



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO**

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**TEMA:**

---

**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN MÓDULO DE VIVIENDA  
REPLICABLE PARA LA CIUDAD DE AMBATO A PARTIR DE  
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS.**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto Urbanista

**Autor**

Víctor Santiago Navarrete Villa

**Tutora**

MSc. Arq. Andrea Parra

AMBATO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo Víctor Santiago Navarrete Villa, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “Diseño arquitectónico de un módulo de vivienda replicable para la ciudad de Ambato, a partir de estrategias bioclimáticas pasivas”, como requisito para optar al grado de Arquitecto Urbanista y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 13 días del mes de Febrero de 2019, firmo conforme:

Autor: Victor Santiago Navarrete Villa  
Firma: .....  
Número de Cédula: 1802933737  
Dirección: Tungurahua, Ambato, La Matriz, Puertas del Sol.  
Correo Electrónico: victorsantiagonavarretevilla@hotmail.com  
Teléfono: 0984267936

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación “DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN MÓDULO DE VIVIENDA REPLICABLE PARA LA CIUDAD DE AMBATO, A PARTIR DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS” presentado por Víctor Santiago Navarrete Villa, para optar por el Título Arquitecto Urbanista,

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 09 de Enero del 2019

.....

Arq. MSc, Andrea Parra Ullauri

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

...

Ambato, 13 de Febrero de 2019

.....

Víctor Santiago Navarrete Villa

1802933737

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN MÓDULO DE VIVIENDA REPLICABLE PARA LA CIUDAD DE AMBATO, A PARTIR DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS”, previo a la obtención del Título de Arquitecto Urbanista, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 13 de Febrero de 2019

.....  
Arq. Mg. DAA Hugo Hernán Paredes Vásquez  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  
M.Sc. María Giovanna Núñez Torres  
VOCAL

.....  
Mg. Freddy Roberto Castro Acosta  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

El esfuerzo de este trabajo va dedicado a todas las personas que alentaron y forjaron el camino para conseguir esta meta, especialmente a mis padres que lo han dado todo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi profesora y tutora la Arq. MSc. Andrea Parra por sus conocimientos impartidos y su gran apoyo junto al Proyecto de la Red CEDIA CEPRA XI ‘Análisis de las interrelaciones entre las características climáticas internas, meteorológicas y ambientales con atopia y enfermedades alérgicas en centros de educación inicial de las áreas urbana y periurbana de Cuenca.’ Gracias al cual se pudo financiar la investigación realizada.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	xxiii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xxiv
ABSTRACT.....	xxv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA .....	3
Contextualización.....	3
Formulación del problema.....	10
Preguntas de investigación .....	10



Hipótesis.....	10
Justificación.....	11
Objetivos .....	13
Objetivo General .....	13
Objetivos Específicos .....	13
CAPÍTULO II .....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
Fundamento conceptual.....	14
Arquitectura bioclimática moderna .....	14
Confort térmico humano .....	18
Fundamento teórico.....	20
Diseño Arquitectónico Sustentable .....	21
Arquitectura bioclimática .....	22
Estrategias generales de diseño pasivo.....	23
Estado del Arte .....	26
Metodología de la investigación.....	31
Línea y sub línea de Investigación .....	31
Diseño Metodológico .....	31
Nivel de investigación .....	32
Tipo de investigación .....	32

Población y muestra .....	33
Técnicas de recolección de datos. ....	33
Procesamiento de la información .....	33
Conclusiones capitulares .....	35
CAPÍTULO III.....	36
APLICACIÓN METODOLÓGICA .....	36
Delimitación espacial, temporal o social .....	36
Análisis.....	41
Contexto Físico .....	41
<i>Estructura Climática</i> .....	44
Casos de Estudio .....	56
Aspectos de localización .....	57
Equipos de Medición Térmica .....	59
VIVIENDA # 1 (FB).....	61
VIVIENDA # 2 (FG).....	73
VIVIENDA #3 (FA).....	88
VIVIENDA # 4 (FAR) .....	103
VIVIENDA # 5 (FR).....	117
VIVIENDA #6 (FI) .....	131
VIVIENDA # 7 (FN).....	142

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	158
Comprobación Estadística.....	158
Conclusiones capitulares.....	162
CAPÍTULO IV.....	165
LA PROPUESTA .....	165
Idea generadora .....	165
Anteproyecto técnico .....	184
Proyecto.....	193
Análisis del comportamiento térmico de las propuestas .....	216
RESULTADOS.....	221
ANEXOS .....	228
BIBLIOGRAFÍA .....	254

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Densidad poblacional del Cantón Ambato .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 2: Definición de Zonas climáticas de las Provincias de Ecuador ....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 3: Promedio de temperatura .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 4: Promedio de humedad relativa .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 5: Promedios de velocidad del viento .....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 6: promedio de precipitaciones .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 7: Comparación humedad relativa y temperatura .....</b>	<b>158</b>
<b>Tabla 8: Resumen de regresión .....</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 9: Análisis de varianza .....</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 10: Análisis de varianza .....</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 11: Análisis de los residuales .....</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 12: Normativa plataforma #3 .....</b>	<b>175</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Crecimiento poblacional en el sector urbano por continentes .....	3
<b>Gráfico 2:</b> Edificaciones certificadas y en proceso de certificación LEED en América Latina.....	5
<b>Gráfico 3:</b> Área de eco influencia en el Distrito Metropolitana de Quito .....	6
<b>Gráfico 4:</b> Ubicación .....	36
<b>Gráfico 5:</b> Mapa cantón Ambato .....	37
<b>Gráfico 6:</b> Mapa de densidad del cantón Ambato .....	38
<b>Gráfico 7:</b> Crecimiento Urbano de Ambato .....	39
<b>Gráfico 8:</b> Llenos y Vacíos Urbanos .....	40
<b>Gráfico 9:</b> Topografía de Ambato .....	42
<b>Gráfico 10:</b> Relieve Topográfico.....	42
<b>Gráfico 11:</b> Plataformas Urbanas Ambato .....	43
<b>Gráfico 12:</b> Mapa de zonificación climática del Ecuador y criterio térmico ..	44
<b>Gráfico 13:</b> Promedios anuales de temperatura.....	47
<b>Gráfico 14:</b> Promedios Anuales de Humedad Relativa.....	48
<b>Gráfico 15:</b> Promedios Anuales de la Velocidad del viento .....	50
<b>Gráfico 16:</b> Promedios anuales de precipitaciones .....	51
<b>Gráfico 17:</b> Promedios Anuales de la Dirección del Viento .....	52
<b>Gráfico 18:</b> Rangos de Temperaturas Mensuales y estrategias pasivas aplicables .....	53

