos que se deben tener en cuenta tales como: condiciones técnicas, condiciones económicas y condiciones estéticas.

Este mismo autor clasifica a los materiales según su origen y función: Naturales (materiales encontrados en la naturaleza como por ejemplo piedra, arena, etc.); Artificiales (materiales derivados de procesos industriales como por ejemplo acero, ladrillo, teja); Combinados (obtenidos por la combinación de materiales entre naturales y artificiales, como por ejemplo concreto y hormigón); Materiales de Vedación (aquellos que no tienen función estructural, sirven para cerrar los ambientes como por ejemplo vidrios, ladrillos); Materiales de Protección (protegen y aumentan la durabilidad de la vida útil de la edificación, como por ejemplo impermeabilizantes, tintas) y por ultimo Materiales con Función Estructural (aquellos que soportan las cargas que actúan en la estructura, como por ejemplo acero, madera y hormigón).

Con respecto a las propiedades de los materiales según el arquitecto García (2013), da a conocer cuatros grandes grupos tales como:

- a) Propiedades estructurales;
- b) Propiedades aislantes;
- c) Propiedades de durabilidad;
- d) Propiedades de protección.

Por otro lado, es necesario conocer también que es un sistema constructivo, que Zake (1984, p.19), definió como:

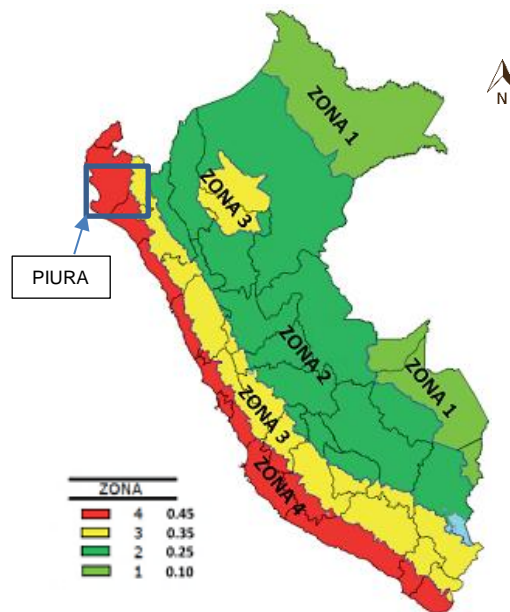
Un conjunto de reglas prácticas, o el resultado de su aplicación, de uso adecuado y coordinado de los materiales y mano de obra, se asocian y se coordinan para lograr espacios previamente programados.

Un sistema constructivo es también un conjunto de elementos que constituyen en si un sistema y este a la vez se subdivide en subsistemas de construcción de los cuales están formados por componentes materiales de

construcción del edificio que asociados y coordinados forman un todo lógico conforme WEIDLE (1995, p.19-20).

En el caso de Perú, antes de iniciar un proceso constructivo con cualquier tipología, se tiene que tomar en cuenta el mapa de zonificación sísmica (Figura 39). En esta figura el factor que se le asigna a cada zona se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años (MVCS, 2016, p.5).

Figura 39 – Mapa de zonificación sísmica del Perú – Piura.



Fuente: MVCS - PERU, (2016, p.5).

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú, la región Piura se encuentra ubicada entre la zona 3 y 4, lugar donde ocurren sismos de mayor intensidad. Por lo tanto, es importante que el profesional capacitado considere materiales adecuados para mejorar y controlar la edificación.

5.6.2 Aspectos Urbanísticos de Diseño Bioclimático

El Confort en el espacio público urbano viene determinado por distintos factores: condicionantes térmicos, escala urbana, ocupación del espacio público, paisaje urbano, percepción de seguridad, condiciones acústicas, calidad del aire, ergonomía, etc. Todos estos parámetros están interconectados y es necesario mencionar que todos ellos serán considerados más adelante. La alteración de uno de ellos repercute en la calidad de los demás (CABEZAS, 2013).

Actualmente tanto la capital del Perú como la ciudad de Piura, no se encuentran preparadas para cualquier evento climatológico. Como ejemplo sismos, fenómeno del niño, pueden y ha producido lamentables pérdidas humanas como infraestructurales, además la falta de áreas verdes, el gasto energético, el surgimiento y crecimiento inadecuado de ciudades, los diseños inapropiados, la mala aplicación de tecnologías y materiales de construcción, etc. Estas son algunas situaciones que colaboran para que varias de nuestras ciudades no alcancen un mínimo confort, en las siguientes Figuras 40-41 se logra apreciar tales situaciones.

Figura 40– Ausencia de áreas verdes.



Fuente: El AUTOR, (2017).

Figura 41– Crecimiento inadecuado.

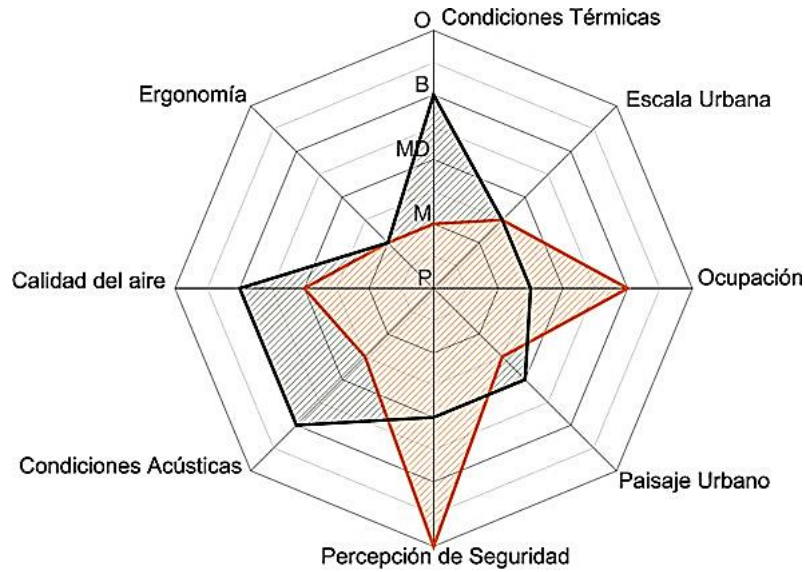


Fuente: JEAN, (2011).

5.6.2.1 Factores de Confort Térmico y Estrategias de Mejora

Los factores que influyen en el Confort Urbano y sus Estrategias de Mejora para garantizar espacios públicos confortables según Cabezas (2013) son: Condiciones Térmicas: Datos climáticos, materiales del espacio público; Escala Urbana: Ancho de la sección, altura de las edificaciones; Ocupación: Uso previsto, aforos, masa crítica; Paisaje Urbano: Atractivo del entorno, Percepción de Seguridad: Transparencias y visibilidad, ocupación; Condiciones Acústicas: Decibelios día/noche; Calidad del Aire: T CO₂ hab/año; Ergonomía: Calidad del diseño urbano, (Figura 42). Todos estos parámetros están interconectados, la alteración de uno de ellos repercute en la calidad de los demás.

Figura 42 – Factores que influyen en el Confort Urbano.

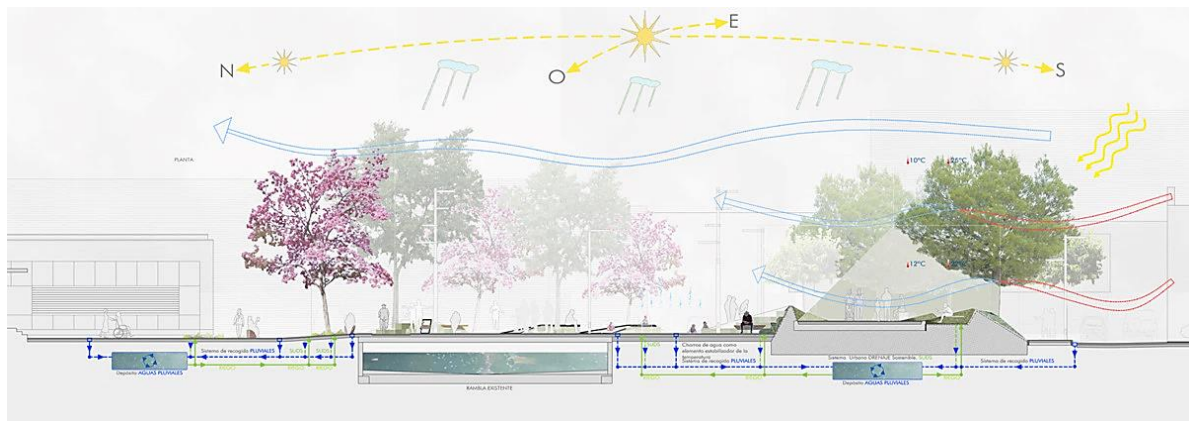


Fuente: CABEZAS, (2013).

a) Condiciones Térmicas

Las condiciones térmicas según Cabezas (2013), son los condicionantes necesarios para lograr unas condiciones térmicas óptimas del espacio urbano atendiendo a características bioclimáticas: orientación, temperatura, radiación solar, época del año, humedad, viento y a características ambientales: vegetación, láminas de agua, etc, (Ver Figura 43).

Figura 43 – Condiciones térmicas.



Fuente: CABEZAS, (2013).

Según Cabezas (2013), manifiesta que:

Investigadores sobre el confort térmico de la ciudad, concluyen que la calidad, cantidad y forma de uso de los espacios públicos urbanos son determinadas en gran parte por sus condiciones climáticas. El usuario debe tener la posibilidad de encontrar espacios adecuados para la situación invernal y la estival, cada una con sus respuestas propias. La zona de confort térmica, tanto en invierno como en verano se determina de una manera objetiva utilizando diagramas climáticos (ASHRAE-KSU) y sus tablas de correcciones que los adaptan a distintas latitudes.

De acuerdo a la Figura 43 presentada, el Indicador “Dotación de árboles según la proyección vertical de sombra en el suelo” pretende alcanzar un mínimo de 50% de horas útiles en condiciones de confort al día (6 horas) y el Indicador “Potencial de habitabilidad térmica en espacios urbanos” indica el porcentaje del tiempo en el que una persona se encuentra en condiciones críticas, tolerantes o de confort térmico en función de las características de los materiales, la configuración espacial y las condiciones del microclima, CABEZAS (2013).

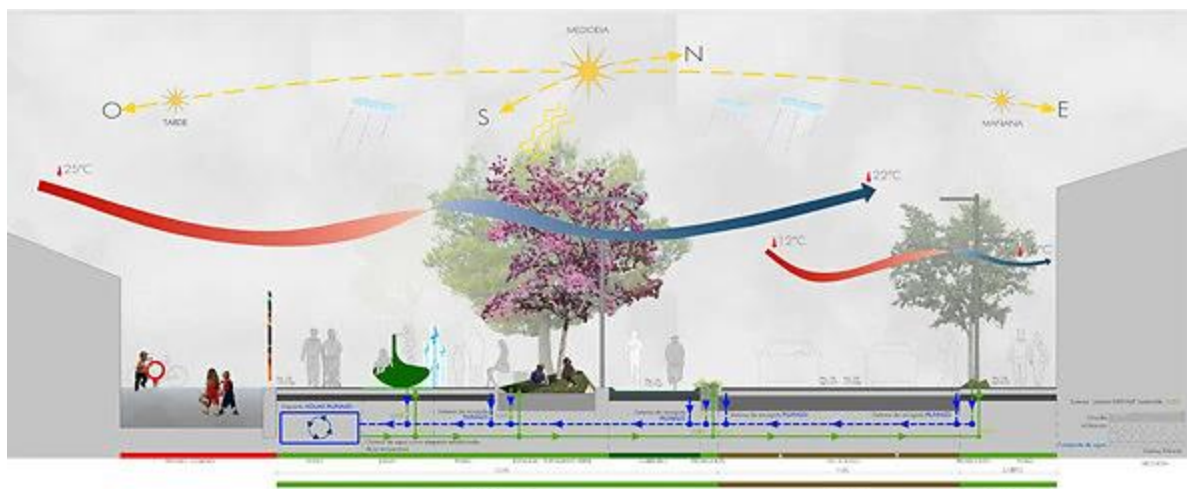
Cuanto a las estrategias de mejora según Cabezas (2013), son: Utilizar la vegetación como elemento generador de microclimas, zonas de sombra y cortavientos en ámbitos sobreexpuestos. Mediante el Indicador “Dotación de árboles para la mejora del confort térmico” podemos lograr dicha mejora a través de la sombra producida por el arbolado, naturalizando y consiguiendo que la vegetación se integre a lo largo de todo el espacio público. Considerar para mejorar los vientos locales para lograr el bienestar de los espacios exteriores urbanos y mejorar las condiciones del microclima local. La presencia de manzanas, edificios y elementos urbanos, disminuye las corrientes de aire con respecto a las del entorno circundante, formándose una bolsa de aire que frena otras corrientes del entorno. En calles estrechas y con gran altura de edificación se produce el efecto túnel. Si las calles son anchas y con poca altura de edificación se diluyen las corrientes de viento. Las plazas y espacios abiertos han de estar ventilados en verano y protegidos en los meses más fríos mediante elementos de protección (vegetación).

b) Escala Urbana

Con respecto a la Escala Urbana Cabezas (2013), manifiesta que, la relación entre la altura de las edificaciones y la separación de los bloques ha sido motivo de estudio particularmente al inicio del Movimiento Moderno por su incidencia en el soleamiento de las viviendas, aunque sin analizar su importancia en el espacio público. En cuanto a la proporción de la calle señala que también es determinante para la colocación de arbolado de porte grande o pequeño en las aceras, plazas, jardines y la creación de corredores verdes urbanos. La forma y tamaño de los espacios libres deben guardar proporcionalidad con los niveles de frecuentación y de actividad esperados, una mayor superficie no presupone una mayor calidad como ha demostrado la experiencia de los espacios interbloques de la ciudad funcional. Si se multiplican las actividades en los espacios libres se enriquece la vida en ellos, se aumenta el número de usuarios y se reutiliza la inversión.

Cabezas (2013) considera que las estrategias de mejora son: Proyectar espacios con la escala adecuada para las actividades a realizar según las prioridades de cada clima; tener en cuenta el tamaño de las manzanas para generar cambios en la escena urbana, fragmentar los espacios sobredimensionados, utilizando elementos temporales o definitivos (arbolado, bulevares) de modo que se puedan adaptar a las necesidades de los ciudadanos, (Figuras 44-45-46).

Figura 44 – Espacios con escala adecuada para las actividades a realizar.



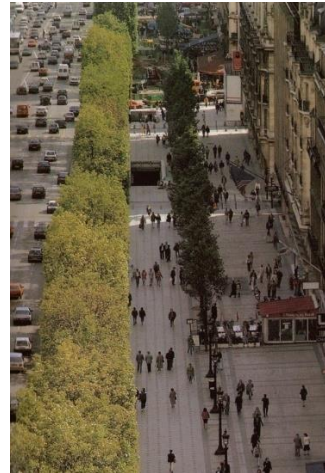
Fuente: CABEZAS, (2013).

Figura 45 – Estrategia de mejora 1.



Fuente: CABEZAS, (2013).

Figura 46 – Estrategia de mejora 2.



Fuente: CABEZAS, (2013).

c) Ocupación del Espacio Público

En lo que se refiere a la Ocupación del espacio público, Cabezas (2013), señala que este parámetro depende directamente de la actividad que se vaya a realizar en el espacio público, y además es fundamental conseguir un equilibrio en la ocupación de los espacios que garantice el grado de seguridad y diversidad necesarias para el confort sin caer en la sobreexplotación. También manifiesta que se debe crear un escenario óptimo para el encuentro, regulación, intercambio y comunicación entre personas y actividades constituyentes de la esencia de la ciudad. “Para generar una diversidad exuberante en las calles y distritos de una ciudad, ha de haber también una concentración humana suficientemente densa, sean cuales fueren los motivos que los lleve allí.” Ver (Figuras 47 y 48).

Figura 47 – Equilibrio en la ocupación.



Fuente: CABEZAS, (2013).

Figura 48 – Escenario de encuentro.



Fuente: CABEZAS, (2013).

De acuerdo a Cabezas (2013) las estrategias de mejora son: Establecer un equilibrio urbano entre espacios dedicados a la funcionalidad y espacios de estancia. Proyectar actividades en planta baja que fomenten la interacción urbana delimitando la longitud del frente edificado. Potenciar el espacio peatonal frente al espacio público rodado, tal como se indica en la Figura 49.

Figura 49 – Modelos de control de ocupación en el espacio público.



Fuente: CABEZAS, (2013).

d) Paisaje Urbano

Con relación al paisaje urbano, Cabezas (2013), manifiesta que, existen múltiples formas de paisaje: comercial, histórico, arquitectónico, natural, todas ellas con gran carga subjetiva. El componente estético del paisaje es una herramienta muy valiosa para generar confort. Paisaje Urbano entendido desde una perspectiva puramente visual, como la idea de la percepción que tenemos del entorno y de una posición específica dentro del área urbana. Independientemente de su atractivo podemos crear un ambiente confortable rompiendo la monotonía y creando interés en el paseante a través de la existencia de focos de atracción intermitentes e hitos a lo largo del paisaje urbano.

De acuerdo a Cabezas (2013) las estrategias de mejora son: Fomentar la diversidad de usos en planta baja, proyectar frentes edificados alineados a vial con una longitud máxima en planta baja de 30/40 metros, jugar con la distribución del arbolado como elemento paisajístico de gran interés, usar pavimentos atractivos, proyectar con el color.

e) Percepción de Seguridad

Con respecto a la percepción de seguridad, para lograr un entorno libre de amenazas debe existir cohesión social y proyectar la ciudad de modo que se potencie la visibilidad del espacio y su transparencia, utilizando elementos arquitectónicos que fomenten la vigilancia natural entre conciudadanos (CABEZAS, 2013)

De acuerdo a Cabezas (2013), las estrategias de mejora son: Utilizar elementos de protección como la topografía, los elementos vegetales o constructivos. Promover la diversidad para conseguir la masa crítica suficiente. Proyectar trazados urbanos que promuevan la transparencia garantizando la visibilidad natural (ver Figura 50).

Figura 50 – Estrategia de percepción de seguridad con elementos de protección.



Fuente: CABEZAS, (2013).

f) Condiciones Acústicas

Con relación a las condiciones acústicas, el ruido por el tráfico rodado es un fenómeno tan típico de nuestro entorno urbano invadido por vehículos a motor que se ha integrado plenamente en el paisaje urbano, (CABEZAS, 2013).

Una de las estrategias más importantes que Cabezas (2013) consideró es crear barreras antirruídos con elementos vegetales dispuestos en franjas, (ver Figura 51).

Figura 51 – Elemento Vegetal como estrategia de antirruído.



Fuente: CABEZAS, (2013).

g) Calidad de Aire

En lo que se refiere a calidad del aire de ciudades es una de las variables fisiológicas que afectan a la habitabilidad del espacio público. No solo es un problema de confort sino de salud, (CABEZAS, 2013).

De acuerdo a Cabeza (2013), señala dos puntos básicos para mejorar la calidad del aire: Primero es el control del número de automóviles en circulación (incrementando las superficies peatonales, dificultando el estacionamiento...) y segundo la planificación del arbolado eligiendo las especies con más capacidad de absorción de CO₂.

h) Ergonomía

Cabezas (2013), apunta que la ergonomía se aplica tanto en el diseño del espacio urbano como en el diseño de cada uno de los elementos que lo configuran: mobiliario, luminarias, pavimentos, considerando su correcta distribución y número.

Como ultima estrategia según Cabezas (2013), señala que es necesario estudiar el entorno y sus características (climatológicas, geográficas, de uso, durabilidad, etc.) antes de seleccionar los elementos que constituyen el espacio público y utilizar sistemas de ordenación contrastados, ver Figura 52 y 53.

Figura 52 – Sistema de Bandas funcionales de ergonomía.



Fuente: CABEZAS, (2013).

Figura 53 – Ordenación de bandas funcionales.

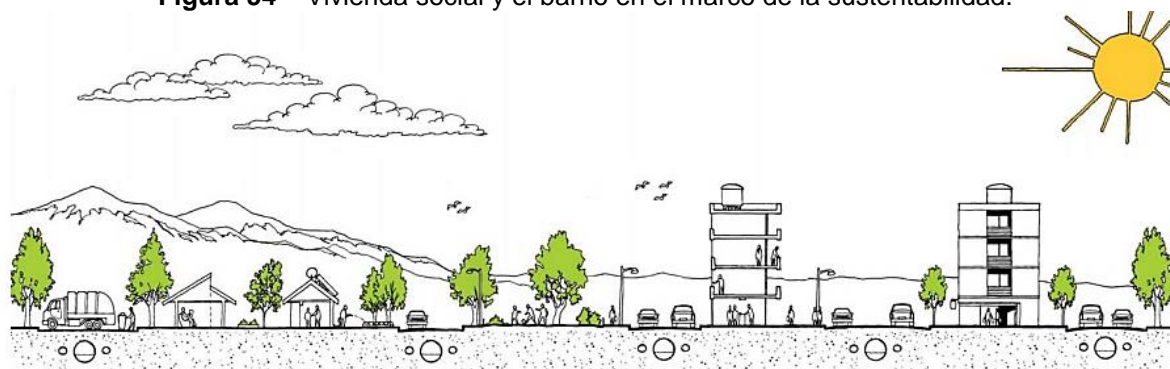


Fuente: CABEZAS, (2013).

Estos factores urbanísticos de confort térmico, incluido sus estrategias de mejora que fueron descritos anteriormente, son importantes a considerar, ya que, muchos de ellos pueden ser útiles para brindar un mayor confort en el espacio público.

Por otro lado, según Bustamante (2009), un mejoramiento para la vivienda social y el barrio en el marco de la sustentabilidad (Figura 54), debe presentar un comportamiento ambiental adecuado y además debe estar complementado por el diseño del espacio público en que ella se circunscribe, generando así un barrio con menos problemas ambientales y por consiguiente una ciudad que ofrece bienestar a las personas.

Figura 54 – Vivienda social y el barrio en el marco de la sustentabilidad.



Fuente: BUSTAMANTE, (2009).

Según Ruano (2008) apunta que la planificación solar suele incluir la evaluación de ciertas características, existen varios tipos de relaciones clave: las relaciones entre los propios edificios, entre los edificios y la topografía, la armonía general entre los edificios, la vegetación y las formas naturales y artificiales del terreno. Cuando los espacios interiores y exteriores se proyectan con objetivos bioclimáticos, los edificios y el espacio que los rodea reaccionan conjuntamente para regular el ambiente interior y exterior.

En consecuencia, un buen proyecto en escala urbana y de barrio en el caso de Piura, es muy importante considerar espacios públicos adecuados y además es importante considerar la planificación solar con el objetivo de crear las mejores condiciones posibles para la edificación y sus ocupantes, y una interacción más positiva con el entorno más amplio.

5.7 ANÁLISIS DE REFERENCIAS

Considerando las condiciones climáticas y de acuerdo a la Figura 4 anteriormente presentada, teniendo en cuenta los ejes temáticos de una vivienda social tales como: Diseño arquitectónico, consideraciones urbanísticas, consideraciones sociales, economía, se tienen los siguientes casos de estudio: La Favela Paraisópolis – Brasil; Muro Trombre – Perú; Proyecto Alvorada – Brasil.

5.7.1 Caso de la Favela Paraisópolis – Brasil

En el año 2014 se realizó una investigación¹¹ sobre el confort ambiental en la favela Paraisópolis, la segunda mayor del municipio de São Paulo, Brasil. Paraisópolis está localizada en Morumbi, en medio de condominios y edificaciones de clase media y clase alta, ver Figura 55-56 (PIZARRO, 2014).

Figura 55 – Favela Paraisópolis.



Fuente: PIZARRO, (2014).

Figura 56 – Edificaciones de clase media y alta.



Fuente: PIZARRO, (2014).

Esta favela a lo largo de décadas convivió con carencias y precariedades. A pesar de estas carencias de infraestructura y ambientales (Figura 57-58), los Intersticios urbanos de la Favela Paraisópolis constituyen potencialidades para promover la vida urbana, la cohesión comunitaria, movilidad, ocio, generación de ingresos y la comodidad del medio ambiente urbano (PIZARRO, 2014).

¹¹ Trabajo de maestría realizado el Arquitecto Eduardo Pizarro en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad de Sao Paulo (USP), con prácticas en la Architectural Association Graduate School en Londres, Reino Unido. Este trabajo quedó en primer lugar en el concurso LafargeHolcim Forum Student Poster Competition, realizada en abril en los Estados Unidos, para el desarrollo de estrategias para mejorar la comodidad del medio ambiente en los edificios y espacios públicos de la favela Paraisópolis de Sao Paulo (SP). La investigación se inició a partir del concepto de "intersticios urbanos". El término proviene del inglés "spaces in-between the buildings": se trata de todo lo que se encuentra entre los edificios y construcciones, tales como aceras, calles, plazas, jardines, etc.

Figura 57 – Situación de la favela Paraisópolis.



Fuente: PIZARRO, (2014).

Figura 58 – Situación de la favela Paraisópolis.

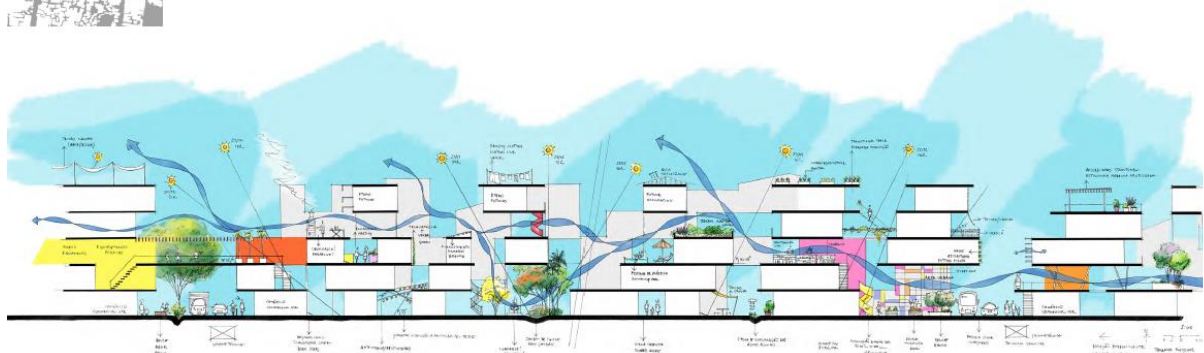


Fuente: PIZARRO, (2014).

En este contexto, la finalidad de este estudio, es la recualificación ambiental, urbana y social envolviendo diferentes escalas y agentes, con foco en la reactivación de los espacios y mejorando la calidad de uso y apropiación de estos a través de una serie de estrategias (PIZARRO, 2014).

La principal estrategia es permeabilizar toda la masa construida de la favela en diferentes niveles y con diferentes usos. La propuesta es de substituir módulos cerrados por nuevos intersticios urbanos que proporcionen a la favela mejor ventilación, mayor acceso al sol, nuevos dinámicos percursos y espacios urbanos, ver Figura 59.

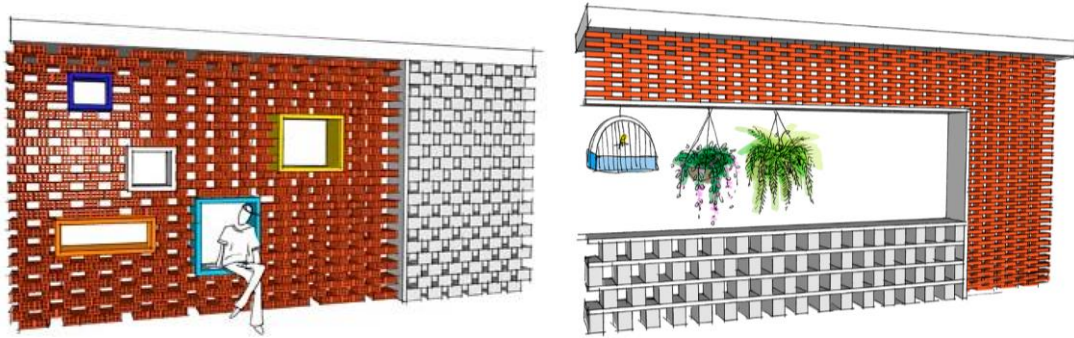
Figura 59 – Permeabilizar toda de la masa construida.



Fuente: PIZARRO, (2014, p.333).

La forma de asentar bloques o ladrillos proporcionan mayor confort ambiental y diferentes usos externos, con diferentes ángulos de protección a la incidencia solar directa, ver Figura 60.

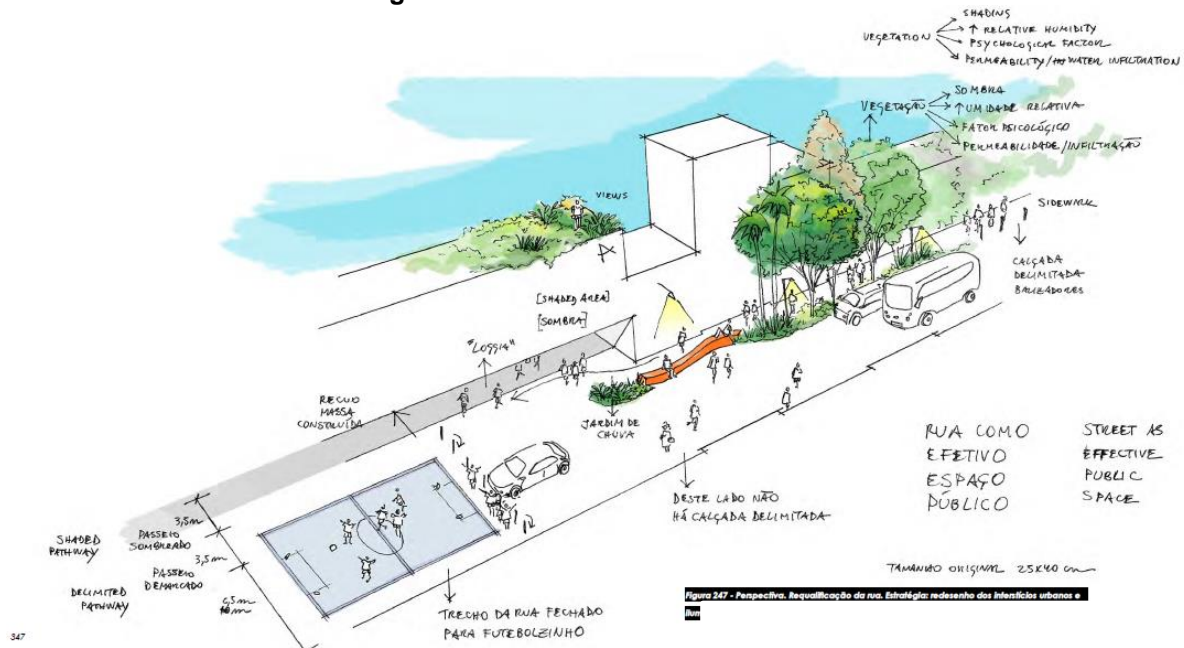
Figura 60 – Forma de asentamiento de bloques y ladrillos.



Fuente: PIZARRO, (2014, p.332).

Reactivar el uso y apropiación de las calles como espacios públicos, a través de intervenciones que restrinjan el paso de vehículos en trechos o periodos del día, y que permitan e incentiven usos urbanos como ferias libres, campo de futbol, bancos, árboles y sombra, ver Figura 61.

Figura 61 – Recualificación de la calle.



Fuente: PIZARRO, (2014, p.348).

En consecuencia, el arquitecto Eduardo Pizarro, logra a través de este estudio reunir las condiciones necesarias para transformar lugares vulnerables tanto ambientalmente como arquitectónicamente y socialmente, haciendo una integración entre medio ambiente y el espacio construido por medio de diferentes estrategias para promover la vida urbana, la cohesión comunitaria, movilidad, ocio, generación de ingresos y la comodidad del medio ambiente urbano. Por tal motivo éste proyecto

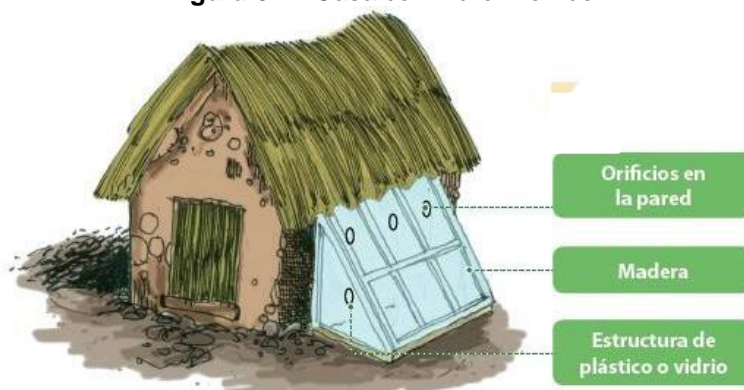
servirá como base fundamental para el estudio e investigación de soluciones y estrategias arquitectónicas y urbanísticas adaptadas al clima y cultura local que conlleven a mejorar la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano Villa Sol en la ciudad de Piura, distrito de Castilla, Perú.

5.7.2 Tecnología Muro Trombe en Caserío Pucara - Perú

De acuerdo a Allanegui (2013, p.4) en su proyecto “Proceso de Implementación de Calefactores Solares para Proyectos de Cooperación al Desarrollo”, manifiesta que la tecnología del Muro Trombe, nace de la necesidad de aumentar las temperaturas en el interior de las viviendas en las noches altoandinas (3.100 a 4.000 m de altura), donde las temperaturas mínimas llegan a los 0°C.

El Muro Trombe, consiste en un muro orientado al sol, construido con materiales (piedra, hormigón, adobe), que generan una gran inercia térmica combinado con un colchón de aire, encerrado por una superficie transparente que permite penetrar a la radiación solar, conforme lo indica la Figura 62, (ALLANEGUI, 2013, p.18).

Figura 62 – Casa con Muro Trombe.



Fuente: ALLANEGUI, (2013, p.18).

La misma fuente señala que en el año 2011 se realizaron estudios y experiencias en el Perú. A partir de estos estudios se calculó y diseñó la tecnología que finalmente cumplía los requerimientos (Muro Trombe Invernadero) y se instaló un muro Trombe piloto los primeros días de octubre de 2011, en el caserío de Pucara, del distrito de Tumbaden, provincia de San Pablo, en Cajamarca, Perú. El caserío de Pucará cuenta con 51 viviendas, siendo el material predominante con el

que han sido construidas las viviendas de piedra con barro y tapia, sus techos son de calamina con pisos de tierra, ver Figuras 63-64 (ALLANEGUI, 2013, p.4-11).

Figura 63 – Tipología de vivienda en el caserío de Pucará.



Fuente: ALLANEGUI, (2013, p.48).

Figura 64 – Instalación del Muro Trombe en el caserío Pucará.



Fuente: ALLANEGUI, (2013, p.49).

El diseño Invernadero, es económico y cumple los requisitos técnicos tales como; óptimos ángulos de inclinación, su montaje puede ser asumido por la comunidad, tiene un colchón de aire suficiente y es fácilmente reparable (ALLANEGUI, 2013, p.31).

La finalidad de este proyecto fue promover e impulsar la capacidad de que la tecnología del muro Trombe sea replicada por los propios beneficiarios y reconocida por los gobernantes de las distintas municipalidades de la zona. Para una mejor comprensión sobre funcionamiento, montaje y mantenimiento de esta tecnología se tomó en cuenta realizar talleres explicativos a todo el que estaba interesado, a acudir a la instalación del Muro Trombe piloto (ALLANEGUI, 2013, p.4).

En consecuencia, esta tecnología Muro Trombre, considera un ejemplo importante de intervención simple que ayuda al desarrollo de comunidades vulnerables de bajos ingresos económicos y además que respeta la cultura local y ambiental. Dicha tecnología ha logrado para las viviendas que se encuentran en las zonas altas (clima frío), un mayor confort térmico. Por tal motivo se toma en cuenta este proyecto, ya que los asentamientos vulnerables de la ciudad Piura y en particular el Asentamiento Humano Villa Sol, necesitan contar con estrategias y soluciones proyectuales para las viviendas a un bajo precio, que generen un mayor confort térmico y aumento de eficiencia energética.

5.7.3 Proyecto Alvorada - Brasil

En el año 1997, se realizó un convenio entre la Municipalidad de Alvorada (en la región metropolitana de Puerto Alegre/RS-Brasil) y NORIE/UFRGS, donde desarrollaron estudios e investigaron los materiales ecológicos aún bajo precio para habitaciones populares, llegándose a proponer la construcción de un prototipo habitacional, el Prototipo Habitacional Alvorada (SPERB; BONIN; SATTLER,1998).

Según Costa; Bonin; Sattler (2000), el objetivo de la construcción del Prototipo Habitacional Alvorada (Figura 65-66), no fue el de establecer un modelo a ser reproducido posteriormente, más si, en proponer una edificación, con el fin de probar tecnologías sustentables, preservando el medio ambiente y además proporcionando bien estar.

Figura 65 – Prototipo habitacional alvorada.



Fuente: SATTLER, (2007. p.90).

Figura 66 – Vista de la fachada oeste.



Fuente: SATTLER, (2007. p.90).

Para el desenvolvimiento del prototipo de la Casa Alvorada, fueron definidas las siguientes directrices y estrategias (SATTLER, 2007. p.89), ver Cuadro 9.

Cuadro 9 – Directrices y estrategias de la Casa Alvorada.