<b>Gráfico 19:</b> Climograma de Ambato .....	54
<b>Gráfico 20:</b> Climograma de Quito .....	55
<b>Gráfico 21:</b> Localización de viviendas .....	57
<b>Gráfico 22:</b> Equipo de medición HOBO U12-012 .....	59
<b>Gráfico 23:</b> interfaz del software HOBOWARE.....	60
<b>Gráfico 24:</b> Ubicación vivienda FB .....	61
<b>Gráfico 25:</b> Plantas Arquitectónicas y Cortes FB001 .....	62
<b>Gráfico 26:</b> Zona social FB001 .....	64
<b>Gráfico 27:</b> Temperatura interna FB001 .....	66
<b>Gráfico 28:</b> Humedad Relativa Interna FB001 .....	66
<b>Gráfico 29:</b> Zona de servicio FB002 .....	67
<b>Gráfico 30:</b> Temperatura interna FB 002 .....	69
<b>Gráfico 31:</b> Humedad Relativa interna.....	69
<b>Gráfico 32:</b> Zona privada FB003 .....	70
<b>Gráfico 33:</b> Temperatura interna FB003 .....	72
<b>Gráfico 34:</b> Humedad Relativa interna FB003.....	72
<b>Gráfico 35:</b> Ubicación vivienda FG .....	73
<b>Gráfico 36:</b> Planos arquitectónicos FG.....	74
<b>Gráfico 37:</b> Cortes FG .....	75
<b>Gráfico 38:</b> Zona social FG001 .....	76

<b>Gráfico 39:</b> Temperatura interna FG001 .....	78
<b>Gráfico 40:</b> Humedad relativa FG001 .....	78
<b>Gráfico 41:</b> Zona de servicio FG002.....	79
<b>Gráfico 42:</b> Temperatura interna FG002.....	81
<b>Gráfico 43:</b> Humedad Relativa interna FG002 .....	81
<b>Gráfico 44:</b> Zona privada FG003 .....	82
<b>Gráfico 45:</b> Temperatura interna FG003.....	84
<b>Gráfico 46:</b> Humedad Relativa interna.....	84
<b>Gráfico 47:</b> Zona privada FG004 .....	85
<b>Gráfico 48:</b> Temperatura interna FG004.....	87
<b>Gráfico 49:</b> Temperatura interna FG004.....	87
<b>Gráfico 50:</b> Ubicación vivienda FA .....	88
<b>Gráfico 51:</b> Planos arquitectónicos y cortes FA.....	89
<b>Gráfico 52:</b> Cortes FA.....	90
<b>Gráfico 53:</b> Zona Social FA001 .....	91
<b>Gráfico 54:</b> Temperatura interna FA001 .....	93
<b>Gráfico 55:</b> Temperatura interna FA001.....	93
<b>Gráfico 56:</b> ZONA DE SERVICIO FA002.....	94
<b>Gráfico 57:</b> Temperatura interna FA002.....	96
<b>Gráfico 58:</b> Humedad Relativa interna.....	96

<b>Gráfico 59:</b> Zona privada FA003 .....	97
<b>Gráfico 60:</b> Temperatura interna FA003 .....	99
<b>Gráfico 61:</b> Temperatura interna FA003 .....	99
<b>Gráfico 62:</b> Zona privada FA004 .....	100
<b>Gráfico 63:</b> Temperatura interna FA004 .....	102
<b>Gráfico 64:</b> Temperatura interna .....	102
<b>Gráfico 65:</b> Ubicación vivienda FAR.....	103
<b>Gráfico 66:</b> Planos arquitectónicos y Cortes FAR .....	104
<b>Gráfico 67:</b> Zona social FAR001 .....	105
<b>Gráfico 68:</b> Temperatura interna FAR001 .....	107
<b>Gráfico 69:</b> Temperatura interna FAR001 .....	107
<b>Gráfico 70:</b> Zona de servicio FAR002 .....	108
<b>Gráfico 71:</b> Temperatura interna FAR002 .....	110
<b>Gráfico 72:</b> Humedad Relativa interna FAR002.....	110
<b>Gráfico 73:</b> Zona privada FAR003.....	111
<b>Gráfico 74:</b> Temperatura interna FAR003 .....	113
<b>Gráfico 75:</b> Humedad relativa interna FAR003 .....	113
<b>Gráfico 76:</b> Zona privada FAR004.....	114
<b>Gráfico 77:</b> Temperatura interna .....	116
<b>Gráfico 78:</b> Temperatura interna FAR004 .....	116



<b>Gráfico 79:</b> Ubicación vivienda FR .....	117
<b>Gráfico 80:</b> Plantas arquitectónicas y Cortes FR .....	118
<b>Gráfico 81:</b> Temperatura interna FR001 .....	121
<b>Gráfico 82:</b> Humedad Relativa interna FR001 .....	121
<b>Gráfico 83:</b> Zona de servicio FR002 .....	122
<b>Gráfico 84:</b> Temperatura interna FR002 .....	124
<b>Gráfico 85:</b> Humedad Relativa interna FR002.....	124
<b>Gráfico 86:</b> Zona privada FR003.....	125
<b>Gráfico 87:</b> Temperatura interna FR003 .....	127
<b>Gráfico 88:</b> Humedad Relativa interna FR003.....	127
<b>Gráfico 89:</b> Temperatura interna FR004 .....	130
<b>Gráfico 90:</b> Humedad Relativa interna FR004.....	130
<b>Gráfico 91:</b> Ubicación vivienda FI.....	131
<b>Gráfico 92:</b> plantas arquitectónicas y cortes FI .....	132
<b>Gráfico 93:</b> Zona privada FI001 .....	133
<b>Gráfico 94:</b> Temperatura interna FI001 .....	135
<b>Gráfico 95:</b> Zona privada FI002.....	136
<b>Gráfico 96:</b> Temperatura interna FI002.....	138
<b>Gráfico 97:</b> Humedad Relativa interna FI002 .....	138
<b>Gráfico 98:</b> Zona privada FI003.....	139

<b>Gráfico 99:</b> Temperatura interna FI003 .....	141
<b>Gráfico 100:</b> Humedad Relativa interna FI003 .....	141
<b>Gráfico 101:</b> Ubicación vivienda FN .....	142
<b>Gráfico 102:</b> Planos y Cortes arquitectónicos FN .....	144
<b>Gráfico 103:</b> Zona social FN001 .....	144
<b>Gráfico 104:</b> Temperatura interna FN001 .....	146
<b>Gráfico 105:</b> Humedad Relativa interna FN001 .....	146
<b>Gráfico 106:</b> Zona de servicio FN002.....	147
<b>Gráfico 107:</b> Temperatura interna FN002 .....	149
<b>Gráfico 108:</b> Temperatura interna FN002 .....	149
<b>Gráfico 109:</b> Zona privada FN .....	150
<b>Gráfico 110:</b> Temperatura interna FN003 .....	152
<b>Gráfico 111:</b> Humedad Relativa interna FN003 .....	152
<b>Gráfico 112:</b> Zona comercial FN004 .....	153
<b>Gráfico 113:</b> Temperatura interna FN004.....	155
<b>Gráfico 114:</b> Humedad Relativa interna FN004 .....	155
<b>Gráfico 115:</b> Temperatura externa .....	156
<b>Gráfico 116:</b> Humedad relativa externa .....	156
<b>Gráfico 117:</b> Promedio de temperatura y humedad relativa externa.....	157
<b>Gráfico 118:</b> Variable X1 Curva de regresión ajustada.....	161