	DIRECTRICES	ESTRATEGIAS
1	Integrar la edificación y su entorno inmediato.	La arquitectura solar pasiva.
2	Seleccionar tecnologías de fácil utilización por un usuario típico de la región, para que las capacidades funcionales previstas pudieran ser efectivamente practicadas.	Colector solar de bajo costo, para la calefacción de agua.
3	Inclusión en el proyecto, de relaciones espaciales, que permitan el uso de la vivienda para personas con discapacidad física y/o personas de edad avanzada.	Uso de pinturas y preservativos no tóxicos, para la madera.
4	Especificación de materiales de construcción alineados con los principios de sostenibilidad, dando prioridad a aquellos materiales con el menor impacto ambiental posible, así como las de la localidad.	Los niveles de aislamiento térmico de cubiertas, paredes y pisos, adecuados a la realidad climática local y la situación económica de los futuros usuarios
5	Utilización de tecnologías que pueden ser fácilmente asimilables por los futuros usuarios, para permitir procesos de autoconstrucción.	Prioridad a la utilización de materiales locales y reutilización o reciclado de materiales de demolición.
6	Prototipo de diseño teniendo en cuenta las condiciones climáticas del lugar donde se va a construir.	Uso de la vegetación, tanto para el sombreado como para la producción de alimentos (paisajismo producción).
7	Desenvolvimiento del proyecto, para permitir extensiones y reasignación de espacios.	Distribución de los espacios internos para permitir el acceso universal a todos los ambientes.
8	Utilización de principios de la arquitectura bioclimática, para producir zonas con un grado de habitabilidad optimizado, con mínima o ninguna dependencia de sistemas activos de enfriamiento o calentamiento.	Sistema de recolección y reutilización del agua de lluvia para descargar al vaso sanitario, y para el riego de jardines y Estrategias de reutilización de agua para baño y cocina.

Fuente: SATTLER, (2007).

En consecuencia, éste proyecto de prototipo habitacional, es un importante ejemplo que ha probado tecnologías sustentables de acuerdo al clima del local, y ha logrado preservar el medio ambiente y además proporcionar el bienestar al beneficiario. Por lo tanto, éste proyecto servirá como referencia para el AA.HH Villa Sol, ya que, para tener un mayor rendimiento térmico en las edificaciones, es

necesario tener en cuenta las características climáticas locales de acuerdo a la implantación, así como los componentes que la integran.

Todos estos conceptos descritos en este trabajo de investigación sirven para reflexionar y más que todo, estimular la creatividad de los profesionales para que, al momento de diseñar y proyectar, ya sean viviendas u otras edificaciones, consideren estos conceptos y traten de aplicar sus conocimientos para que, de una u otra manera, el usuario pueda sentir satisfacción en un ambiente confortable y sobre todo brindar bienestar para su salud.

Por ello para lograr el objetivo planteado, es importante considerar y los lineamientos sustentables, factores y variables climáticas, herramientas de diseño arquitectónico, recomendaciones técnicas de diseño arquitectónico según la zona climática, estrategias de confort térmico, lumínico, acústico, estrategias urbanas, aspectos de diseño arquitectónico bioclimático, aspectos de diseño urbanístico bioclimático y los tres estudios de caso descritos hasta el momento, para readecuar arquitectónicamente como urbanísticamente, logrando un mayor confort para la zona de estudio AA.HH Villa Sol y sobre todo para el usuario.

6 ESTUDIO DE CASO – ASENTAMIENTO HUMANO VILLA SOL

De acuerdo metodología propuesta con relación a la investigación documental, fue otorgado por la Municipalidad de Castilla-Piura el plano lotizado del AA.HH Villa Sol, parámetros urbanos entre otros, informaciones recogidas por medio de una visita al área de planeamiento. Por otro lado, se adquirió un informe de estimación de riesgos de Villa Sol por parte de la presidenta de la zona (Elena Córdova Jimenez). Estos datos serán presentados a largo del presente trabajo.

Durante el mes de agosto del año 2016 y en los meses de enero y febrero del 2017, se realizó la visita al AA.HH Villa Sol, donde se recolectaron informaciones y datos sobre equipamientos urbanos y arquitectónicos, tales como: infraestructura urbana, redes viales, altura de las edificaciones, zonificación, tipologías constructivas, etc; y por último se aplicaron encuestas y entrevistas. La aplicación de la metodología propuesta, la investigación de campo y recolección de datos, hicieron posible la aproximación y el contacto con la realidad del AA. HH Villa Sol.

En la visita de campo realizada a dicha zona, se logró apreciar las condiciones en las que se encuentran las edificaciones, estructura urbana, entre otros elementos. Por otro lado, las encuestas y entrevistas realizadas a los moradores, trajeron consigo una serie de informaciones importantes para conocer tanto la zona como los problemas de sus viviendas, las cuales al ser analizadas e interpretadas hicieron visible la preocupación y la necesidad de readecuación ambiental tanto como arquitectónicamente como urbanísticamente que busquen garantizar un ambiente adecuado y más confortable con fin de lograr mayor bienestar a los moradores y menor segregación espacial.

6.1 CONTEXTO GENERAL DE PIURA

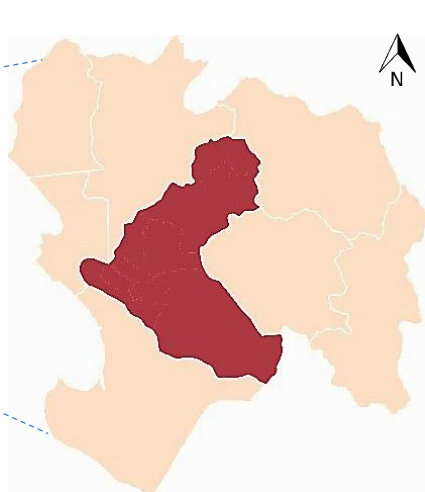
La región de Piura se encuentra en el noroeste del territorio peruano, cuenta con extensión territorial de 35,892.49 km², lo equivale al 3,0% del territorio nacional. Políticamente, está dividida por 8 provincias, las cuales son: Huancabamba y Ayabaca ubicadas en la zona de la sierra piurana; Morropón, que comparte su territorio entre la costa y la sierra; las provincias de Piura, Paita, Sechura, Sullana y Talara, ver Figuras 67-68 (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIURA, 2014, p.26).

Figura 67 – Mapa de ubicación de la Region Piura dentro del territorio peruano.



Fuente: Municipalidad de Piura, (s.d). Editado por el autor, (2017).

Figura 68 – Mapa ubicación de la Provincia de Piura dentro de la Region Piura.



Fuente: Municipalidad de Piura, (s.d). Editado por el autor, (2017).

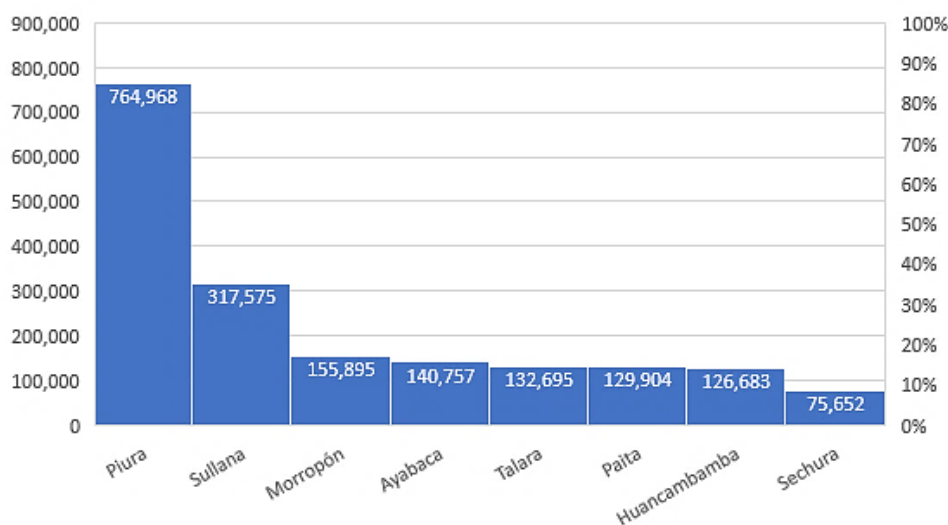
Según las proyecciones del INEI (2015, p.415), la región Piura cuenta con una población total de 1.844.129 habitantes que representa el 5,9% del total nacional, siendo la tercera región más poblada del País, después de Lima y La Libertad conforme lo indica el Cuadro 10; en cuanto la población de la Provincia de Piura es de 764.968 habitantes, ver Figura 69.

Cuadro 10 – Población de la región de Piura 2015.

DEPARTAMENTO	TOTAL	
	Miles	%
Lima	11,181.7	35.1
La Libertad	1,905.3	6.1
Piura	1,844.1	5.9

Fuente: INEI, (2015). Editado por el autor, (2017).

Figura 69 – Población de la provincia de Piura 2015.



Fuente: INEI, (2015), editado por el autor, (2017).

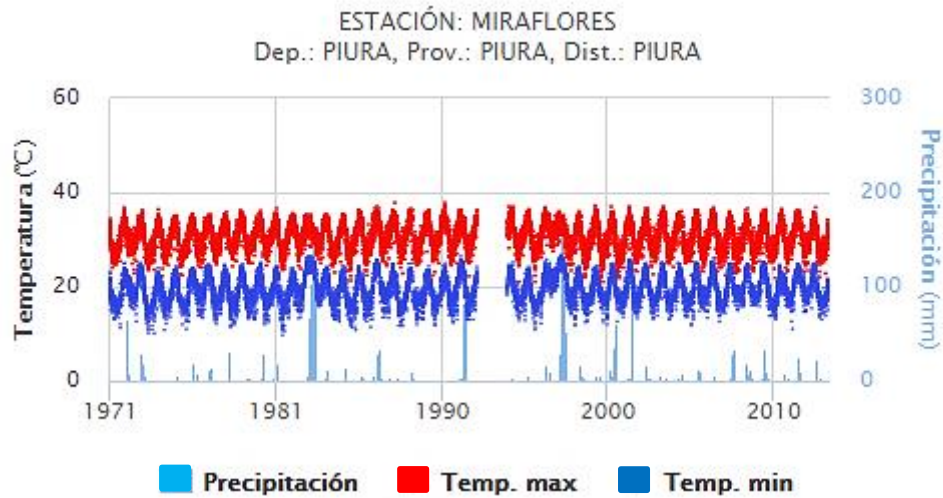
En este gráfico se logra apreciar que población de Piura es más elevada con respecto a las demás provincias, por lo tanto, demuestra la importancia de brindar mayor atención en cuanto a la necesidad y calidad de vivienda.

La ciudad de Piura según sus características geográficas se conoce como la ciudad del eterno calor, debido a que el sol brilla durante todo el año, su clima es tropical y seco, su temperatura promedio anual es de 24°C, y en el verano supera los 35°C, pudiendo llegar hasta 40°C. Las lluvias, en la provincia de Piura son muy escasas, sin embargo, en ciertas épocas hay presencias del fenómeno del niño (BCRP, 2016, p.2).

Para proyecciones arquitectónicas en la ciudad de Piura hay que tener en cuenta la Estación Miraflores (SENHAMI)¹², que presenta la precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima conforme lo indica la Figura 70.

¹² El SENAMHI nace un 25 de marzo de 1969 nace el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Y tiene como propósito generar y proveer información y conocimiento meteorológico, hidrológico y climático de manera confiable, oportuna y accesible en beneficio de la sociedad peruana, así mismo el SENAMHI opera, controla, organiza y mantiene la Red Nacional de más de 900 Estaciones Meteorológicas e Hidrológicas de conformidad con las normas técnicas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), entre todas está la estación Miraflores – Piura.

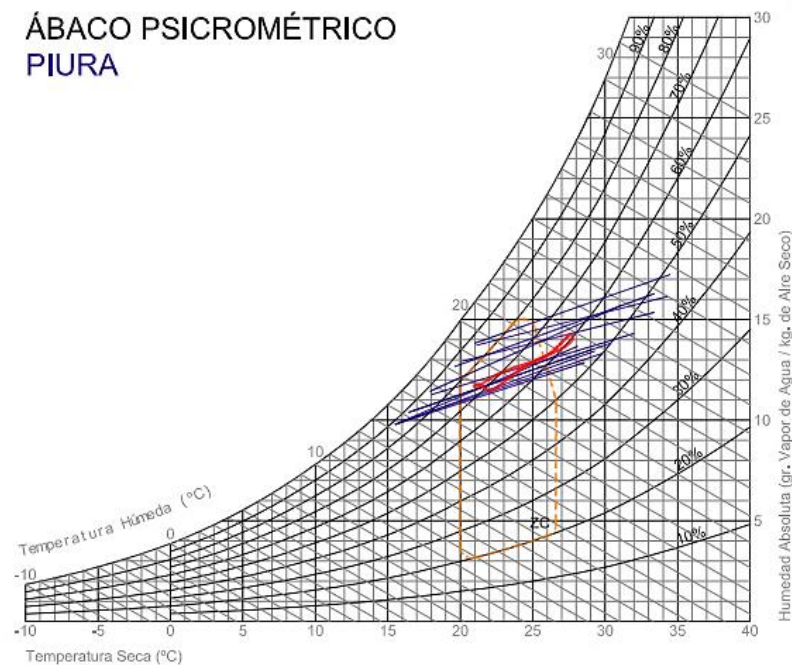
Figura 70 – Precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima de Piura.



Fuente: SENHAMI – PERÚ (2017).

Así mismo para complementar Wieser (s.d, p.77) a partir del Anexo 1, grafica sobre el Abaco Psicrométrico una línea cerrada (color rojo) que representa las condiciones medias mensuales a lo largo del año y doce líneas que indican las condiciones de un día típico de cada mes, conforme lo indica la Figura 71.

Figura 71 – Ábaco psicrométrico de la Ciudad de Piura.
ÁBACO PSICROMÉTRICO
PIURA

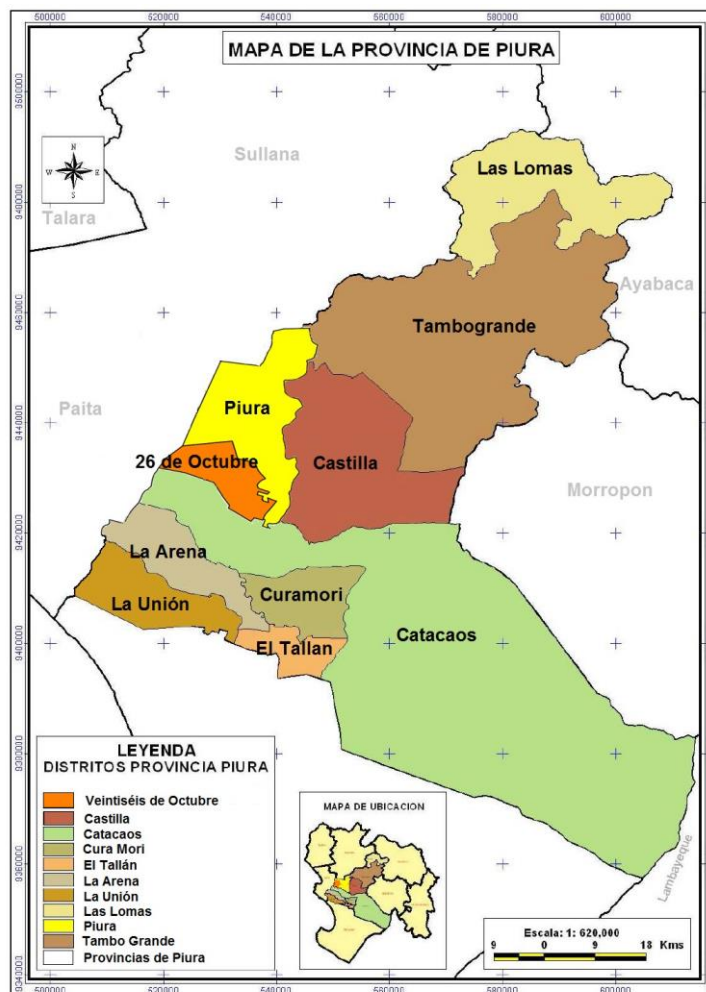


Fuente: WIESER, (s.d, p.90).

6.2 LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

El Asentamiento Humano Villa Sol, se encuentra ubicado en el sur-este del Distrito de Castilla que forma parte de la provincia y departamento de Piura, ver Figura 72, (MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIURA, 2014).

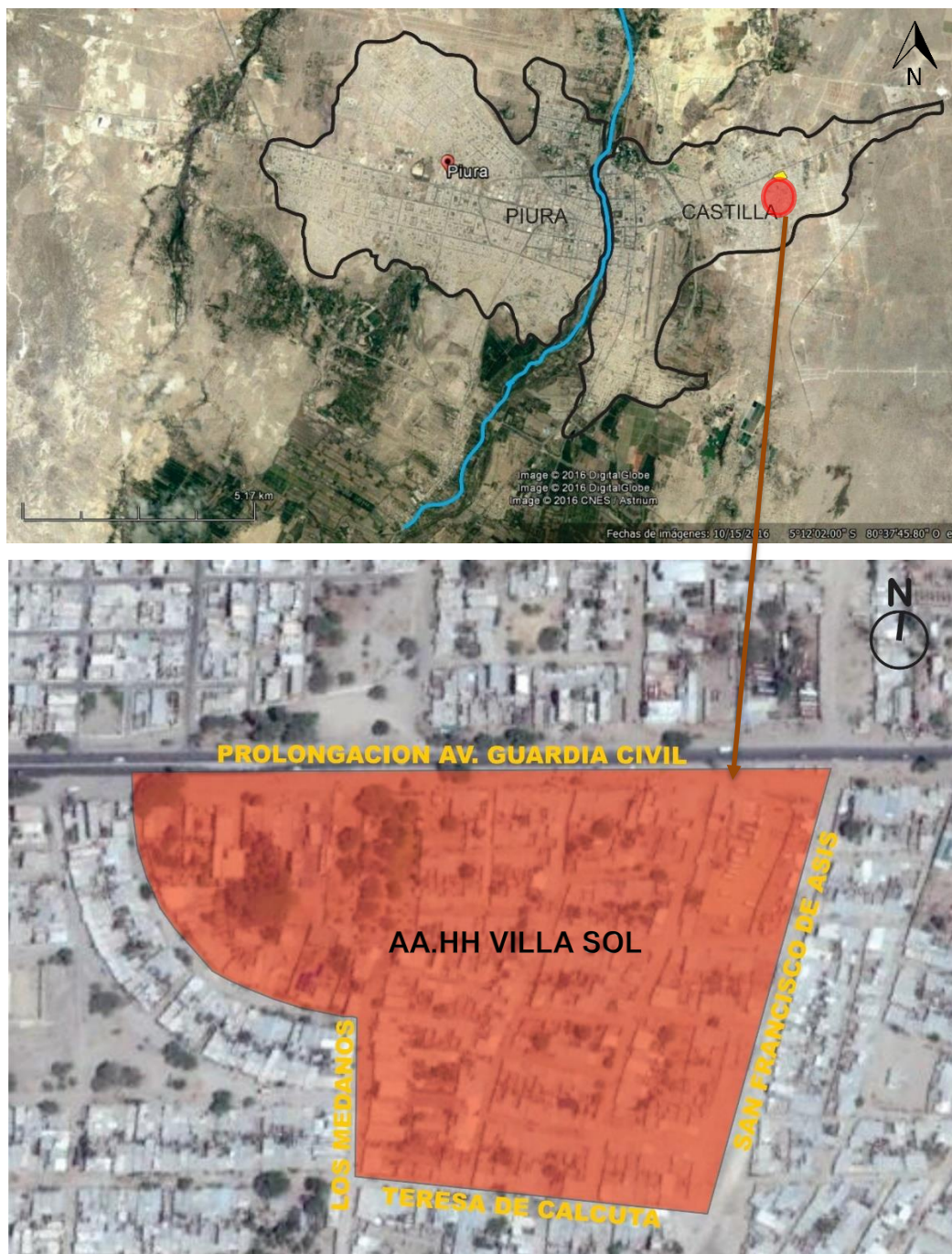
Figura 72 – Ubicación de Castilla dentro del Mapa de la provincia de Piura.