<b>Gráfico 119:</b> Estrategias para propuesta.....	165
<b>Gráfico 120:</b> Estrategias para propuesta.....	166
<b>Gráfico 121:</b> Estrategias para propuesta.....	166
<b>Gráfico 122:</b> Ubicación .....	167
<b>Gráfico 123:</b> Estrategias sustentables pasivas .....	167
<b>Gráfico 124:</b> Confort térmico .....	167
<b>Gráfico 125:</b> Compacidad .....	168
<b>Gráfico 126:</b> Réplica de estrategias.....	168
<b>Gráfico 127:</b> Orientación de la Vivienda .....	169
<b>Gráfico 128:</b> Huertos urbanos o pérgolas.....	169
<b>Gráfico 129:</b> Acristalamiento en fachadas largas.....	169
<b>Gráfico 130:</b> huertos urbanos .....	170
<b>Gráfico 131:</b> Acristalamiento .....	170
<b>Gráfico 132:</b> Acristalamiento doble .....	170
<b>Gráfico 133:</b> Inercia de Materiales .....	171
<b>Gráfico 134:</b> Lamas en Acristalamiento.....	171
<b>Gráfico 135:</b> Hermeticidad .....	171
<b>Gráfico 136:</b> Mancha urbana Ambato .....	172
<b>Gráfico 137:</b> Crecimiento Urbano de Ambato .....	172
<b>Gráfico 138:</b> Crecimiento Urbano de Ambato .....	173

<b>Gráfico 139:</b> Densidad Neta Piezas Urbanas .....	174
<b>Gráfico 140:</b> Índice de habitabilidad .....	176
<b>Gráfico 141:</b> Altura de edificación .....	176
<b>Gráfico 142:</b> Coeficiente de Uso de Suelo .....	177
<b>Gráfico 143:</b> Lote mínimo .....	177
<b>Gráfico 144:</b> Coeficiente de Ocupación de Suelo .....	178
<b>Gráfico 145:</b> Trazado Vial.....	179
<b>Gráfico 146:</b> Tipos de trazado vial .....	179
<b>Gráfico 147:</b> Densidad urbana.....	180
<b>Gráfico 148:</b> Densidad urbana.....	181
<b>Gráfico 149:</b> Superficie Agrícola .....	181
<b>Gráfico 150:</b> Selección del Terreno .....	182
<b>Gráfico 151:</b> Selección del Terreno.....	183
<b>Gráfico 152:</b> Experimento 1 .....	184
<b>Gráfico 153:</b> Experimento 1- Análisis de insolación .....	184
<b>Gráfico 154:</b> Experimento 2 .....	185
<b>Gráfico 155:</b> Experimento 2 - Análisis de insolación .....	185
<b>Gráfico 156:</b> Experimento 3 .....	186
<b>Gráfico 157:</b> Experimento 3 - Análisis de insolación .....	186
<b>Gráfico 158:</b> Experimento 4 .....	187

<b>Gráfico 159:</b> Experimento 4 - Análisis de insolación .....	187
<b>Gráfico 160:</b> Experimento 5 .....	188
<b>Gráfico 161:</b> Experimento 5 - Análisis de insolación .....	188
<b>Gráfico 162:</b> Experimento 6 .....	189
<b>Gráfico 163:</b> Experimento 6 - Análisis de insolación .....	189
<b>Gráfico 164:</b> Experimento 7 .....	190
<b>Gráfico 165:</b> Experimento 7 - Análisis de insolación .....	190
<b>Gráfico 166:</b> Experimento 8 .....	191
<b>Gráfico 167:</b> Experimento 8 - Análisis de insolación .....	191
<b>Gráfico 168:</b> Experimento 9 .....	192
<b>Gráfico 169:</b> Prototipo 9 - Análisis de insolación .....	192
<b>Gráfico 170:</b> Delimitación terreno con limitaciones .....	194
<b>Gráfico 171:</b> estrategias módulo final #1 .....	195
<b>Gráfico 172:</b> Implantación y fachadas arquitectónicas,módulo final #1 .....	198
<b>Gráfico 173:</b> Cortes Arquitectónicos A-A' / B-B' .....	199
<b>Gráfico 174:</b> Cortes Arquitectónicos C-C' / D-D' .....	200
<b>Gráfico 175:</b> VISTAS 3D / Módulo final #1 .....	204
<b>Gráfico 176:</b> Delimitación terreno ideal .....	205
<b>Gráfico 177:</b> estrategias módulo final #2 .....	206
<b>Gráfico 178:</b> Implantación y fachadas arquitectónicas, módulo final #2 .....	209

<b>Gráfico 179:</b> Cortes Arquitectónicos A-A' / B-B' .....	210
<b>Gráfico 180:</b> Cortes Arquitectónicos C-C' / D-D' .....	211
<b>Gráfico 181:</b> Solsticios y equinoccios .....	212
<b>Gráfico 182:</b> estrategias pasivas .....	212
<b>Gráfico 183:</b> VISTAS 3D / Módulo final #2.....	215
<b>Gráfico 184:</b> Configuración DesignBuilder: Localización .....	216
<b>Gráfico 185:</b> Configuración DesignBuilder: Plantilla Actividad.....	217
<b>Gráfico 186:</b> Configuración DesignBuilder: Plantilla Construcción paredes .....	218
<b>Gráfico 187:</b> Configuración DesignBuilder: Plantilla Construcción entrespisos .....	218
<b>Gráfico 188:</b> Configuración DesignBuilder: Plantilla Aberturas .....	219
<b>Gráfico 189:</b> Configuración DesignBuilder: Plantilla construcción acristalamiento .....	219
<b>Gráfico 190:</b> Configuración DesignBuilder: Plantilla Sistema HVAC para modelación .....	220
<b>Gráfico 191:</b> Modelado 3D .....	220

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1:</b> Casos de estudio.....	58
<b>Fotografía 2:</b> Vivienda FB .....	61
<b>Fotografía 3:</b> Vivienda FG .....	73
<b>Fotografía 4:</b> Vivienda FA .....	88
<b>Fotografía 5:</b> Vivienda FAR .....	103
<b>Fotografía 6:</b> Vivienda FR .....	117
<b>Fotografía 7:</b> Vivienda FR .....	131
<b>Fotografía 8:</b> Vivienda FR .....	142

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**TEMA:** “DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UN MODULO DE VIVIENDA REPLICABLE PARA LA CIUDAD DE AMBATO A PARTIR DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PASIVAS”.

**AUTOR:** Víctor Santiago Navarrete Villa.

**TUTOR:** MSc. Arq. Andrea Parra.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El trabajo de investigación y propuesta arquitectónica presenta la problemática existente en la calidad constructiva de la ciudad de Ambato, donde los requerimientos de confort integral del usuario en edificios se han visto desplazados por aspectos económicos que priorizan la maximización de espacios y reducen los costos de construcción. Sin considerar las condiciones climáticas y topográficas específicas del territorio que no solo afectan la salud de los usuarios sino que perjudican el desarrollo sostenible de sus barrios y ciudades. Con el objetivo de mejorar los criterios arquitectónicos existentes en la construcción e incorporar estrategias bioclimáticas acordes al clima de Ambato se realiza primero, una investigación diagnóstica en siete viviendas existentes en diferentes plataformas de la ciudad y se correlacionan las variables de temperatura y humedad medidas durante ocho días seguidos, para demostrar por medio de análisis estadístico cuali-cuantitativo la necesidad de obtener mejores condiciones térmicas internas y las características físicas de mayor influencia, los cuales determinan la necesidad de mejorar el confort térmico interior, por medio de este análisis se propone finalmente un módulo de vivienda con características bioclimáticas pasivas. Generando así alternativas de actuación que mejoren la calidad constructiva referida al confort térmico en el medio local.

**DESCRIPTORES:** construcción bioclimática, confort térmico, eficiencia energética, estrategias pasivas.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA ARTES Y DISEÑO  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**THEME:** “ARCHITECTURAL DESIGN OF A REPLICABLE HOUSING MODULE BASED ON PASSIVE BIOCLIMATIC STRATEGIES IN AMBATO”.

**AUTHOR:** Víctor Santiago Navarrete Villa.

**TUTOR:** MSc. Arq. Andrea Parra.

**ABSTRACT**

The present research and architectural proposal presents the existing problem in the building quality of Ambato, where the requirements of integral comfort for the user in buildings, it have been displaced by economic aspects that prioritize the maximization of spaces and reduce the building cost. Without considering the specific climatic and topographic conditions of the territory that not only affect the health of users but also damage the sustainable development of their neighborhoods and cities. With the aim of improving the existing architectural criteria in the construction and incorporate bioclimatic strategies according to Ambato's climate, an empirical investigation is carried out in seven houses in different platforms of the city and the variables of temperature and humidity are correlated during eight days, to demonstrate by means of qualitative-quantitative statistical analysis the need to obtain better internal thermal conditions and the physical characteristics of greater influence in these results, by means of this analysis a housing module with passive bioclimatic characteristics is finally proposed. Generating alternative actions that improve the building quality referred to thermal comfort in the local environment.

**KEYWORDS:** bioclimatic building, energy efficiency, passive strategies, thermal comfort.

## INTRODUCCIÓN

La arquitectura se creó desde sus orígenes para cumplir un rol fundamental de refugio y cobijo de las inclemencias del clima. En la actualidad, permanecemos dentro los edificios un buen porcentaje del día y por tanto las condiciones interiores deben satisfacer y mejorar el rendimiento en nuestras actividades diarias.

La presente investigación se concentra en el confort térmico dentro de las viviendas, definido como la pérdida o exceso de temperaturas que se genera dentro de las habitaciones e intercambian calor con el cuerpo humano.

En tal sentido la característica principal de las variaciones de temperaturas que pueden existir dentro de las habitaciones tiene relación directa con el diseño arquitectónico y los estudios previos que se deben hacer en un anteproyecto al considerar el entorno inmediato, clima, ubicación, entre otros.

Es así como la investigación de esta problemática se realizó con el interés de conocer en primer plano cómo se comportan térmicamente las edificaciones existentes en Ambato y a partir de sus resultados comprobar la necesidad de incorporar estrategias de arquitectura bioclimática pasiva a las nuevas construcciones. De igual manera existe el interés por generar información estadística y tabulaciones sobre el clima de Ambato, además de incorporar estrategias bioclimáticas pasivas en diseños arquitectónicos que pueden ser replicables en diferentes situaciones en el ámbito profesional del arquitecto.

De las evidencias de esta investigación se puede diseñar un módulo de vivienda cuyas características arquitectónicas sean replicables en la ciudad de Ambato y generar confort térmico en su interior con dos finalidades: La primera para mejorar la salud de las personas porque incide sobre la termo regulación corporal (el ser humano tiene una temperatura corporal estable dentro de un margen reducido), seguridad y productividad. La segunda es para aumentar la eficiencia energética de las viviendas mediante criterios bioclimáticos pasivos.

La metodología aplicada incluye una investigación empírica a través de la recolección de datos de temperatura y humedad relativa en distintas tipologías de vivienda en la ciudad de Ambato, por medio de instrumentos de medición térmica llamados HOBO, con el fin de contrastar el microclima existente con parámetros de confort según la norma ASHRAE (Norma Internacional desarrollada por la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado), posteriormente se realizó un estudio cuali - cuantitativo para determinar las características de diseño y construcción influyentes y se definió estrategias para nuevos proyectos.

En último término la estructura del trabajo está dispuesta de la siguiente forma:

En el capítulo I se realiza el planteamiento ¿De qué manera se considera los estándares sustentables en las viviendas de la ciudad de Ambato?

En el capítulo II Se detallan investigaciones realizadas sobre los conceptos y metodologías existentes en Sustentabilidad y bioclimática en la arquitectura con referentes y casos de estudios realizados en otras ciudades.

En el capítulo III se realizará la recolección de datos climáticos de la ciudad, junto con las mediciones térmicas dentro de un grupo seleccionado de viviendas para posteriormente realizar tabulaciones y comparaciones estadísticas que validen la investigación, todo esto contribuirá para el siguiente paso que es la selección de las estrategias bioclimáticas que serán implementadas en un proyecto arquitectónico.

En el capítulo IV se define la zona de expansión de la ciudad donde será implantado el módulo de vivienda con estrategias bioclimáticas pasivas posteriormente se desarrolla el prototipo de construcción pertinente, de acuerdo a todo el trabajo y la investigación realizado.

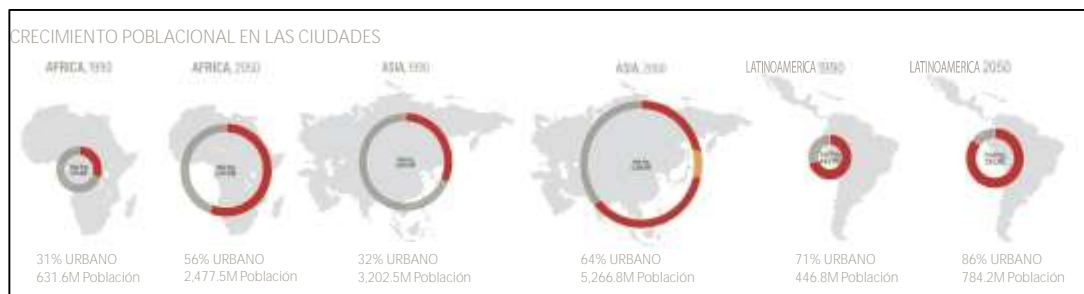
# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### Contextualización

Las constantes investigaciones y múltiples avances tecnológicos han transformado completamente la forma de vida de las personas al constituir una época de modernidad donde la sociedad evoluciona cada vez más rápido. Las ciudades experimentan cambios llenos de aspectos positivos pero de igual forma aspectos negativos muchos de ellos totalmente perjudiciales los cuales están relacionados directamente con la contaminación y el gasto inapropiado de recursos naturales que dejan una devastadora huella en el planeta.