Fuente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIURA, (2014, p.27).

Villa Sol cuenta con un área de 96,258.06m² dentro de un perímetro de 1,392.20m y se encuentra a una altitud entre 28.00 a 32.00 metros sobre el nivel del mar, siendo sus coordenadas geográficas, 05°12' 45" de latitud sur y 80°37'15" de longitud oeste; con respecto a sus límites de este asentamiento humano son: ESTE (Vía colectora A.H San Francisco de Asís), OESTE (A.H los médanos), NORTE (Prolongación AV. Guardia Civil), SUR (Vía colectora A.H Teresa de Calcuta I etapa), ver Figuras 73-74, (CASTILLO, 2016, p.2).

Figuras 73, 74 – Ubicación del AA.HH Villa Sol dentro del Distrito de Castilla.



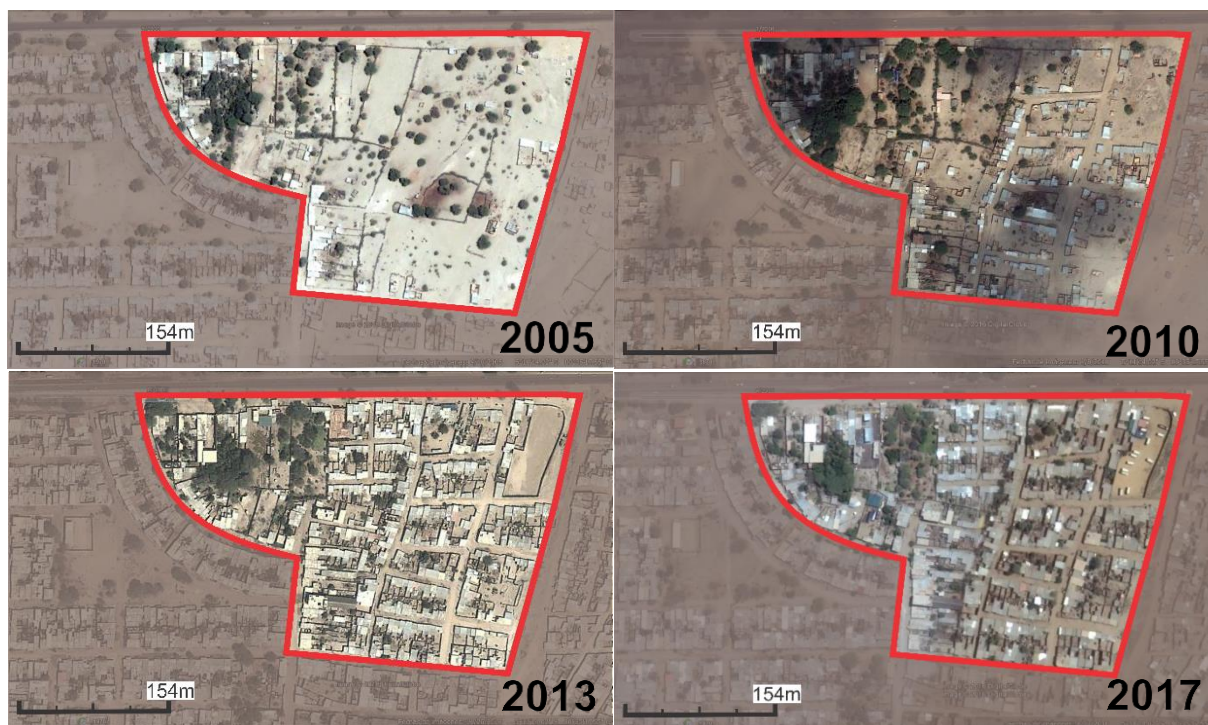
Fuente: GOOGLE EARTH, (2017), editado por el autor, (2017).

6.3 HISTÓRICO Y OCUPACIÓN DE SUELO

De acuerdo a relatos recogidos por la presidenta del AA.HH Villa Sol y de parte de los moradores, como también información publicada por la Municipalidad Distrital de Castilla, el año 2004 es el año que caracteriza el inicio de la ocupación de esta zona. El 21 de agosto del año 2009 fue reconocido mediante Resolución de Alcaldía N° 775-2009-MDC-A.

Para visualizar mejor la ocupación desde, sus inicios hasta la actualidad, es interesante observar las imágenes aéreas, ya que manifiestan como fue ese proceso evolutivo de este asentamiento humano, ver Figura 75.

Figura 75 – Evolución urbana.



Fuente: GOOGLE EARTH, (2017). Editado por el autor, (2017).

Actualmente, el asentamiento humano Villa Sol está conformado por 12 manzanas y 281 lotes, ver Anexo 2, (CASTILLO, 2016, p.10).

6.4 ENTORNO INMEDIATO

Para la implantación de cualquier proyecto arquitectónico, paisajístico y urbano, es necesario analizar el entorno donde será inserido, y a la vez identificar cuáles son las condicionantes, deficiencias y potencialidades que el entorno inmediato presenta con respecto al área de estudio, (Figura 76).

Dicho análisis permite la toma de decisiones con respecto a las circulaciones, el clima, vías de acceso peatonal o vehicular, tipologías y técnicas constructivas, infraestructura y equipamientos urbanos, topografía, vientos dominantes, vegetación, etc. Trayendo consigo una implantación que se integre al entorno y genere el menor impacto ambiental posible.

Figura 76 – Entorno inmediato.



Fuente: GOOGLE EARTH, (2017). Editado por el autor (2017).

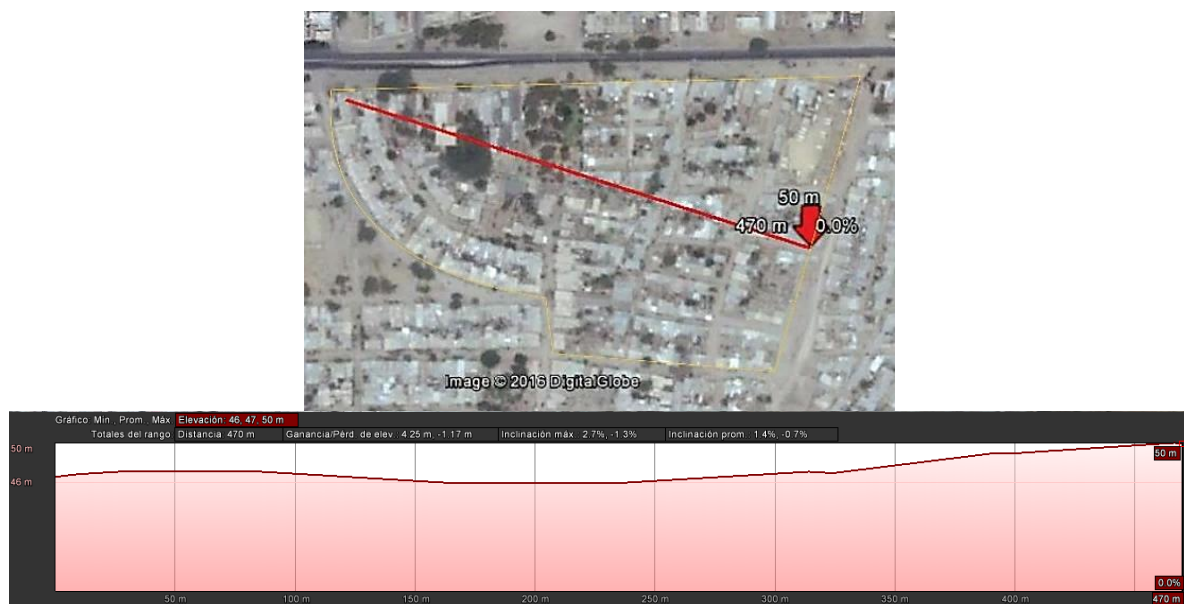
6.5 POBLACIÓN Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS

De acuerdo a Castillo (2016, p.10), en su Informe de estimación de riesgos del A.H villa Sol - Castilla, presenta una población estimada de 1.000 moradores aproximadamente. Y como actividad económica principal, tiene la labor independiente en el comercio, obreros en construcción civil, servicio doméstico, mototaxistas, choferes, profesionales, técnicos, artesanos, entre otros. El ingreso familiar promedio oscila entre S/. 800.00 y S/. 1200.00.

6.6 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Geomorfológicamente, Villa Sol presenta un relieve relativamente plano con pendientes suaves, en cuanto al tipo de suelo que predominan en este asentamiento humano son: en superficie (material de relleno) y por debajo, arenas mal gradadas de grano medio fino, poco compacta de color marrón claro, ver Figura 77 y Anexo 3 (CASTILLO, 2016, p.2).

Figura 77 – Perfil de elevación en el AA.HH Villa Sol.



Fuente: GOOGLE EARTH, (2016). Editado por el autor, (2016).

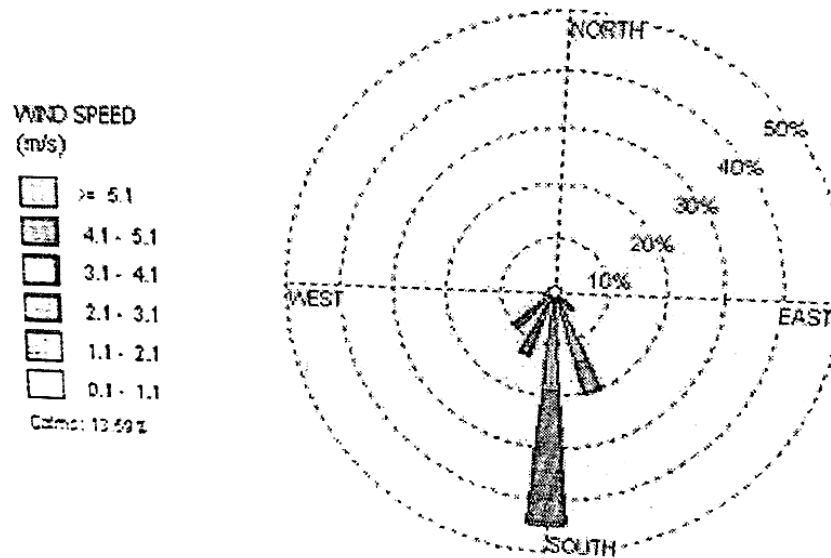
6.7 ESTUDIO AMBIENTAL

Villa Sol presenta un clima sub-tropical seco y árido, con temperatura mínima de 13°C y máxima alcanza los 40°C, y tomando como referencia la guía técnica de zonificación climática del territorio peruano, esta área se encuentra en la zona climática número 3 (desértico) y dentro del cinturón de fuego (zona sísmica).

Con respecto al promedio anual del viento a nivel de superficie en este asentamiento, tomando como referencia a la estación de Miraflores (SENAMHI)¹³, oscila entre 2 a 5 m/seg. Las mayores intensidades de viento ocurren en los meses de primavera e invierno debido al gradiente térmico mar tierra y al fortalecimiento de los vientos alisios. En los meses de invierno, el viento puede alcanzar intensidades promedias entre 4 a 6 m/seg; las ráfagas del viento sur en horas de la tarde (14hs a 19hs) eventualmente pueden superar los 7 m/seg. En la Figura 78, se muestra la rosa de viento para la estación de Miraflores; la dirección predominante del viento en esta zona a nivel superficial es Sur, se observa también vientos con componentes Sur-Este que alcanzan hasta los 20% de la distribución total, (CASTILLO, 2016).

¹³ Idem, ibídem, p.9

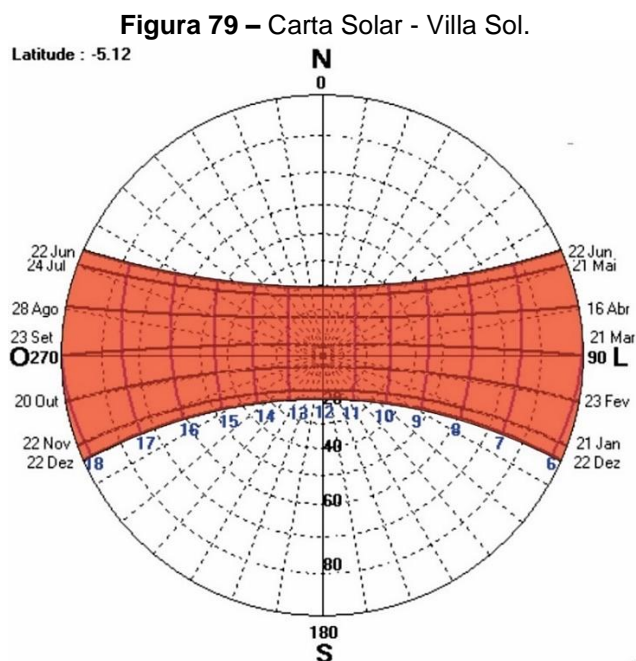
Figura 78 – Rosa de vientos.



Fuente: CASTILLO, (2016, p.9).

Con relación a la Geometría Solar, para la Latitud $05^{\circ}12'$ sur que corresponde a latitud de Villa Sol, en la Figura 79, se realizó un estudio computacional que proporciona elementos necesarios para un buen desempeño térmico y lumínico, que ayudará a prever estrategias de sombra e insolación en las fachadas de los edificios a proyectar, aprovechando la iluminación natural.

En esta figura, permite ver el horario y la inclinación de la radiación solar durante todo el año en las diferentes orientaciones del terreno. En este caso de la trayectoria anual del sol está contenida en el área coloreada (color rojo). En el diagrama de trayectoria solar también es posible leer la hora del día (color azul) en que se localiza el sol desde su salida en el Este hasta la puesta de sol en el Oeste.



Fuente: ANALYSIS SOL-AR, (2017). Editado por el Autor, (2017).

Es importante comentar que conocer la trayectoria del sol, permite la posibilidad de tomar decisiones referidas a la distribución de los espacios interiores de la vivienda, tamaño y ubicación de ventanas, protecciones solares, ubicación de sistemas de aprovechamiento de la energía solar y otros.

Para finalizar, de acuerdo a las recomendaciones de Weiser (s.d), presentadas en el ítem 5.4.4.1, se concluye que las estrategias climáticas más adecuadas para Villa Sol son: Protección de vientos, inercia térmica, ventilación nocturna, refrigeración evaporativa, control de radiación.

6.8 ESTUDIO TIPOLÓGICO

En el AA.HH Villa Sol, las tipologías y materiales constructivos son construidas por diferentes tipos de material tales como:

- **Pisos y aberturas:** Piso de tierra y piso de cemento firme, en cuanto a aberturas las puertas y ventanas se encuentran de madera, calamina, hierro, bambú, (Figuras 80-81);
- **Paredes:** adobe (Figura 82); *triplay* (Figura 83); albañilería convencional (Figura 84); bambú (Figura 85); esteras (Figura 86); madera (Figura 87);
- **Techos:** calamina (sobre estructura de madera o bambú), losa de concreto, teja fibrocemento (Figura 88).

Figura 80 – Edificaciones con piso de tierra.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, 2016.

Figura 81 – Edificaciones con piso de cemento firme.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, 2016.

Figura 82 – Paredes de adobe.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

Figura 83 – Paredes de triplay.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

Figura 84 – Paredes de ladrillo.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

Figura 85 – Paredes de bambú.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

Figura 86 – Paredes de esteras.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

Figura 87 – Paredes de madera.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

Figura 88 – Techo con calamina, fibrocemento y losa de concreto.



Fuente: FOTO DEL AUTOR, (2016).

6.9 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

En este ítem se presentan los resultados obtenidos de la investigación de campo ya sean estas visitas de campo en sitio, entrevista y aplicación de encuestas destinados a los moradores del AA.HH Villa Sol.

En la visita de campo el objetivo era identificar los Tipos de Edificación, Altura de Edificaciones, Sistema Viario, Usos de Suelo, Llenos y vacíos Urbanos, Equipamientos, Masas Vegetales. Para reforzar la investigación de campo, como modo de registro se realizó un panel fotográfico del área de estudio.

Primero, con respecto a los tipos de edificación de todo Villa Sol, las construcciones con albañilería en esta zona es una de las tipologías más usadas actualmente ya que presenta un 60.8%, en cuanto al triplay corresponde 23%, adobe 12%, bambú 2%, esteras 2% y en madera tan solo el 0.2% del total, ver Anexo 4 a.

En esta zona, predominan las edificaciones de un solo nivel, el máximo encontrado fue de 4 niveles, ver Anexo 4 b.

En lo que se refiere al sistema viario cuenta con una vía principal (Av. Guardia Civil) que da acceso y salida de Villa Sol. Esta zona cuenta también con una vía secundaria (A.H San Francisco de Asís) por último vías locales (calle los Jacintos, calle los Jazminez, calle los Cardos, calle los Tulipanes, calle los Ficus, calle los girasoles, calle las Camelias, calle Japón), las cuales sirven para el traslado de los

ciudadanos dentro de la zona ya sea para ir de la casa a un comercio o punto de abastecimiento. Estas vías se encuentran sin pavimentar y sin verederas, la ausencia de estas trae consigo problemas tales como: Respiratorios, oculares debido a que Villa Sol se caracteriza por ser un área arenosa, ya que en temporadas de vientos se convierte en un fastidio para la población y en temporadas de lluvia trae un problema de accesibilidad, dificultando el acceso al pedestre, las unidades de seguridad pública, unidades de recolección de basura, entre otros, ver Anexo 4 c y Anexo 5 a, 5 b, 5 c.

En cuanto a los usos en Villa Sol, predomina el uso residencial representado por 92% del total, seguido de 4% de uso mixto, 3% comercial y 1% institucional, se logró identificar que los usos no siguen los parámetros arquitectónicos e urbanos, por lo que esa es una de las razones por las que sus edificaciones no cuentan los niveles de confort deseados, ver Anexo 4 d.

Con relación a los llenos y vacíos en Villa Sol, se realizó un mapa apoyado en la herramienta de Google Earth y la visita técnica a la zona. En el mapa se logra apreciar las edificaciones actualmente construidas y además se logra observar que aún se encuentran zonas vacías las cuales muchas de ellas son utilizadas como botaderos de basura, ver Anexo 4 e.