Dentro de este orden de ideas, gran parte de la contaminación se debe al crecimiento poblacional que trae consigo la necesidad de adquirir mayor número de viviendas lo que produce mayor consumo de energía, segregación urbana, expansión demográfica, deforestación, entre otros. Esta problemática ha sido confrontada en las últimas décadas por arquitectos, sociólogos, ingenieros, economistas, urbanistas, que de una u otra forma ven implícita la necesidad de actuar de forma consiente y realista para mejorar las condiciones de vida e interacción de la sociedad. La gráfica 1 muestra el crecimiento poblacional por cada continente en el sector urbano.



**Gráfico 1:** Crecimiento poblacional en el sector urbano por continentes

**Fuente:** internet

Elaboración propia

De ahí que en los últimos años se ha incorporado la sustentabilidad a los estudios de expansión demográfica, uno de los campos investigativos con más desarrollo en el manejo adecuado de recursos. La sustentabilidad se entiende como “el proceso que tiene por objeto mantener el equilibrio entre el medio ambiente y el consumo apropiado de recursos naturales” (Almagro & Venegas, 2015). Busca solucionar problemas relacionados con el ámbito natural, social y económico de un determinado lugar, por medio de principios y normas que generan mejor calidad de vida y producción más eficiente.

Visto desde la perspectiva de América Latina, existe una creciente preocupación por mantener un control sustentable en el sector de la construcción porque en las ciudades se maneja muy poco criterios apropiados sobre el modelo energético en las edificaciones, surge así un interés por redefinir parámetros de arquitectura con el propósito de mejorar aspectos constructivos; pues como menciona Garzón (2015) “el 30% del consumo de energía primaria en los países industrializados proviene del sector de la edificación” (Garzón, 2015).

Por lo que, muchos países se han visto comprometidos en adquirir normas y estándares que promuevan la calidad energética ambiental de sus construcciones. Una de ellas es la Certificación LEED que significa Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental (Leadership in Energy and Environmental Design), la cual es un “sistema de certificación de edificios sostenibles otorgados por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos”. (Cámara salvadoreña de la construcción, 2017).

Sobre las bases de las ideas expuestas, siete países latinoamericanos cuentan con edificaciones certificadas, el líder es Brasil con un total de treinta y un proyectos, el segundo es México con quince, Chile con nueve, Colombia con cinco, Perú y Costa Rica con tres cada uno, finalmente Argentina con un proyecto con sello LEED y aunque para Latinoamérica esto es un paso importante en la construcción, todavía se encuentra en un estado bastante básico frente a otros países del hemisferio.

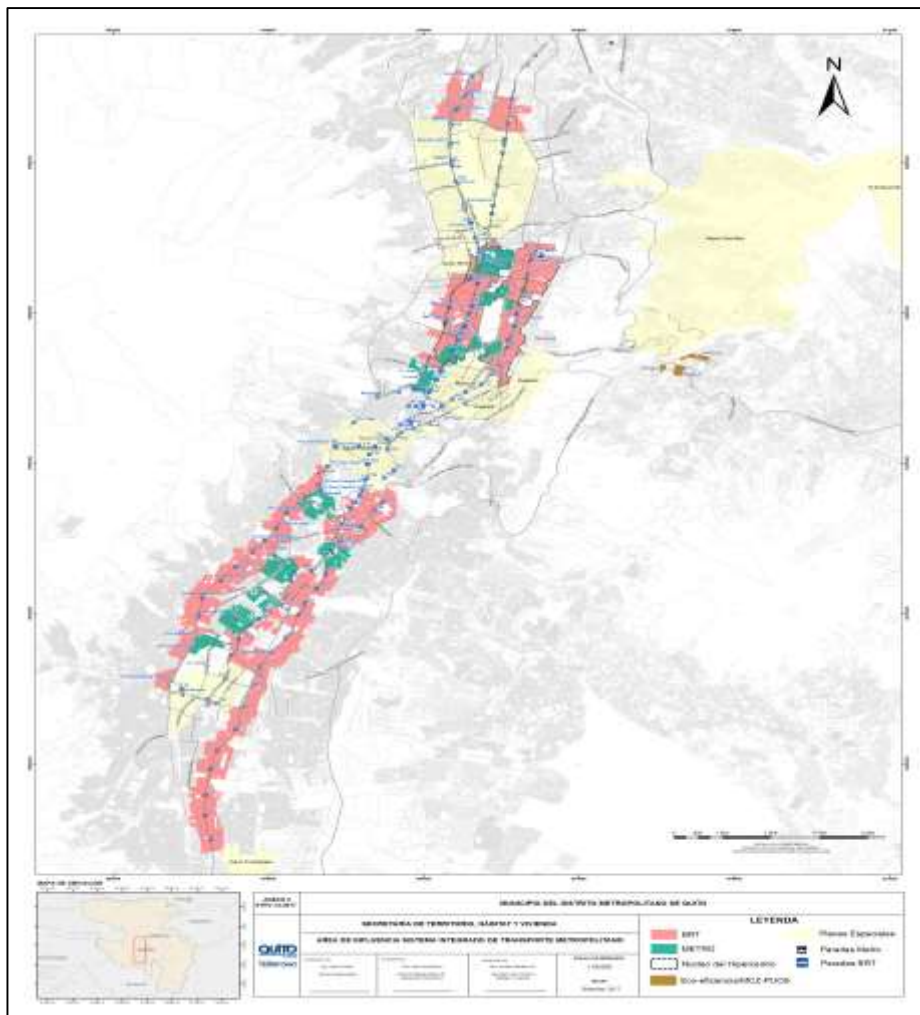
Ya que en muchos países de Norte América, Europa y Asia la Certificación LEED se ha convertido en un requisito imperativo a la hora de pensar en nuevos proyectos arquitectónicos. La gráfica 2 muestra la situación actual de edificaciones certificadas y en proceso de certificación LEED de los países en América Latina. Ecuador posee dos edificaciones en proceso de certificación.

De igual manera, en otros países de Latinoamérica y el Caribe también existen investigaciones y estudios relacionados con Arquitectura Bioclimática Pasiva, que según la definición de Garzón (2015) “aquella que tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para conseguir confort térmico interior y exterior además involucra exclusivamente el diseño y elementos arquitectónicos sin utilizar sistemas mecánicos”, lo que también favorece en las ciudades ahorro energético y previene problemas de salud e incomodidad relacionados con la humedad y mala ventilación.