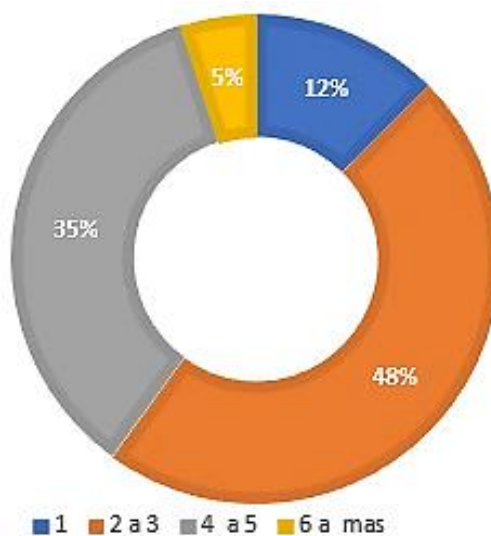
De acuerdo a equipamientos urbanos, en esta zona existen negocios muy pequeños en la venta de abarrotes, en cuanto el ámbito deportivo y ocio dentro de la zona no existe. Es importante mencionar que los moradores en sus tiempos libres usan las calles para practicar el deporte, en cuanto otras personas prefieren permanecer en sus casas por la ausencia de estas áreas de entrenamiento públicas y ocio ver Anexo 5 d.

Y por último con respecto a las masas vegetales en este asentamiento humano cuenta con poca vegetación, motivo por la cual causa desconfort en el exterior como interior de las viviendas. La especie que más predomina es el algarrobo, este árbol es uno de los más representativos de Piura, vive en matorrales desérticos o bosques tropicales secos. Es importante comentar que cuando se realizó la visita a la Municipalidad Piura, un representante de la misma manifestó que fornecen 10 árboles por persona gratuitamente, entre los 10 árboles pueden ser de gran porte, mediano, pequeño y plantas ornamentales para los diferentes sectores de Piura y Castilla con fin de tener una ciudad arborizada y climatizada, ver Anexo 4 f, Anexo 5 e, Anexo 6.

La aplicación de la encuesta y entrevista en la visita al AA.HH Villa Sol, se realizó en los meses de enero y febrero del presente año, donde fueron realizadas 40 encuestas (Apéndice 1) a los moradores de esa zona. Es importante mencionar que en cuanto se aplicaba la encuesta, se fue entrevistando a los moradores, donde permitió conocer aún más las situaciones arquitectónicas e urbanas. Con base al cuestionario e informaciones recolectadas, a continuación, se presentan los siguientes resultados.

En la Figura 89, corresponde a la primera pregunta de la encuesta que es referente al número de personas por vivienda. Los datos demuestran que, para 1 persona representa el 12%, para 2 a 3 personas por vivienda representa 48%, de 4 a 5 personas representa el 35% y por último de 6 a más personas representa 5%. Por lo tanto, significa que es importante diseñar viviendas considerando ampliaciones futuras, ya que la familia puede multiplicarse en el decorrer de los años.

Figura 89 – Número de moradores por vivienda.



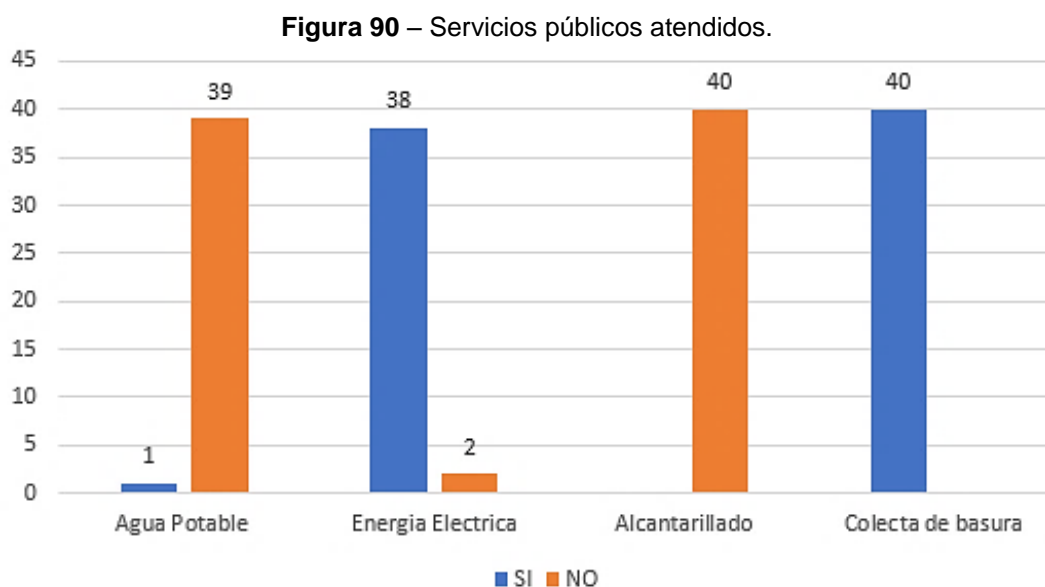
Fuente: EL AUTOR, (2017).

Con relación a los servicios atendidos en sus viviendas, en la Figura 90 se demuestra que, de las 40 personas encuestadas, respecto al servicio de agua potable a domicilio, 39 personas no cuentan con agua a domicilio y solo 1 persona cuenta con este servicio. Es importante mencionar que los moradores comentaron que para tener agua en casa ellos tienen que comprar 20 litros de agua por un nuevo sol, por otro lado, otros moradores manifestaron que tienen agua, pero de manera

clandestina, lo que se concluye que el AA.HH Villa Sol no cuenta con este servicio, ver Anexo 5 f.

Por otro lado, con respecto al servicio de energía eléctrica de las 40 personas encuestadas, solo 38 cuentan con este servicio y 2 personas no cuentan. En relación al alcantarillado Villa Sol no cuenta con este servicio, ver Anexo 5 g.

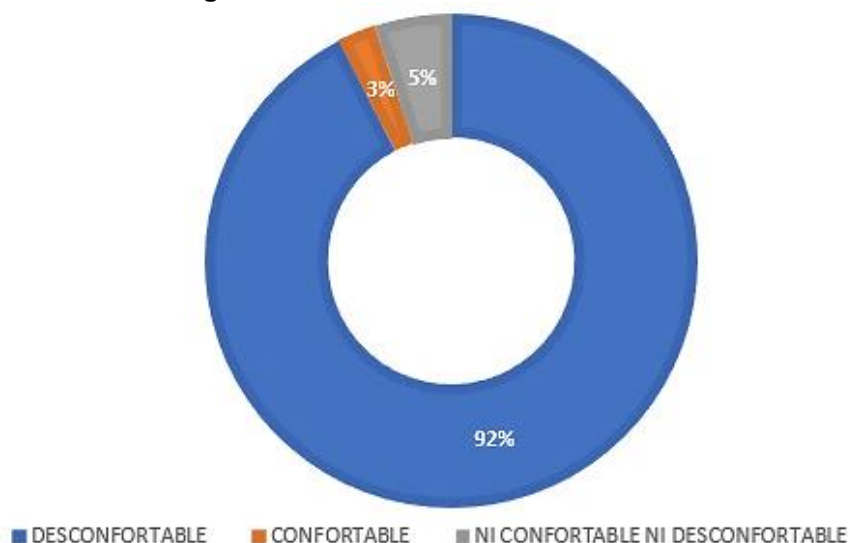
Y por último con lo que se refiere a la colecta de basura los moradores manifestaron que cuentan con este servicio 2 veces a la semana. Esto significa que Villa Sol necesita ser atendida por estos servicios faltantes, para mejorar el nivel de vida de los moradores.



Fuente: EL AUTOR, (2017).

Con relación a que problemas presenta la edificación y condiciones ambientales, las personas encuestadas, manifestaban que los problemas más presentes son: Calor dentro de la vivienda, vientos fuertes, ruidos generados por los vecinos, goteras por causa de las lluvias, falta de iluminación y ventilación, frio por las mañanas y por las noches debido a las filtraciones por las aberturas, entre otros. En la Figura 91, se clasificó de la siguiente manera demostrando que el 92% de los encuestados se sienten desconfortable, 3% confortable y 5% confortable ni desconfortable en sus viviendas. Esto significa un problema en cuanto al confort en la vivienda, por lo tanto, es importante considerar las recomendaciones bioclimáticas de la zona para un mejor confort en la vivienda, ver Anexo 5 h, 5 i.

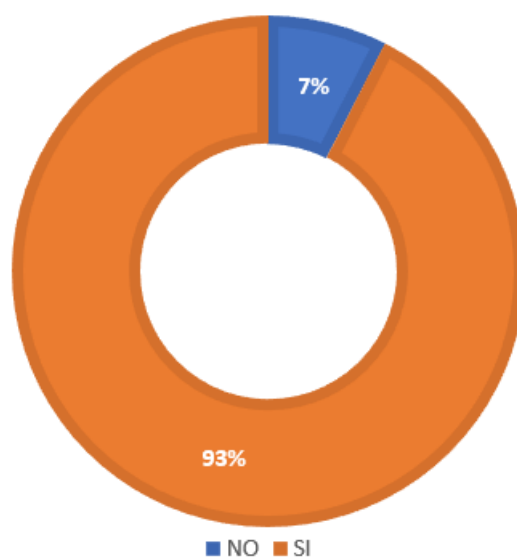
Figura 91 – Clasificación de la edificación.



Fuente: EL AUTOR, (2017).

En la Figura 92, con respecto a la pregunta 7 de la encuesta, se refiere a que si pretenden reformar o ampliar su casa. Los datos que se señalan en esta Figura demuestran que la mayoría de moradores consideran que SI pretenden reformar y ampliar su vivienda, a nivel porcentual comprende un 93% del total; en cuanto a las personas que manifestaron que NO necesitan reformar ni ampliar representa el 7%. Esto significa la importancia de readecuar la vivienda en Villa Sol, por lo tanto, es importante considerar al momento de ampliar o reformar los parámetros urbanos, el clima y materiales adecuados que generen mayor confort y bienestar.

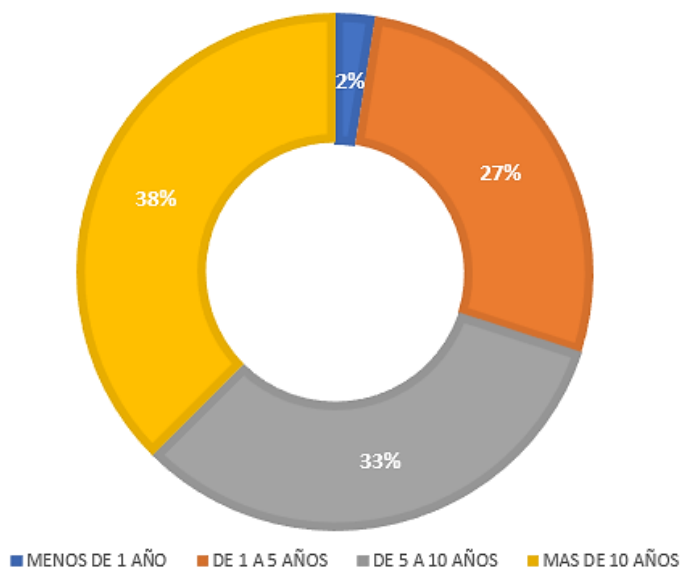
Figura 92 – Ampliación y reforma de la edificación.



Fuente: EL AUTOR, (2017).

En lo que se refiere al número de años viviendo en Villa Sol, se llegó a tener el siguiente resultado: Personas viviendo más de 10 años representa un 38%, de 5 a 10 años se obtuvo un 33%, de 1 a 5 años son 27% y por último menos de un 1 año el 2%, tal como lo indica la Figura 93.

Figura 93 – Años viviendo en el AA.HH Villa Sol.



Fuente: EL AUTOR, (2017).

La Figura 94, muestra los requerimientos y mejoramientos urbanos para Villa Sol que les gustaría que fuesen ofrecidos según las personas encuestadas. El 28% representa que necesitan con urgencia los servicios básicos, el 22% mejoramiento de la pavimentación y veredas, 22% requieren de vegetación y áreas verdes, 20% que desearían áreas de recreación y convivencia, y por último un 8% manifestaron que sería bueno contar con mobiliario urbano.

Figura 94 – Requerimientos y mejoramientos ofrecidos para Villa Sol.



Fuente: EL AUTOR, (2017).

6.10 CONDICIONANTE, POTENCIALIDAD Y DEFICIENCIA - CPD

Para el análisis se empleará el método CPD¹⁴. CPD, en un método proyectivo y de análisis empleado en procesos de planeamiento urbano y regional y local, con la finalidad de generar un diagnóstico que responda las necesidades del área estudiada. Está basado en visitas de campo y entrevistas realizadas a las personas del local de la zona de intervención, este caso el asentamiento humano Villa Sol, ver Cuadro 11.

¹⁴ (C) CONDICIONANTE: Es el elemento existente que no puede ni debe ser modificado.

(P) POTENCIALIDAD: Es el elemento que existente que puede ser aprovechado para la calidad de vida de la ciudad.

(D) DEFICIENCIA: Es el elemento existe que representa problemas y debe ser solucionado.

Cuadro 11 – CDP - Villa Sol

ITEM	(C) CONDICIONANTE	(P) POTENCIALIDADES	(D) DEFICIENCIA
Localización Ubicación	- El acceso principal del área de estudio es por la avenida principal (Av. Guardia Civil).	- Próximo de universidad. - Próximo a la avenida principal. Áreas vacías y adecuadas para realizar espacios públicos.	- Zona lejos del centro comercial de la ciudad.
Topografía	- Villa Sol presenta un relieve relativamente plano con pendientes suaves.	- Pendientes suaves que facilita la implantación de propuestas de accesibilidad y aprovechamiento de circulación de las aguas pluviales., alcantarillado entre otros.	- La superficie es material de relleno. - Mayormente las viviendas que se encuentran en la parte más bajas, en época de lluvias son las más afectadas.
Movilidad	- Los moradores dentro zona mayormente se movilizan a pie y a moto taxi.	- El ir a pie por el asentamiento humano genera un sentido de apropiación de las calles, desarrollando costumbres y sociabilidad. Los buses que conectan al mismo se localizan próximo a la avenida principal (AV Guardia Civil).	- Polvo y poca vegetación.
Accesibilidad	- En la zona existen calles y veredas poco accesibles e inadecuadas. - Vías con bajo flujo de vehículos dentro del barrio.	- Acceso por la avenida principal (Av. Guardia Civil). - Próximo al transporte público urbano.	- Presencia de vías no afirmadas. - La ausencia de veredas y calles sin pavimentar del asentamiento humano hacen que sean inadecuadas para el tránsito de pedestre y transporte. - En días lluvia dificulta también el desplazamiento.
Pavimentación	- Villa Sol se caracteriza por ser un área arenosa.	- Existencia de Vías que podría ofrecer paseos urbanos con bastante vegetación.	- Ausencia de pavimentación. - Villa Sol, en temporadas de vientos se convierte en un fastidio para la población y sobre todo para las viviendas en su interior por causa del polvo. - En días de lluvia trae problemas de accesibilidad. - No hay sombra en los recorridos peatonales.

ITEM	(C) CONDICIONANTE	(P) POTENCIALIDADES	(D) DEFICIENCIA
Clima	<ul style="list-style-type: none"> - Villa Sol presenta un clima sub-tropical seco y árido, con temperatura mínima de 13°C y máxima alcanza los 40°C. - Las mayores intensidades de viento ocurren en los meses de primavera e invierno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de elementos locales para el aprovechamiento de protección de vientos, inercia térmica, ventilación nocturna, refrigeración evaporativa, control de radiación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Por falta de vegetación la zona es muy caliente. - Villa Sol se encuentra en la zona climática número 3 (desértico) y dentro del cinturón de fuego (zona sísmica).
Vacíos Urbanos	<ul style="list-style-type: none"> - Hay presencia de lotes sin construir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de áreas para la creación de nuevos usos. 	<ul style="list-style-type: none"> - En los lotes vacíos son utilizados como botaderos de basura.
Equipamientos Públicos y Áreas de Entretenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Existen negocios muy pequeños en la venta de abarrotes. - Los moradores practican deporte en la calle, lidiando con el transporte automovilístico, lo cual es un peligro tanto para niños como para adultos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los moradores permanecen en el barrio en sus tiempos libres. - En espacios vacíos implantar propuestas de espacios de entrenamientos y ocio 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de áreas de ocio y entretenimiento. - Una de las causas por las que las personas practican deporte en la calle y no salen y otras no salen de su casa es por la falta de áreas de entretenimiento públicas y de calidad en el asentamiento humano.
Servicios Básicos	<ul style="list-style-type: none"> - Las casas en este asentamiento cuentan con energía eléctrica, pero carecen del servicio de agua y alcantarillado. 	<ul style="list-style-type: none"> - El servicio de energía eléctrica abastece el 98% de la población. 	<ul style="list-style-type: none"> - La ausencia de agua obliga a muchos de los moradores compran el agua a un precio fuera de lo normal, otros cuentan con agua, pero de manera clandestina que es fornecida por los asentamientos aledaños. - La falta de alcantarillado exige a los moradores a construir fosas sépticas. - También conduce a los habitantes desechar las aguas negras y residuos sólidos a la calle.
Mobiliario Urbano	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - La basura es arrojada a la calle o en lotes vacíos, por ausencia mobiliario urbano como de basureros.
Uso y Ocupación de Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Predomina el uso residencial representado por 92% del total, seguido de 4% de uso mixto, 3% comercial y 1% institucional. 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Usos que no siguen los parámetros urbanos.

ITEM	(C) CONDICIONANTE	(P) POTENCIALIDADES	(D) DEFICIENCIA
Área Verde	<ul style="list-style-type: none"> - En el asentamiento humano cuenta con poca vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantación de árboles para generar un mejor clima. La municipalidad de Piura fornece 10 árboles por persona gratuitamente (gran porte, mediano, pequeño y plantas ornamentales). Por las mañanas y por las noches hay presencia de brisas de viento. 	<ul style="list-style-type: none"> - La falta de áreas verdes hace que las viviendas y sus espacios circundantes produzcan un ambiente desconfortable.
Altura de las Edificaciones y Tipologías Constructivas	<ul style="list-style-type: none"> - Predominan las edificaciones de un solo nivel, el máximo encontrado es de 4 niveles. - Las construcciones con albañilería en esta zona, es una de las tipologías más usadas actualmente ya que presenta un 60.8%, en cuanto al triplay corresponde 23%, adobe 12%, bambú 2%, esteras 2% y en madera tan solo el 0.2% del total. - Pisos: tierra y cemento firme. - Techos: calamina, losa de concreto, teja fibrocemento. - Las puertas y ventanas se encuentran de madera, calamina, hierro, bambú 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de recursos locales para la readecuación ambiental de la zona de estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rellenos en las superficies poco compacta. - Viviendas desconfortables por causa de factores climáticos y materiales inadecuados que no permiten las condiciones adecuadas para el control térmico, lumínico y acústico. - Tecnologías inadecuadas por producto de la autoconstrucción y poco conocimiento de construcción civil y clima local, etc.
Estimación de Riesgos y Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de leña y carbón y malas instalaciones eléctricas, entre otros. 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Villa Sol está expuesto a peligros naturales: Sismos, inundación. Y peligros tecnológicos: incendios urbanos, contaminación ambiental.
Zonificación y Legislación	<ul style="list-style-type: none"> - Villa Sol se encuentra calificado como Zona Residencial Media Densidad (RMD). 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Villa Sol con respecto a la tecnología utilizada en las construcciones no está de acuerdo con el reglamento Nacional de Edificaciones.

Fuente: Elaborado por el autor, (2017).

Para la realización de este cuadro CDP, los datos y porcentajes corresponden al estudio basado en la investigación documental y visita técnica a la zona, y por último con el apoyo de las encuestas aplicadas y entrevistas a los moradores del asentamiento humano de villa sol.

6.11 CONDICIONANTE, POTENCIALIDAD Y DEFICIENCIA - TIPOLOGÍAS

El Cuadro 12, es elaborado en base de la fundamentación teórica, investigación documental y visita técnica a la zona.

Cuadro 12 – CDP Villa Sol - Tipologías Constructivas.

ITEM	(C) CONDICIONANTE	(P) POTENCIALIDADES	(D) DEFICIENCIA
Adobe	Muchos moradores del asentamiento humano utilizan este elemento en construcción, pero sin ninguna tecnología adecuada.	Elemento producido en la localidad. Es un elemento térmico. Paredes anchas retiene el calor produciendo una mejor sensación térmica.	En lluvia si no es protegido sufre pérdidas de composición.
Concreto Ladrillo	Actualmente predomina las construcciones con ladrillo.	La forma de asentar los bloques o ladrillos proporcionan mayor confort ambiental y diferentes usos externos, con diferentes ángulos de protección a la incidencia solar directa. Su resistencia al fuego es alta.	Capta más rápido la radiación solar que el adobe.
Triplay	Utilizado como pared y como separaciones internas de ambientes.	Protege en cierta parte. Material liviano.	Se propaga rápidamente en acción con el fuego.
Bambú	La población en Villa Sol la usa sin aplicar una tecnología adecuada. Utilizada como estructura de la vivienda.	Propio de la región. Bambú como estructura sismo resistente, de distribución, cerramiento o decorativa. Recurso natural renovable. Capacidad de reducir el CO2. Buenas condiciones de calidad, seguridad. Bajo costo y simplicidad de construcción para familias de escasos recursos.	Poco duradero cuando se usa sin protección.
Esterá	Moradores mayormente usan para cercar su lote. Además, usan como modo de protección solar, protección como pared entre otros.	Elemento decorativo. Elemento liviano. Propio de la región. Mano de obra a la localidad.	Se propaga rápidamente en acción con el fuego.
Madera	Utilizada mayormente como estructura de la vivienda.	Presenta buenas condiciones naturales de aislamiento térmico y absorción acústica. Elemento decorativo.	La madera es vulnerable a agentes externos y su durabilidad es limitada si no es protegida con barniz u otro elemento de protección.

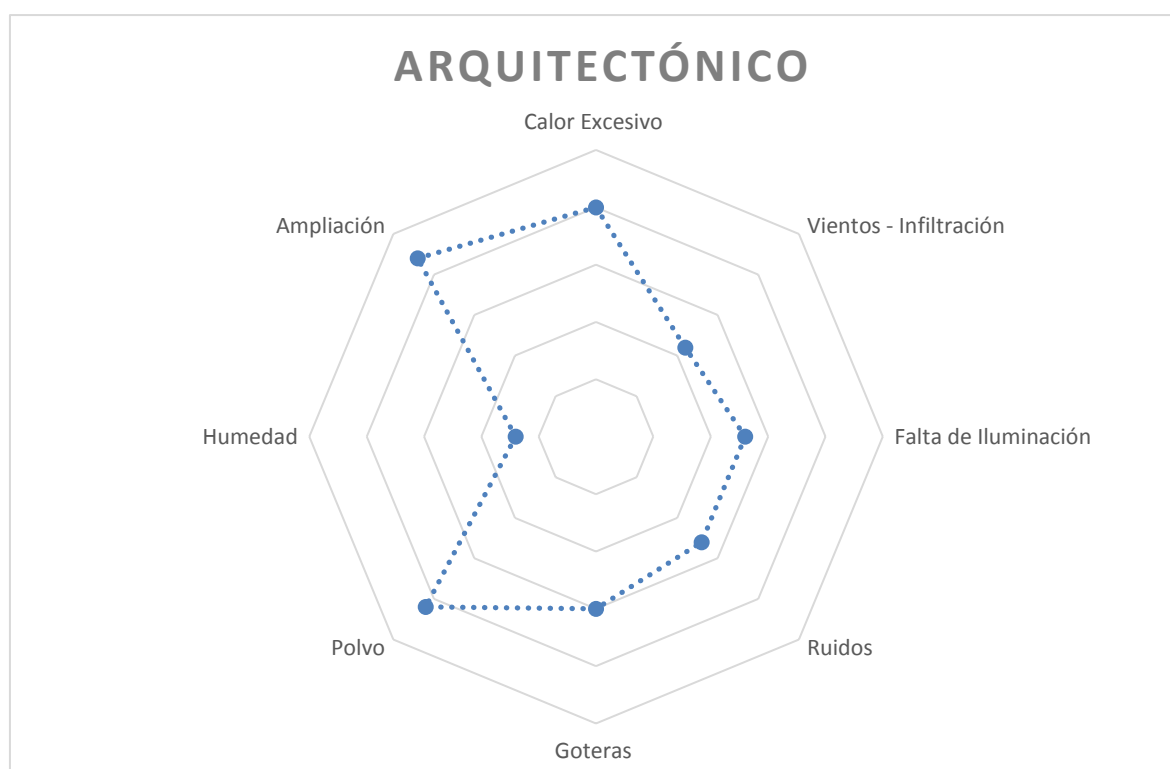
Fuente: Elaborado por el autor, (2017).

6.12 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Después de analizar y comprender la situación actual de Villa Sol, se considera importante saber cuales son los factores o parámetros que se tienen que tomar en cuenta para la readecuación ambiental tanto arquitectónica como urbanística.

En el ámbito arquitectónico, en la Figura 95, los puntos señalan el grado de problema mayor y menor de la vivienda. Esto demuestra que estos parámetros son importantes a ser considerados para la vivienda en la readecuación ambiental de Villa Sol para tener una vivienda con mejor confort, calidad y habitabilidad. Cabe mencionar que todos estos parámetros están interconectados, la alteración de uno de ellos repercute en la calidad de los demás.

Figura 95 – Problemas arquitectónicas Villa Sol.

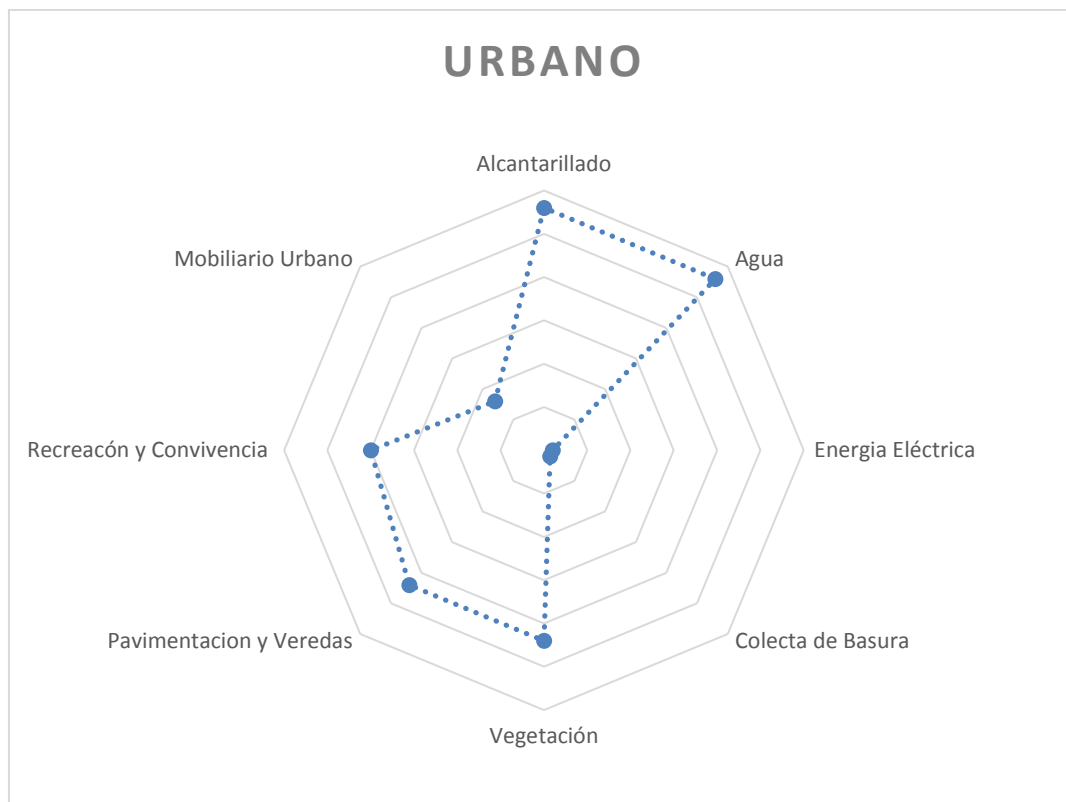


Fuente: Elaborado por el autor, (2017).

Con respecto al ámbito urbano, los puntos de la Figura 96 representan el grado de ausencia con relación a los aspectos de alcantarillado, agua potable a domicilio, energía eléctrica, colecta de basura, vegetación, áreas de recreación y convivencia y mobiliario urbano. Esto demuestra la importancia de brindar los servicios

básicos, readecuar ambientalmente, con el fin de mejorar la calidad de vida de los moradores, confort y bienestar.

Figura 96 – Consideraciones urbanas Villa Sol.



Fuente: Elaborado por el autor, (2017).

6.13 ZONIFICACIÓN Y LEGISLACIÓN

Según el Plan de Desarrollo Urbano de Piura, 26 de Octubre, Castilla y Catacaos al 2032 aprobada mediante la Ordenanza Municipal N° 122-02-CMPP, Villa Sol se encuentra calificado como Zona Residencial Media Densidad (RMD), y así mismo se encuentra en zona de expansión urbana.

Para la Zona Residencial Media Densidad, se refiere al uso identificado con viviendas o residencias tratadas individualmente o en conjunto que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de unidades de vivienda; Unifamiliares, Bi-familiares, Multifamiliares y conjuntos residenciales, hasta (05) cinco pisos más azotea, con flexibilidad para una posible densificación futura.

En cuanto a el Área de lote normativo mínimo, Frente Mínimo, Coeficiente de Edificación, Altura Máxima de Edificación, Retiros, Alineamiento de Fachada, N° de estacionamiento, Áreas Libres, Porcentaje mínimo de área libre, Uso Predominante se señalarán en el Anexo 7 de Zonificación Residencial.

Con respecto a los **retiros** para esta zona según este plan señala que:

- No serán exigibles retiros para todos aquellos lotes individuales cuya área sea menor a 450 m² en zonas consolidadas, salvo las zonas que requieran ensanches según del plan de desarrollo urbano.
- En el caso de áreas consolidadas, los niveles superiores a los 3.00 m deberán conservar una distancia de (2.50 m) de retiro a partir de la línea de postes y/o cables aéreos (No permitiendo volados sobre el límite de propiedad, salvo aleros o cornisas de protección de lluvias), en ningún caso estos no deberán ser mayores a 1.00 m.
- (*) Para zona de reglamentación especial se podrán permitir aleros sobre la vereda en áreas donde estos no modifiquen el perfil de la calle y estos estén a una distancia no menor de 2.50 m de la línea de postes y/o cables aéreos, en ningún caso estos no deberán ser mayores a 0.80 m.
- Para las áreas menores a 90 m² deberán respetar las características establecidas en el Cuadro presentado.

Para finalizar, de acuerdo la visita técnica en Villa Sol y con el levantamiento de campo, datos recogidos y según Castillo (2016, p.36), este asentamiento humano con respecto a la tecnología utilizada en las construcciones no está de acuerdo con el reglamento Nacional de Edificaciones.

7 PROPUESTA: READECUACIÓN AMBIENTAL EN EL AA.HH VILLA SOL

Aspectos importantes para un buen proyecto de intervención, readecuación ambiental en el asentamiento humano Villa Sol:

- Trabajar junto con la comunidad;
- Diagnóstico del local (clima, topografía, masa construida, etc.);
- Trabajar los problemas, potencialidades y tornar los problemas en soluciones.

Para una mejor provisión y acceso a servicios básicos de infraestructura, orientada a la población del asentamiento humano Villa Sol, de acuerdo a sus necesidades, es necesario tomar campo de acción como proporcionar servicios de agua y saneamiento con el fin de mejorar la calidad y la imagen tanto del asentamiento como de la ciudad. Por otro lado, observando la deficiencia de la vivienda cuanto al confort térmico en el interior de la vivienda y eficiencia energética, es necesario, el mejoramiento y construcción de viviendas con medidas ambientales para asegurar un mayor confort, donde el usuario se sienta satisfecho y pueda realizar sus actividades sin ser incomodado. Otro punto importante es proporcionar espacios públicos y equipamientos que atiendan a las necesidades vecinales de los sectores populares en el ámbito local y que mejoren las conexiones de las áreas segregadas con un territorio amplio a escala urbana.

Con base en la fundamentación teórica, en los estudios y levantamientos realizados, fue elaborado una tabla que trae consigo recomendaciones sugeridas con respecto a estrategias adecuadas para el asentamiento humano Villa Sol para las posibles soluciones a los problemas encontrados, con el fin también de ayudar tanto a estudiantes, profesionales, a los moradores de esta zona como de otras zonas de la ciudad de Piura, para lograr readecuar ambientalmente arquitectónicamente como urbanísticamente brindando mejores espacios de calidad y sobre todo confortables, ver Cuadros 13 y 14.

Cuadro 13 – Propuestas para el asentamiento humano Villa Sol.

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS BÁSICOS	TIPOLOGÍA Y MATERIALES CONSTRUCTIVOS	CONFORTO EN LA EDIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar espacios públicos y equipamientos que atiendan a las necesidades vecinales. • Aprovechar la iluminación natural y ventilación para proporcionar ambientes térmicamente confortables. • Plantar árboles, arbustos para generar sombra y mayor confort ambiental. • Señalar la ausencia de servicios básicos para que la municipalidad tenga en cuenta la situación del asentamiento humano. • Permeabilizar las edificaciones existentes para obtener un mayor confort dentro de ella. • Aplicar estudios de sistemas de aprovechamiento energético. • Procurar equilibrio y armonía entre el espacio construido con el medio ambiente. • Tener en cuenta los aspectos de diseño arquitectónicos y urbano de diseño bioclimático. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el adobe con paredes anchas. • Utilizar bambú, madera con revestimiento anti llamas. • Utilizar bloques o ladrillos con diferentes ángulos de protección solar, y diferentes formas de asentar, con el fin de proporcionar mayor confort ambiental. 	<p>Utilizar de las siguientes recomendaciones técnicas de diseño arquitectónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección de los vientos. • Inercia térmica. • Ventilación Nocturna • Refrigeración evaporativa. • Control de radiación.

Fuente: Elaborado por el autor, (2017).

Cuadro 14 – Estrategias Arquitectónicas e urbanas para Villa Sol.

ITEM	RECOMENDACIONES	
	ARQUITECTÓNICAS	URBANAS
Aspectos Iniciales	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar la edificación y su entorno inmediato, cuando la edificación, está diseñada adecuadamente de acuerdo con el clima local, consume menos energía y brinda mayor confort. - Utilizar de tecnologías que puedan ser fácilmente asimilables por los futuros usuarios, para permitir procesos de autoconstrucción. - Desarrollo del proyecto, para permitir extensiones y reasignación de espacios. - Utilizar de principios de la arquitectura bioclimática, para producir zonas con un grado de habitabilidad optimizado, - Es recomendable utilizar altura interior de 2.80 a 3.00 metros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reactivar el uso y apropiación de las calles como espacios públicos, a través de intervenciones que restrinjan el paso de vehículos en trechos o periodos del día, y que permitan e incentiven usos urbanos como campo de futbol, bancos, árboles y sombra. - Establecer un equilibrio urbano entre espacios dedicados a la funcionalidad y espacios de estancia. Proyectar actividades en planta baja que fomenten la interacción urbana delimitando la longitud del frente edificado. - Jugar con la distribución del arbolado como elemento paisajístico de gran interés, usar pavimentos atractivos, proyectar con el color.
Orientación	<ul style="list-style-type: none"> - Tener en cuenta la orientación solar del local para su aprovechamiento. - Aberturas protegidas para evitar ingreso del sol. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ver dirección local para su aprovechamiento. - Espacios exteriores orientados al Norte o Sur, protegidos del sol.
Materiales y Masa Térmica	<ul style="list-style-type: none"> - Especificación de materiales de construcción alineados con los principios de sostenibilidad, dando prioridad a aquellos materiales con el menor impacto ambiental posible, así como las de la localidad. - Evite siempre el uso de materiales perjudiciales a la salud humana o medio ambiente. - Utilizar protección en los materiales con el fin de aumentar la durabilidad de la vida útil de la edificación, como por ejemplo impermeabilizantes, tintas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permeabilizar toda la masa construida en diferentes niveles y con diferentes usos. - Utilizar los recursos existentes en el sitio, utilizando y revalorando los sistemas constructivos tradicionales, mejorando las tecnologías y dando trabajo a la población local.

ITEM	RECOMENDACIONES	
	ARQUITECTÓNICAS	URBANAS
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> - Opte por iluminación natural. - Evitar interiores oscuros, procurar proveer las formas y los tamaños adecuados de las aberturas para mantener el contacto con el mundo exterior. - Captar la cantidad adecuada de luz natural, de acuerdo al uso del ambiente. - Ingresar al interior del ambiente la cantidad de luz natural que se desee de acuerdo al objetivo de diseño ya sea por iluminación lateral (ventanas) o iluminación cenital. - Distribuir adecuadamente la luz natural al interior de los ambientes de la vivienda, cuidando la reflexión sobre muros, cielo y mobiliario y los obstáculos que estos pudiesen representar. - Proteger del exceso de iluminación natural (brises, aleros, toldos) o móviles (celosías, persianas). - Complementar con la luz artificial las necesidades de iluminación en las horas nocturnas, teniendo en cuenta la elección adecuada del artefacto lumínico, su disposición, orden y configuración dentro del área o ambiente. - Se recomienda la utilización de iluminación directa sobre el plano de trabajo (requerimiento específico) y otra directa o indirecta para la iluminación general. 	-
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar elementos acústicos para la absorción. - Alta masa para evitar transmisión del ruido hacia el interior. - Utilizar paredes con espesor suficiente y con buenas propiedades de absorción al ruido: superficie rugosa. - Entre piso y muros también debe instalarse un elemento absorbente para evitar transmisión de ruido. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear barreras acústicas antirruidos con elementos vegetales dispuestos en franjas. repercusión acústica puede ser favorable como barrera a sonidos desagradables.
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar vegetación, para sombreados, pérgolas, enramadas, áreas verdes para reducción de absorción de energía calórica. - Preserve las especies existentes en el terreno: ellas garantizan la estabilidad del suelo y refrescan el ambiente. - Utilizar vegetación en el entorno de la edificación. - La colocación estratégica de árboles puede bajar la temperatura de aire entre 2°C y 8°C. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de vegetación, para sombreados, pérgolas, enramadas, áreas verdes para reducción de absorción de energía calórica. - Vegetación trabaja como amortiguadores térmicos en temperatura calurosa. - Vegetación proporciona oxígeno y son excelentes filtros de contaminantes, retiene el agua de la lluvia reduciendo riesgos.