**Gráfico 2:** Edificaciones certificadas y en proceso de certificación LEED en América Latina  
**Fuente:** US Green Building Council

Por su parte el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE) el Ecuador “no ha tenido una práctica habitual de incorporar criterios de eficiencia energética o el uso de programas de simulación de comportamiento energético en la etapa de diseño previa a la construcción” (IIGE, 2018). Actualmente, existen algunas ciudades que han iniciado estudios bioclimáticos que proporcionen parámetros para conseguir confort térmico y mejor calidad de vida como es el caso de la ciudad de Quito que ha iniciado evaluaciones de eco-eficiencia en edificaciones, por medio de ordenanzas, donde se considera la ocupación del suelo y su entorno. La gráfica 3 muestra el área de eco influencia en el Distrito Metropolitano de Quito.



**Gráfico 3:** Área de eco influencia en el Distrito Metropolitano de Quito  
**Fuente:** Municipio Distrito Metropolitano de Quito

Son también relevantes los objetivos del plan nacional del Buen Vivir que “enfocan temas relacionados con habitabilidad y eficiencia energética de la edificación como prioritarios para el desarrollo del país (objetivos 3, 7 y 11)” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013).

En líneas generales se resume la Información presentada en 2015 por el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos en el balance energético con año base 2014, establece que el consumo energético residencial en el Ecuador representa un 12.3% del total nacional en el año 2013, se experimentó un crecimiento del 4.6% anual. Asimismo, el consumo de electricidad específico del sector residencial representa un 28.8% del total eléctrico. Valores como estos exponen la tendencia creciente que experimenta el consumo energético de las viviendas en el país. (Godoy, Palme, Villacreses, & Beltrán, 2017)

Estos estudios proporcionan datos importantes y estadísticas que pueden ser valorados y replicados en instituciones gubernamentales y municipios de otras ciudades del país que se encuentran en vías de desarrollo, esto contribuye a un replanteo de normativas enfocadas a las viviendas desde el punto de vista sustentable y de gestión ambiental, porque según datos del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (2010), el déficit habitacional en el Ecuador asciende al 33,1%. “Este escenario requiere de acciones adecuadas, con el fin de asegurar que la implementación de medidas de eficiencia energética sea considerada como parte del crecimiento del sector de la edificación (6,9% de participación dentro del PIB en 2000, a 10,6% en 2009)” (Naranjo & Jácome, 2010).

Dentro de este contexto, Ambato es una de las ciudades del Ecuador en la que actualmente existe un desarrollo urbano considerable, lo cual ocasiona presión por mejorar e incrementar la infraestructura existente, pues, cuenta con una superficie de 46.5 Km<sup>2</sup> y su población agrupa al 62.9 % del total provincial, es decir, el déficit de vivienda se ve afectado por la creciente demanda poblacional.



Para comprender mejor este déficit se puede apreciar los estudios realizados por el INEC que según el Censo del 2010 registró 116.470 domicilios, hoy en día el mercado inmobiliario crece y se extiende hacia las periferias, la infraestructura viaria facilita el desarrollo de la construcción de viviendas a lo largo de sectores rurales que ya han llegado a formar parte de la ciudad, sin embargo se puede notar cómo se maneja muy poco el tema de la sustentabilidad en las viviendas para generar ahorro energético y el bienestar de sus ocupantes. (INEC, 2012)

Visto desde el ámbito del diseño arquitectónico, la ciudad de Ambato al igual que la mayoría de ciudades en el Ecuador debido al contexto socio cultural, los aspectos de confort integral del usuario en edificios se han visto desplazados por aspectos económicos que priorizan la maximización de espacios y minimización de costos de construcción, sin considerar las condiciones climáticas específicas del territorio.

Según un informe de la Corporación OIKOS:

La ciudad de Ambato no cuenta con una ordenanza en vigencia que trate sobre temas de contaminación ambiental sin embargo existe un proyecto de ordenanza”. La ordenanza establece la obligatoriedad de obtener un permiso ambiental para ejercer cualquier tipo de actividad que provoque contaminación al ambiente, además crea una serie de estímulos tributarios para las empresas que realicen acciones a favor del medio ambiente. (Vera, 2000)

La iniciativa está en marcha, muchas ciudades luchan por lograr un cambio de mentalidad, por emitir menos contaminación, desarrollar nuevas tecnologías energéticas, operar apropiadamente los recursos propios, con todo esto se ha conseguido normativa certificada con estándares bioclimáticos. Ambato está envuelta por las mismas situaciones que enfrentan las otras ciudades con el crecimiento poblacional y necesita fortalecer sus lineamientos y normativas acorde a una mejor planificación y calidad de vida.

El Hábitat III, deja un fuerte inicio para que el sector de la vivienda cambie totalmente sus estándares y producción, al contemplar nuevos parámetros, que se repliquen en ciudades como Ambato cuyo sector inmobiliario se encuentra motivado a invertir de mejor forma sus recursos, el manejo correcto de las condiciones de vida mejorará el entorno.

## **Formulación del problema**

¿Cuáles son las características principales que deben considerarse en diseño arquitectónico bioclimático de viviendas en la ciudad de Ambato para alcanzar confort térmico y mejorar la calidad de vida de los usuarios?

## **Preguntas de investigación**

¿Cuáles son los requerimientos y estándares bioclimáticos pasivos utilizados en técnicas constructivas actuales para verificar el confort térmico dentro de la eficiencia ambiental?

¿Qué parámetros bioclimáticos se deben tomar en cuenta en Ambato al construir una vivienda con estándares sustentables?

¿Cuáles son los problemas en las construcciones actuales en Ambato que causan disconfort térmico en el interior de las habitaciones?

¿Qué tipo de equipos y programas computacionales se necesitan para diseñar y evaluar condiciones térmicas en el interior de una vivienda?

## **Hipótesis**

La utilización de estrategias bioclimáticas pasivas mejora las condiciones internas necesarias de una vivienda de acuerdo a los requerimientos de confort higrotérmico reales de Ambato

## **Justificación**

La arquitectura desde un inicio fue utilizada por el hombre para dar solución a la necesidad de crear espacios de protección y bienestar, con el tiempo se sigue mantenido el mismo principio, pero más allá de establecer espacios funcionales y estéticos, se debe brindar espacios agradables, diseñados con áreas confortables, con una conciencia sobre el consumo de energía, manejo de forma apropiada de los recursos no renovables, reutilización de los distintos tipos de materiales que poseen en sus localidades, aportar con nuevas ideas y soluciones apropiadas que sirven para el constante desarrollo.

La innovación muchas veces se confunde con una percepción negativa acerca del costo económico al momento de invertir para obtener una vivienda con valores bioclimáticos, sin saber que es posible recuperar gradualmente su inversión por medio del ahorro energético que se produce, además los precios pueden variar al utilizar materiales alternativos.