ITEM	RECOMENDACIONES	
	ARQUITECTÓNICAS	URBANAS
Colores y Reflejos	- Utilice pintura que garantice protección ambiental. Las tintas pueden proporcionar aislamiento, protección contra la corrosión e intemperies, etc.	-
Topografía	- Adapte su edificación a la topografía natural del terreno.	- Adapte su edificación a la topografía natural del terreno.
Agua de Lluvias	- Recomendable la utilización de colector solar de bajo costo, para usar como generadora de energía eléctrica dentro de la vivienda así mismo para la calefacción de agua en días fríos.	- Aprovechar el agua de la lluvia, construya cisternas de almacenamiento y utilice el agua para regar los jardines, patios, y mismo para descargar al vaso sanitario, etc.
Piso, Pavimentación, Veredas	- Utilización de elementos permeables en áreas que corresponda. - Se recomienda que el nivel de piso terminado en las viviendas con relación al nivel de la pista terminada no debe ser menor que 0.40m.	-Utilización de elementos permeables. - En cuanto a la proporción de la calle es determinante la colocación de arbolado de porte grande o pequeño en las aceras, plazas, jardines y la creación de corredores verdes urbanos. - Potenciar el espacio peatonal frente al espacio público.
Protección de Vientos	- Evitar que la presencia de un viento exterior, cuyas temperaturas son extremas, influya de forma determinante en las condiciones térmicas del interior del edificio, - Es importante la hermeticidad como el aislamiento de la envolvente del edificio. - Estrategias adicionales que funcionan como barreras contra el viento: paneles, vegetación tupida y estratégicamente ubicada.	- Para la eficiencia contra el viento se recomienda: vegetación tupida y estratégicamente ubicada.
Inercia térmica	- Utilizar sistemas y recursos para ganar inercia térmica: Muros anchos y pesados (adobe, piedra, ladrillo, concreto, etc.), tanto interiores como exteriores. La acumulación de energía permite aislar, amortiguar y retardar el paso de la misma hacia los ambientes interiores del edificio.	-
Control de Radiación Solar	- Los elementos tales como aleros, toldos, persianas, celosías, entre otros son necesarios para el control solar y así mismo generar un mayor confort, y para generación de espacios de sombra es necesario pérgolas o umbráculos.	Utilizar vegetación para proteger de la radiación solar.

ITEM	RECOMENDACIONES	
	ARQUITECTÓNICAS	URBANAS
Ventilación Nocturna	<ul style="list-style-type: none"> - Optar por ventilación natural. - Aprovechar las temperaturas más bajas de la noche, de la madrugada y de las primeras horas de la mañana permitiendo el paso del viento al interior del edificio - Buscar contrarrestar el exceso de calor existente durante el día con la presencia de elementos que hayan sido previamente enfriados, - Optar por la ventilación alta y cruzada, combinada muchas veces con sistemas cenitales para evacuar el aire más caliente con mayor facilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar contrarrestar el exceso de calor existente durante el día con la presencia de elementos que hayan sido previamente enfriados.
Refrigeración Evaporativa	<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda procesos adiabáticos que se generan alrededor de los fenómenos de evaporación. - Se recomienda vegetación (árboles, jardines, arbustos, enredaderas, etc) refrigeran, proveen de sombra efectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se recomienda procesos adiabáticos que se generan alrededor de los fenómenos de evaporación.
Forma	<ul style="list-style-type: none"> - La distribución e integración de los espacios es un tema vital, ya que ello permitirá distribuir la energía adecuadamente en los ambientes y así, procurar mayor confort y menor uso de energía convencional. - Tener en cuenta las condiciones de adaptabilidad de la vivienda, ya que con el pasar del tiempo la familia se modifica. - A mayor esbeltez, menor superficie de contacto con el terreno y mayor exposición climática (radiación, vientos, etc). - Con respecto al aspecto de asentamiento tiene un impacto grande a la forma en lo que se refiere a la repercusión térmica, debido a que el volumen queda más o menos expuesto a radiación y menor ventilación. 	-
Servicios Urbanos	-	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar labores de drenaje para evitar la acumulación de agua, - Realizar el afirmado de las calles con pendiente para evitar la acumulación de aguas de origen pluvial.

Fuente: Elaborado por el autor, (2017).

8 CONSIDERACIONES FINALES

Considerando las deficiencias cuanto al confort ambiental y necesidades de infraestructura y vivienda que el AA.HH Villa Sol presenta, nace la preocupación de esta zona vulnerable en buscar, adaptar estrategias y soluciones adecuadas que mejoren la calidad de vida de los pobladores. De tal manera es de fundamental importancia que éstas personas también posean asesoría técnica gratuita en edificaciones. Por lo tanto, para readecuar ambientalmente la zona ya existente, y subsanar esta problemática, cabe también a las autoridades locales, regionales tomar decisiones que conlleven el desarrollo y mejoren la imagen de la ciudad.

Es necesario considerar el reglamento nacional de edificaciones, ya que Piura se encuentra dentro del cinturón de fuego (zona sísmica) y requiere de un cuidado especial con respecto a normas y parámetros urbanos. Es necesario también dar a conocer la importancia de buscar estrategias que conlleven a una realización de proyectos que busquen la integración entre el hombre y el medio ambiente.

De acuerdo a la situación actual de las edificaciones del AA.HH Villa Sol, muchas de ellas necesitan ser tratadas no solo en el nivel de confort, sino también en el aprovechamiento energético, con el fin de reducir el consumo de energía. Por lo tanto, es de fundamental importancia aplicar técnicas de la arquitectura bioclimática, solar, para la vivienda que conlleve a mejorar la calidad de vida de los moradores.

Para llegar al confort ambiental de manera natural es necesario considerar a las ocho recomendaciones técnicas de diseño arquitectónico que se encuentran en la zonificación climática nacional de Perú, siendo las más importantes para el proceso proyectual tanto arquitectónico como urbanístico en el Asentamiento Humano Villa Sol: Protección de vientos, inercia térmica, ventilación nocturna, refrigeración evaporativa y control de la radiación solar.

Teniendo en consideración todos los estudios y análisis realizados; se comprueba que es importante un proyecto de readecuación ambiental en esta zona tanto arquitectónicamente como urbanísticamente, respetando y valorando las particularidades (clima, cultura, identidad, técnica, materiales, etc).

La herramienta de orientación en el formato de una cartilla que se desarrolló es uno de los resultados del presente trabajo de investigación, que tiene el propósito de auxiliar a los moradores del AA.HH Villa Sol, para que ellos puedan readecuar ambientalmente con estrategias bioclimáticas y técnicas adecuadas, a fin de mejorar las condiciones de confort tanto en sus edificaciones como en sus espacios exteriores. Se considera importante también mencionar que este trabajo de investigación en conjunto con la cartilla puede ser extendido y aplicado para otros asentamientos humanos de la Ciudad de Piura y Distrito de Castilla; o mismo desarrollar trabajos semejantes en el Perú, con el propósito de mejorar calidad de vida. Y por último para obtener resultados más eficaces es importante tener el apoyo de Asistencia Técnica Gratuita por Arquitectos y Profesionales Capacitados para brindar el apoyo que necesitan estos asentamientos humanos.

A modo de obtener mejores resultados para este caso de estudio se pretende dar continuación en la próxima etapa de Pos graduación o Maestría, realizando simulaciones de mediciones de calor, viento, insolación, entre otros.

9 BIBLIOGRAFÍA

9.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLANEGUI, J. **Proceso de Implementación de Calefactores Solares para Proyectos de Cooperación al Desarrollo**. Zaragoza, 2013.

BARRIONUEVO, R. **Edificaciones Bioclimáticas en el Perú**. Lima, s.d.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ SUCURSAL PIURA. **Caracterización del departamento de Piura**. Piura, 2016.

CASTILLO, C.H. **Informe de estimación de riesgos A.H. VILLA SOL – Castilla**. Piura, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. **Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y de Centros Poblados 2015**. Piura, 2015. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1201/ibro.pdf>. Acceso en: 20 nov.2016.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**, São Paulo: PW Editores, 2014.

SATTLER, M. A. **Habitações de Baixo Custo Mais Sustentáveis**. Porto Alegre: Antac, 2007.

MESA, S.K. **La vivienda social en el Perú**. Barcelona,2016.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PIURA. **Plan de Desarrollo Urbano de los Distritos de; Piura, Veintiséis de Octubre, Castilla y Catacaos al 2032**. Piura, 2014.

MUNICIPALIDAD DE CASTILLA. **Cuidad más humana y sostenible**. Piura, s.d. Disponible en: <<http://www.municastilla.gob.pe/ciudad.html>>. Acceso en: 10 nov.2016.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. **Decreto supremo n° 003-2016-vivienda**. decreto supremo que modifica la norma técnica e.030 “diseño sismorresistente” del reglamento nacional de edificaciones, aprobada por decreto supremo n° 011-2006-vivienda, modificada con decreto supremo n° 002-2014-vivienda. Perú, 2016.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA - PIURA. **Plan de Desarrollo Concertado 2013-2021**. Piura, 2013.

WIESER, M. **Consideraciones bioclimáticas en el diseño arquitectónico: El caso peruano**. Lima, s.d.

9.2 BIBLIOGRAFÍA GENERAL

ALVA, Walter. **Geografía General del Perú**. Lima: Editorial San Marcos, 2014.

ASHARE. **Handbook of Fundamentals**. American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers, New York, Usa. 2005.

BARCENA, A. **Evolución de la Urbanización en América Latina y el Caribe en la Década de los Noventa: Desafíos y Oportunidades**, 2001.

BARRANTES, B. **La vivienda desde tiempos remotos hasta nuestros días en el mediterráneo**. 2014. Disponible en: <http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectorgraduacion/archivos/605.pdf>. Acceso en: 18 Sep.2016.

BERNUY, F. **Clásicos de Arquitectura**. Perú, 2016.

BUSTAMANTE, W. **Guía para la eficiencia energética en la vivienda social**. Chile, 2009.

CABEZAS, C. **Claves para proyectar espacios públicos confortables. Indicador del confort en el espacio público**. 2013. Disponible en:<<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-285882> >. Acceso en: 15 oct 2017.

CASTILLO, H.A. **Periferia sostenibilidad y vitalidad urbana**. 2013. Disponible en: <http://oa.upm.es/19873/1/HECTOR_ANTONIO_CASTILLO_FELIZ.pdf >. Acceso en: 18 sep.2013.

CENCI, L. **Compatibilidad Ambiental y Modelación Paramétrica de Volumen para Museos de Arte Contemporáneo en el Clima Subtropical Húmedo de Brasil**. Chile, 2015.

Congreso de la República del Perú, Constitución Política del Perú. Lima,1993.

COSTA FILHO, A.; BONIN, L.C.; SATTLER, M.A. **Tecnologias sustentáveis em habitações destinadas à população de baixa renda**. In: Anais do ENTAC 2000, Salvador, 2000.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos conforto ambiental**. 2.ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

EMPERU. **Departamento de Cajamarca**. Perú, 2015. Disponible en: <<http://www.enperu.org/informacion-util-cajamarca-donde-se-encuentra-definicion-de-cajamarca.html> >. Acceso en 28 Nov. 2016.

FANGER, P. O. **Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering.** McGraw-Hill, New York, Usa, 1972.

FERNÁNDEZ, M. **Aprovechamiento de la iluminación para el confort visual y ahorro energético: Aplicación a vivienda unifamiliar.** Sevilla. s.d.

FRANCKE, P. **“Un milagro no fue suficiente” en Oxfam Internacional, Pobreza, desigualdad y desarrollo en el Perú.** Informe anual 2008-2009., pp. 28-39. Lima: Oxfam América, 2009.

FLORES, R.A. **Diagnostico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima.** Perú, 2002.

FUENTES, A.F.S. **Arquitectura bioclimatica,** Azcapotzalco, s.d.

Fundación Arquitectura COAM. **futuros de la vivienda social en 7 ciudades.** Madrid: (2011) I+D+VS.

FURUKAWA, F.M.; CARVALHO, B.B. **Técnicas construtivas e procedimentos sustentáveis** – estudo de caso: edifício na cidade de São Paulo. Guaratinguetá-SP, 2011.

GARCIA, J.R. **Construir Como Projeto** - Uma Introdução À Materialidade Arquitetônica. Brasil, 2013.

GLOVO. **Exemplos de plantas de apartamentos de dois quartos ao longo das décadas.**2012. Disponible en: <<http://infograficos.oglobo.globo.com/economia/exemplos-de-plantas-de-apartamentos-de-dois-quartos-ao-longo-das-decadas.html?mobi=1>>. Acceso en: 27 nov. 2016.

HAGEMANN, S.E. **Materiais de construção básicos.** Brasil, 2012.

IBAÑEZ, P. **Tecnología Solar.** EDICIONES MUNDIPRENSA. MADRID, 2005.

INEI: **Instituto Nacional de Estadística e Informática.** Disponible en: <<http://www.inei.gob.pe/>>. Acceso en: 18 Sep.2016.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. **Perú: Mapa del Déficit Habitacional a Nivel Distrital, 2007.** Lima, 2009.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. **Migraciones internas 1993- 2007.** Lima, 2009.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. **Estado de la población peruana 2014.** Lima, 2014.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. **Síntesis estadística 2015.** Lima, 2015.

JARA, A.J.S. **Avaliação do desempenho termo-lumínico de uma edificação com brises soleils: estudo de caso**, Cuibá, 2011.

JEAN, M. **Casas en el cerro de lima**. Perú, 2011.

KRAKHECKE. **Arquitetura e construção**. Brasil, 2016. Disponible en: <http://blog.kuboarquitectura.com.br/2016/06/a-iluminacao-natural-em-arquitetura_6.html>. Acceso: 26 oct. 2016.

LAMA, J. **Desigualdad territorial de oportunidades, cohesión comunitaria y captura del Estado**. Tesis doctoral en ciencia política. Barcelona, Departamento de Ciencia Política y Derecho Público, Universidad Autónoma de Barcelona. 2015.

MASCARÓ, L. R. **Energia na edificação, estratégia para minimizar seu consumo**. São Paulo, Projeto, 1985.

MESA, S.K. **La vivienda social en el Perú**. Barcelona, 2016.

NETO, A. **Regulamentação de desempenho térmico energético de edificações**. São Paulo, 2003.

OLGYAY, V. **Design with climate – Bioclimatic approach to architectural regionalismo**. 4º ed. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, Usa, 1973.

OLGYAY, Victor. **Clima y arquitectura en Colombia**. Colombia. Universidad del Valle, 1968.

PANTAVOU, K. **Evaluating thermal comfort conditions and health responses during an extremely hot summer in Athens**. Building and Environment. 2010.

RENATO, A. **Conforto Térmico e Edificações**. s.d. Disponible en: <<http://www.jrrio.com.br/construcao-sustentavel/pb-conforto-termico.html>>. Acceso en: 24 oct. 2016.

RODRÍGUEZ, M. **Introducción a la arquitectura bioclimática**. México, 2001.

ROSAHN, B. **La vivienda es más que un techo**. Bogotá: Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento, 1957.

ROSSETI, K. A. C. **Estudo do desempenho de coberturas verdes como estratégia passiva de condicionamento térmico dos edifícios na cidade de Cuiabá, MT**. Cuiabá-MT, 2009.

RUANO, M. **Un Vitruvio ecológico: principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible**. Barcelona, 2008.

RUBIO, P. **Línea de tiempo (vivienda)**, 2015. Disponible en: <<http://construccionpatricior.blogspot.com.br/2015/04/4-linea-de-tiempo-la-vivienda.html>>. Acceso en: 24 oct. 2016.

SALDARRIAGA, A. **Vivienda social en Colombia**. Colombia, 2006.

SENHAMI. **Red de Estaciones Hidrometeorológicas**. Perú, 2016. Disponible en: <<http://www.peruclima.pe/?p=data-historica>>. Acceso 20 nov.2016.

SERRA, R.; COCH, H. **Arquitectura y energía natural**. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona,1995.

SILVA, P. C. P. **Análise do comportamento térmico de construções não convencionais através de simulação em Visual DOE**. Portugal, 2006.

VARGAS, R. **Evolución de la vivienda**. 2015. Disponible en: <http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/2190406/EVOLUCIN+DE+LA+VIVIENDA> Acceso: 24 oct. 2016.

VELAVERDE. **Vivienda e infraestructura**. Lima, 2013. Disponible en: <<http://www.revistavelaverde.pe/urbanismo-chicha/>> Acceso: 18 Sep.2016.

WEIDLE, E.P. **Sistemas constructivos na programação arquitetônica de edifícios de saúde**. Brasília, 1995.

ZAKE, T. **O Livro da Arte de Construir**, Unipress Editorial Ltd.; São Paulo, 1984.

ZALAZAR, P. **Desarrollo de criterios e indicadores ambientales para la construcción en la región NEA - Hacia una arquitectura sustentable**. Argentina, s.d.

ZIZEK, M. **Las regiones del Perú**, noviembre, 2015. Disponible en: <http://enperu.about.com/od/regiones_y_ciudades/a/Las-regiones-del-Peru.htm>. Acceso en: 18 sep.2013.

10 APÉNDICES

APÉNDICE 1

Entrevistad@: _____ Casa - Calle: _____
 Nombre: _____ n°: _____

1 – ¿Cuántos moradores tiene en su casa?

2 – ¿Cuál es la edad y sexo de los moradores?

Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres

3 – ¿Cuál a renda da familia?

() hasta 1/2 SM () hasta 1 SM () de 1 hasta 2 SM () de 2 hasta 4 SM () mas que 4 SM

4 – ¿Su vivienda es atendida por cuales servicios públicos?

() abastecimiento de ____ agua () energía eléctrica () colecta de basura () tratamiento de ____desagüe () colecta de basura ____reciclable

5 – ¿Cuál es el problema más frecuente de la casa?

6 – ¿Pretenden reformar o ampliar la casa? ¿Qué quieren hacer? ¿Cuál es la primera cosa que quiere hacer?

7 – ¿Cuáles equipamientos público comunitario su familia utiliza?

() escuela () escuela infantil () puesto de salud () gimnasio de ____deportes () plaza

8 – ¿Estos equipamientos atienden las necesidades de su familia?

() si () no Porque:

9 – ¿Hace cuantos años usted vive en esta vivienda?

() menos de 1 ano () de 1 hasta 5 () de 5 hasta 10 () más de 10 anos

10 – ¿Cual medio de transporte que utiliza su familia?

() moto () carro () ómnibus () bicicleta () a pie
() otros Cual:

11 – ¿Cuáles son los tipos de lazer (diversión) de su familia?

12 – ¿Qué es lo que usted le gusta más de este barrio?

13 – ¿Si tuviese un parque en este barrio, cuales actividades usted gustaría que fuese ofrecido?

14 – ¿Existe alguna persona dentro de la familia con alguna capacidad diferenciada/movilidad reducida?