El clima, la temperatura, las precipitaciones y la vegetación, son algunos factores ambientales que en otros países son utilizados a favor de la construcción de viviendas y que además proporcionan ahorro energético, ahorro monetario, mejor concepción del espacio, mejor diseño arquitectónico, conservación del paisaje y como resultado mejor calidad de vida. A través de los principios de diseño pasivo aplicados correctamente, se reduce en gran medida los requisitos de energía. Los enfoques pasivos específicos incluyen: Aislamiento de alto rendimiento en paredes y techos exteriores, ventanas claras, de baja emisividad y alto rendimiento para bloquear las ganancias solares durante el verano y admitir las ganancias solares durante invierno.

Aunque no es posible alcanzar la mejor visión de diseño pasivo en cada vivienda, implementar este enfoque en la mayor medida posible disminuirá el uso de energía. La ubicación geográfica de la vivienda y la operatividad determinan qué estrategias tendrán el mejor impacto general en el rendimiento energético. Las estrategias pasivas como: Calefacción solar pasiva, ventilación pasiva, enfriamiento pasivo, luz natural pueden mejorar la comodidad de los ocupantes al aprovechar formas de energías específicas del sitio y reducir formas de energía generadas a partir de la combustión.

Es por esto que Ambato no puede quedar retrasado en el ámbito de la construcción en pleno siglo XXI donde la investigación y la arquitectura avanza día a día, más aún si se posee recursos necesarios para solucionar, renovar y proponer proyectos pensados hacia un futuro sostenible.

A estos y muchos otros factores se debe el interés de este estudio por el confort térmico porque despejará muchas dudas sobre la factibilidad de emplear estas estrategias en las nuevas viviendas de la ciudad de Ambato.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un módulo de vivienda cuyas características arquitectónicas sean replicables en la ciudad de Ambato, generando confort térmico en su interior, utilizando criterios bioclimáticos pasivos.

### **Objetivos Específicos**

Investigar metodologías, requerimientos y estándares bioclimáticos pasivos, que se utilizarán como guía en el análisis de los casos de estudio, para verificar si cumplen el rango de confort térmico apropiado.

Evaluar casos de estudio reales, con mediciones en iluminación, temperatura y humedad en el interior de las viviendas de Ambato por medio de instrumentos de medición térmica (HOBO)

Analizar comparativamente los datos obtenidos para determinar qué problemas en la construcción causan discomfort en el interior de las habitaciones y así ordenar los requerimientos apropiados para el diseño del módulo arquitectónico.

Implementar en una propuesta de vivienda un diseño arquitectónico con estrategias bioclimáticas pasivas acorde a las necesidades climáticas de Ambato.

Comprobar por medio del software de design builder si el módulo de vivienda responde correctamente a los requerimientos de confort térmico: orientación, materialidad y tipología de vivienda.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Fundamento conceptual**

La enseñanza de la arquitectura posee una “estructura consolidada durante los últimos siglos en distintas partes del mundo, que contempla una dedicación fundamental a los talleres de diseño, destinados a otorgar progresivamente las capacidades proyectuales esenciales, como también a integrar los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas” (Monedero, 2007).

Sin embargo, aunque se sigue manteniendo los principios arquitectónicos, en la actualidad ha cambiado mucho la presentación y diseño ya que “las nuevas tecnologías digitales y los aspectos ambientales se han incorporado hace pocos años en algunas asignaturas de técnicas parciales, dictadas por especialistas, y lentamente han sido considerados en la formación de proyectos” (Alonso, Benítez, & Guillén, 2014).

A pesar de esto, “el desarrollo integral y, en particular, los análisis energéticos no son contemplados extensamente en la enseñanza central de diseño arquitectónico” (López, 2005) debido a un desinterés por parte no solo de las instituciones educativas sino también de municipios y ministerios que no exigen este tipo de estudios en los diseños de la construcción.

#### **Arquitectura bioclimática moderna**

Las técnicas de construcción utilizan características de diseño tanto activas como pasivas en la arquitectura, para garantizar espacios cómodos, mediante la utilización de materiales de alto consumo energético que permita una reducción general del uso de energía.

Con referencia a los diseños activos, estos utilizan equipos que modifican el estado del edificio, creando energía y comodidad. La arquitectura activa es el diseño de edificios que contienen dispositivos mecánicos, que transportan la energía solar absorbida a otros lugares del edificio. Los diseños activos utilizan equipos tales como ventiladores, aire acondicionado, luces, bombas, entre otros.

Con respecto a esta temática, la selección de equipos eficientes en diseño activo, como el uso de artefactos y aparatos de conservación de agua, la elección de aparatos e iluminación de bajo consumo energético, el suministro de ventiladores de extracción en los baños y la cocina combinada con una fuente de aire exterior, son todos, elementos eficaces para un diseño activo en la arquitectura.

Si bien, las características de los diseños pasivos son aquellas que maximizan la eficiencia energética mediante el diseño actual de la construcción. La energía solar es el principal factor de la ganancia de calor por el efecto, de la transmisión de energía solar en los edificios, es necesario comprender sus efectos, lo que permite a los diseñadores orientar los edificios adecuadamente y diseñar dispositivos de sombreado.

Sobre la base de las ideas expuestas, la arquitectura pasiva es el diseño de edificios y la planificación del sitio que aprovechan los climas locales y permite que la estructura ayude naturalmente al edificio en su capacidad para almacenar energía térmica del sol y enfriar la estructura al protegerla de los rayos solares. Algunos ejemplos de características de diseño pasivo son paredes gruesas, tragaluces, techos altos, colocación de ventanas y puertas o aberturas, entre otros. (Roux, Rubén, García, Víctor, & Manuel, 2014)

Con respecto a lo dicho, el diseño pasivo en la construcción de viviendas y el rendimiento térmico de los elementos de construcción (incluidos los arquitectónicos, estructurales, envolventes y mecánicos pasivos) se consideran y optimizan cuidadosamente para la interacción con el clima. La visión definitiva del diseño pasivo es eliminar por completo los requisitos de los sistemas mecánicos



activos (y el consumo de energía asociado a los combustibles fósiles) y mantener la comodidad de los ocupantes en todo momento.

Debe señalarse que, aunque el concepto de diseño en relación con el clima es un antiguo objetivo arquitectónico, no fue reconocido como parte del pensamiento arquitectónico moderno hasta 1953. Esto fue iniciado por los hermanos A. Olgyay y V. Olgyay y asociados, en un estudio patrocinado por los Estados Unidos. Agencia de Vivienda y Financiamiento del Hogar, Washington DC; el estudio se publicó bajo el título *Aplicación de Datos Climáticos al Diseño de Casas*. Continuaron con las investigaciones y estudios que consideraban el diseño consciente del clima como el esquema principal. (Hernández, 2014)

Particularmente es conveniente anotar la publicación de su libro *Design with Climate, Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism* en 1963 que es considerada la culminación de sus esfuerzos para introducir el concepto de diseño bioclimático en la profesión de la arquitectura moderna. (Hernández, 2014)

### **La carta bioclimática**

Una de las técnicas más importantes que introdujeron los Hermanos Olgyay en el campo de la arquitectura bioclimática fue el cuadro bioclimático. El cuadro bioclimático propuesto por Olgyay tenía como objetivo registrar la temperatura y humedad ambiental con respecto al confort térmico humano que se muestra como una zona en el medio del gráfico.