() si () no cual:

• **DATOS DEL INMUEBLE**

- Área construida:
- Área lote:
- Tipología:
- Numero de andares:
- Uso:
- Ocupado:
- Forma:

Condiciones Ambientales:

- Sensación térmica: caliente () frio () normal ()
- Humedad: mucha () poca () normal ()
- Ruido: mucho () poco () normal ()

Entorno: predomina uso _____

MUCHAS GRACIAS !!!

11 ANEXOS

ANEXO 1: Datos Climáticos de Piura.

PIURA

Latitud: 05° 12' S

Longitud: 80° 37' W

Altitud (m.s.n.m.): 29

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperaturas (°C)												
Máxima Absoluta	35.2	36.1	36.2	35.5	32.8	30.2	29.2	29.5	30.3	31.4	32.1	33.8
Máxima media	33.4	34.3	34.5	33.4	31.2	29.1	28.1	28.6	29.3	29.8	30.4	32.0
Media	26.9	28.0	27.6	26.1	23.8	21.9	21.4	20.8	21.3	22.0	22.8	24.9
Mínima media	20.1	21.1	21.0	19.6	17.9	16.4	15.5	15.5	15.5	15.9	16.7	18.0
Mínima Absoluta	19.3	20.2	20.4	18.6	16.4	15.2	14.4	14.2	14.5	14.8	15.6	16.8
Amplitud u oscilación térmica	13.3	13.2	13.5	13.8	13.3	12.7	12.6	13.2	13.8	13.9	13.8	13.9
Humedad Relativa (%)												
Máxima media	86	86	87	87	88	88	88	88	88	87	87	86
Media	60	59	62	61	68	72	72	74	74	67	67	65
Mínima media	46	46	48	49	54	53	57	52	52	50	50	47
Horas de sol (horas)*												
	6.6	6.6	5.9	7.1	7.2	6.2	6.3	6.5	7.3	7.3	7.1	7.4
Precipitaciones (mm.)**												
	5.4	8.3	18.1	4.1	2.1	1.1	0.7	0.0	0.0	1.7	1.1	0.6
Vientos más frecuentes (m/s)												
07:00 hrs.	SE - 4.2	SE - 3.1	SE - 2.6	S - 3.6	S - 4.4	S - 2.3	S - 3.6	SE - 4.1	SE - 3.6	S - 6.0	SE - 3.1	S - 3.6
13:00 hrs.	SE - 7.2	SE - 3.6	SE - 4.1	S - 6.7	S - 7.2	S - 3.6	S - 3.6	SE - 7.7	S - 4.1	SE - 6.7	S - 6.7	S - 7.3
19:00 hrs.	S - 3.8	S - 2.6	S - 2.6	S - 2.6	S - 2.6	S - 1.5	S - 3.9	S - 3.6	S - 2.1	S - 3.1	S - 4.1	S - 4.1

ANEXO 2: Plano de loteamiento de Villa Sol



ANEXO 3: Curvas de nivel.

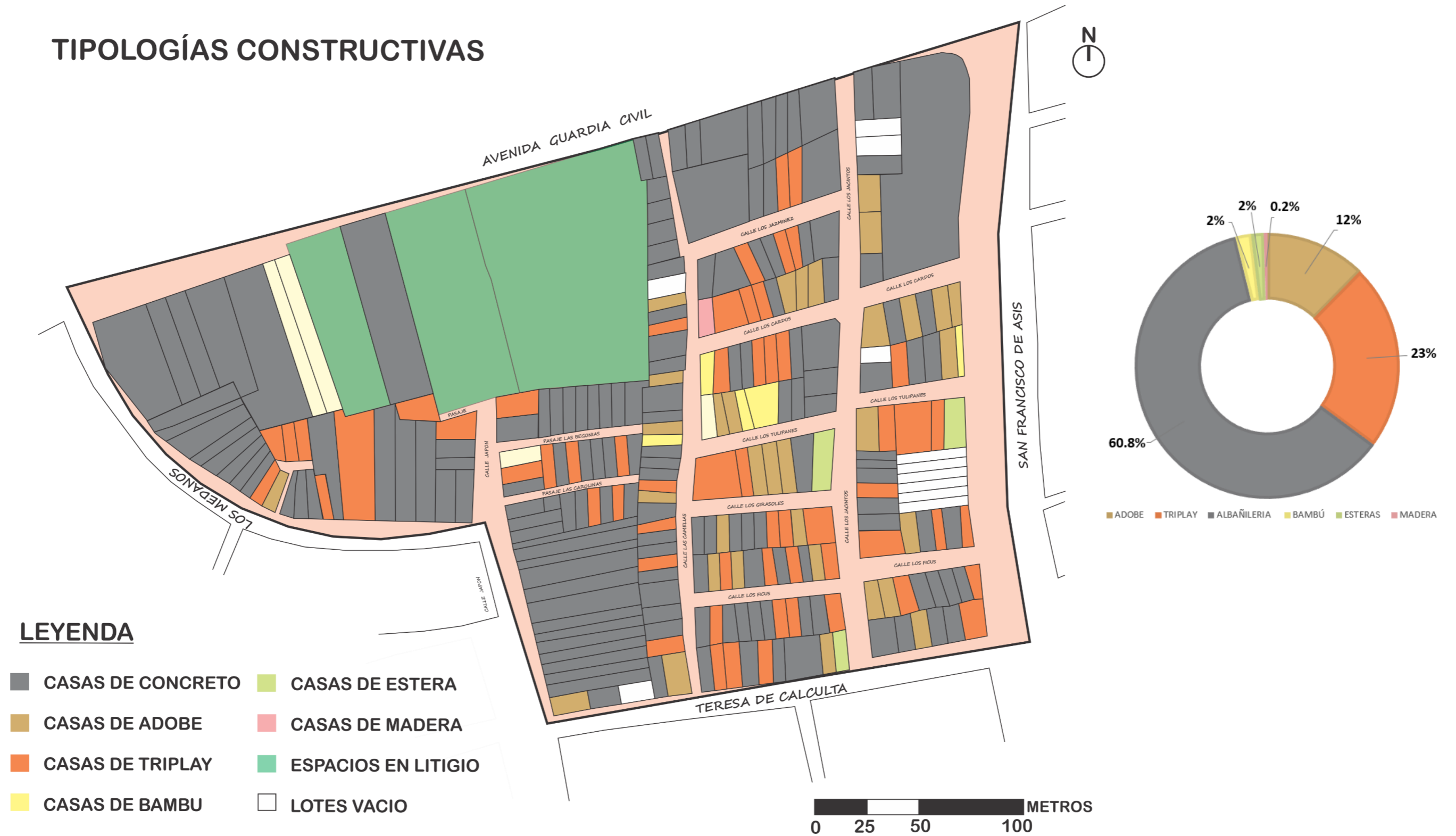
CURVAS DE NIVEL



ANEXO 4: Mapas y gráficos de Villa Sol. Elaborados por el autor, 2017.

a) Mapa y gráfico porcentual de tecnologías constructivas en Villa Sol.

TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS



c) Mapa de jerarquía de vías.



d) Mapa de usos e Identificación de padrones de uso en porcentaje.



e) Mapa de llenos y vacíos.

LLENOS Y VACIOS



f) Mapa de vegetación existente.

MASAS VEGETALES



ANEXO 5: Registro Fotográfico de Villa Sol Actualmente.

a) Jerarquía de Vías.



b) Accesibilidad.



c) Pavimentación.



d) Ausencia de equipamientos urbanos.



e) Falta de vegetación.



f) Ausencia del servicio de agua Potable.



g) Ausencia de alcantarillado.



h) Uso de leña y carbón cerca de materiales inflamables que provocan incendios.



i) Espacios internos y externos de las edificaciones.



ANEXO 6: Acta de adopción de árboles por parte de la municipalidad de Piura.

ACTA DE ADOPCIÓN

REFERENCIAS

Expediente N° _____ Sin expediente

Institución / Empresa _____

Persona Natural Jhoan Guerrero Ibañez

RUC _____ DNI 47357615

Dirección P.4. Villa Sol - Castilla

Fecha 20-01-17 Hora 11:30 am.

ADOPCIÓN:

La institución, empresa o persona natural de la referencia ADOPTA la cantidad de 1 planta(s) de especies variadas, forestales 1 y/o Ornamentales 1, las mismas que serán sembradas y/o instaladas en lugares destinados para áreas verdes.

VIVIENDA Institución Empresa

VIA PÚBLICA Otros (especificar) _____

COMPROMISO:

El adoptante se compromete al cuidado y mantenimiento de las plantas adoptadas.

ADOPTANTE: _____ REPRESENTANTE DE LA MUNICIPALIDAD: _____

ANEXO 7: Zonificación y legislación.

Zonificación	Usos	Densidad Neta hab./ha	Lote Mínimo (m ²)	Frete Mínimo (m ²)	Altura Edificación	Coefficiente Edificación	Área Libre
Residencial Media Densidad (RMD)	Unifamiliar	1300	120.00	6.00	3 pisos + A.	2.40	27%
	Multifamiliar	Hab/Ha.					
	Unifamiliar	1300	160.00	8.00	4 pisos + A.	3.10	30%
	Multifamiliar	Hab/Ha.					
	Multifamiliar (*)	1600	160.00	8.00	5 pisos + A.	3.80	30%
	Hab/Ha.						
	Unifamiliar	1700	90.00	6.00	3 pisos + A.	2.50	25%
Multifamiliar	Hab/Ha.						
Multifamiliar	1700	120.00	6.00	4 pisos + A.	3.20	27%	
Hab/Ha.							
Multifamiliar (*)	2100	120.00	6.00	5 pisos + A.	3.90	27%	
Hab/Ha.							
Conjunto Residencial	2250	450.00	15.00	6 pisos + A.	4.45	30%	
Hab/Ha.							

(*).- Con frente a avenidas mayores de 18.00 ml. de sección y/o frente a Parques.

1.5 (a+r).- 1.5 veces de la vía más la suma de los retiros municipales establecidos para ambos lados de la vía, salvo que el Plan de Desarrollo Urbano precise alturas mayores.

- (1).- En las áreas urbanas consolidadas se considerara como lote y frente mínimo normativo a los existentes.
- (2).- Lotes en esquina que resuelvan adecuadamente la ventilación e iluminación les corresponderá un Área Libre de 25 %, para las densidades que cuenten con un 30% de área libre en lote medianero, para los lotes que cuenten con 27% en esquina será de 25%, para los lotes que cuenten con 25% en esquina será de 23% y para los lotes que cuenten con 23% en esquina será de 20%.
- (3).- No se incluirá en el cálculo para Coeficiente de Edificación las áreas que correspondan a estacionamientos, áreas de circulación de uso común, casa de máquinas, ni aquellas ubicadas en sótanos.
- (4).- Las áreas libres de un Conjunto Residencial, deberán mantener un mínimo de 30% de área verde (Plantas, gras natural, etc.), o con materiales naturales como arena, tierra, grava o material alternativo que permita la infiltración pluvial y la evapotranspiración del suelo.
- (5).- Se entiende como multifamiliar los siguientes tipos: quintas, condominios, edificios.
- (6).- En Habilitación y Construcción Urbana especial referido a proyectos bajo los Programas Pilotos de Vivienda (Techo Propio, Mi Vivienda y similares), los parámetros urbanísticos y edificatorios se ajustaran a sus normas específicas vigentes de alcance nacional (D.S. N 013-2013-Vivienda); en materia de retiros Solo se respetarán según lo indicado en el acápite respectivo y los determinados en el Plan Vial.

VIVIR BIEN



RECOMENDACIONES DE READECUACIÓN



AMBIENTAL





¿PORQUÉ READECUAR AMBIENTALMENTE VILLA SOL?



¿QUÉ ES READECUACIÓN AMBIENTAL?

... Es inducir a la recuperación y activación de espacios, tomando actitudes responsables en el campo de la arquitectura con relación al medio ambiente; en la selección adecuada de materiales, técnicas y tecnologías constructivas para las edificaciones y su entorno, con el fin de lograr una mejor habitabilidad.

¿QUÉ HACER PARA MEJORAR EL CONFORT DE LA EDIFICACIÓN EN VILLA SOL?



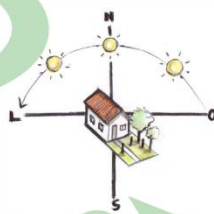
PASOS INICIALES



Integrar la edificación y su entorno inmediato conforme el clima local.



- Adaptar la edificación a la topografía natural del terreno y evitar construir viviendas en sectores de riesgo.



- Orientar la edificación hacia el Sureste y evitar la orientación hacia el Oeste.



¿ALTERNATIVAS PARA MEJORAR EN CONFORT URBANO?



- La vegetación proporciona sombra, en grandes masas trabajan como amortiguadores térmicos y además funciona como amortiguadores de ruido, regulan el flujo de agua y reduce los riesgos de desastres naturales.





RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL CONFORT URBANO

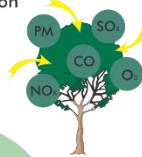
¿QUÉ HACER PARA MEJORAR EL CONFORT URBANO EN VILLA SOL?



- Realizar labores de drenaje para evitar acumulaciones de agua.
- Realizar el afirmado de las calles.
- Reactivar el uso de apropiación de las calles con espacios públicos.
- Utilizar vegetación ... ¿Y qué beneficios obtengo? ¿Porqué hacerlo?



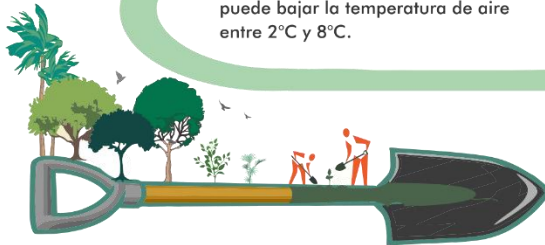
- Los árboles proporcionan sombra, oxígeno, son excelentes filtros para los contaminantes urbanos y retienen las pequeñas partículas de polvo que flotan en el aire, auxilia en la retención del agua de la lluvia reduciendo los riesgos de inundaciones.



Los árboles proporcionan alimentos, habitat y protección a animales, aumentando la biodiversidad urbana y belleza paisajística.



La colocación estratégica de árboles puede bajar la temperatura de aire entre 2°C y 8°C.



Planta árboles!!!
Si sirves a la naturaleza, ella te servirá a ti.

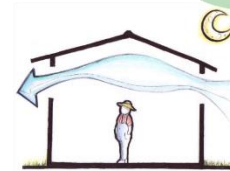


PRINCIPALES RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN LA EDIFICACIÓN



1 ¿CÓMO PROTEGER LA EDIFICACIÓN DE LOS VIENTOS?

- Evitar que la presencia del viento exterior, cuyas temperaturas son extremas, influya en el interior del edificio.
- Utilizar barreras contra el viento como: paneles, vegetación tupida estratégicamente ubicados.



- Optar por ventilación natural alta y cruzada, para evacuar el aire más caliente.
- Aprovechar las temperaturas más bajas de la noche, de la madrugada y de las primeras horas de la mañana permitiendo el paso del viento al interior del edificio.

2 ¿CÓMO VENTILAR LA EDIFICACIÓN?

3 ¿CÓMO MEJORAR LA INERCIA TÉRMICA EN LA EDIFICACIÓN?

- Utilizar paredes anchas (adobe, ladrillo, concreto, etc.), tanto interiores como exteriores para amortiguar y retardar el paso de calor hacia los ambientes interiores del edificio.



- Utilizar vegetación y procesos adiabáticos que se generan alrededor de los fenómenos de evaporación para permitir el descenso de la temperatura del aire y el aumento de su humedad.

4 ¿CÓMO REFRIGERAR LA EDIFICACIÓN?

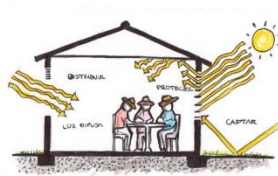
5 ¿CÓMO CONTROLAR LA RADIACIÓN SOLAR EN LA EDIFICACIÓN?

- Utilizar elementos o estrategias arquitectónicas como los aleros, toldos, persianas, celosías, pérgolas, elementos perforados, vegetación, entre otros.





RECOMENDACIONES GENERALES PARA MEJORAR EL CONFORT TÉRMICO EN LA EDIFICACIÓN



- Optar por iluminación natural.
- Captar la cantidad adecuada de luz natural de acuerdo al uso del ambiente, considerando la porción de iluminación que será transmitida al interior.
- Distribuir adecuadamente la luz natural al interior de los ambientes de la vivienda, cuidando la reflexión.
- Proteger del exceso de iluminación natural, por medio de elementos fijos como: brises, aleros, toldos, pérgolas; y móviles como: celosías, persianas, entre otros.

¿COMO ILUMINAR LA EDIFICACIÓN DURANTE EL DÍA?



¿COMO ILUMINAR LA EDIFICACIÓN DURANTE LA NOCHE?



- Utilizar luz artificial como complemento de las necesidades de iluminación en las horas nocturnas, teniendo en cuenta la elección adecuada del artefacto lumínico, su disposición, orden y configuración dentro del área o ambiente.
- Utilizar iluminación directa sobre el plano de trabajo (requerimiento específico) y otra directa o indirecta para la iluminación general.



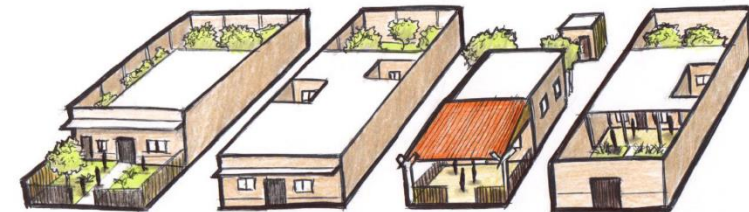
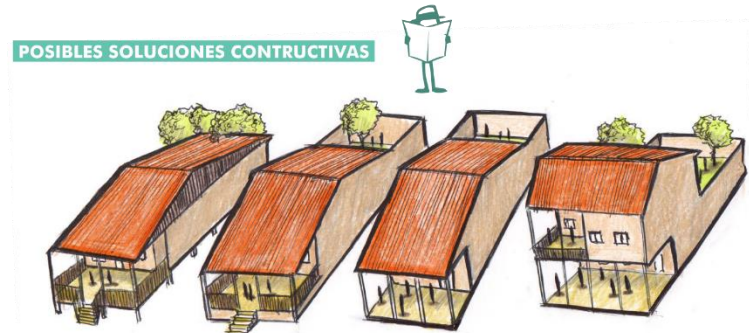
OTRAS ALTERNATIVAS PARA MEJORAR EL CONFORT EN LA EDIFICACIÓN ?

- Utilizar altura interior entre 2.80 a 3.00 metros.
- Pensar en ampliaciones flexibles futuras.
- proteger los materiales para aumentar el ciclo de vida de la edificación.
- Evitar colores oscuros en fachadas.
- Utilizar elementos permeables en áreas que corresponda.



EJEMPLOS E ILUSTRACIONES QUE PERMITEN CONFORT TÉRMICO EN EDIFICACIONES

POSIBLES SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS



POSIBLES ESTRATEGIAS CON VEGETACIÓN