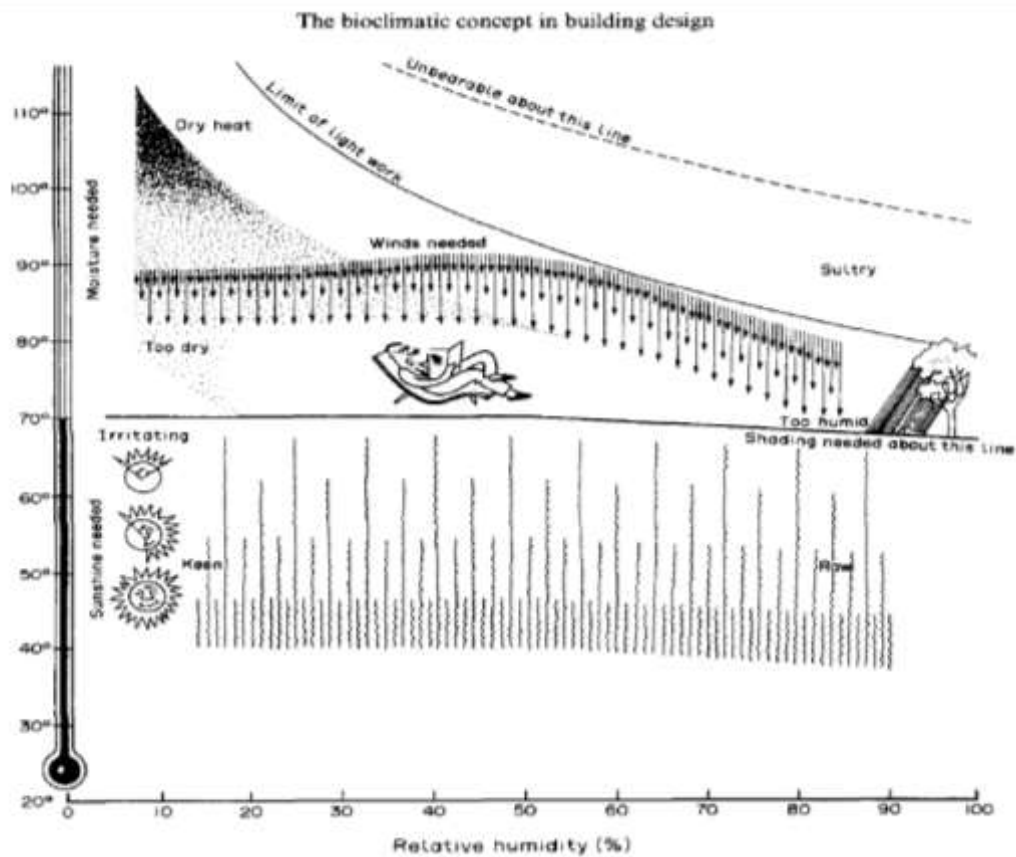
En este sentido se comprende que el gráfico generado por Olgyay proporciona la potencia de la radiación solar y del viento en el confort térmico humano. Fue introducido para armar estudios separados del efecto de los elementos climáticos en el confort térmico humano. Se derivó de una combinación de varios gráficos que correlaciona diversos parámetros climáticos.

De este modo, el cuadro bioclimático propuesto por Olgyay correlaciona: La velocidad del viento contra la humedad relativa y la temperatura del bulboseco, el efecto del movimiento del aire sobre la presión de vapor, el efecto de la humedad añadida en las altas temperaturas, la correlación de la radiación y la temperatura del bulbo seco. (Olgyay & Lyndon, Design with Climate Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism , 2016), es decir que este climograma representa de forma gráfica las variables que necesariamente deben evaluarse para determinar si existe confort

Estas combinaciones de factores climáticos se trazan en una tabla que utiliza la zona de confort térmico humano como referencia. La tabla de Oglyay tiene un confort constante en el rango de 20 a 30 ° C. El nivel de confort es aplicable a los espacios interiores con el nivel interior de la ropa. (Olgyay & Lyndon, Design with Climate Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism , 2016)

Resulta claro que la tabla toma en consideración los niveles de confort que se pueden sentir fuera de la zona de confort pero en combinación con rangos de otros factores climáticos, como la temperatura radiante media, el velocidad del viento y radiación solar. Sobre el límite inferior del sombreado de la zona es necesario para mantener un nivel razonable de confort. Hasta 10 ° C por debajo de la zona de confort, el confort puede mantenerse siempre que haya suficiente radiación solar para compensar la disminución de la temperatura. Asimismo, retener confort hasta alrededor de 10 ° C sobre la zona, la velocidad del viento puede compensar el aumento de temperatura. El enfriamiento por evaporación según esta tabla es otro medio para conservar la comodidad en valores de alta temperatura, pero baja humedad. (Olgyay, 1963)

Dado que el cuadro de Olgyay solo considera las condiciones exteriores sin tener en cuenta las consideraciones fisiológicas del interior, solo es aplicable para climas cálidos y húmedos donde hay mínimas fluctuaciones entre las temperaturas interiores y exteriores. El cuadro bioclimático presentado por Olgyay se presenta en el gráfico 4.



**Gráfico 4** Carta bioclimática propuesta por Olgyay  
**Fuente:** (Olgyay, 1963)

### Confort térmico humano

El confort térmico humano se estableció como una zona en el medio de la tabla bioclimática. Los límites del contorno del perímetro de la zona de confort se basan en estudios fisiológicos y psicológicos tanto teóricos como de laboratorio y de campo. Estos límites difieren según varios factores. Los factores que pueden influir en los límites del confort térmico humano se pueden obtener una vez que se adquiere una ecuación general para el confort térmico humano.

La Sociedad Americana de Ventilación, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE) señala que: La zona de confort no tiene en cuenta la aclimatación de las personas en climas diferentes. Los edificios generalmente tienen más tolerancia al cambio amplio en la temperatura de un día de verano. (ASHRAE, 2009)

Además del contraste geográfico influenciado en la percepción de la comodidad, “hay otros factores que pueden impactar la sensación humana de comodidad. Los seis factores que pueden incidir en la sensación de confort son: Velocidad del aire, temperatura radiante media (MRT), tasa metabólica”, vestimenta, temperatura y humedad. Se sugiere un rango de confort con diecinueve índices, cada uno es una función de los seis factores que afectan el nivel de confort. (Azri, Zurigat, & Rawahi, 2012)

Ahora bien, un modelo aún más popular que toma en consideración los factores humanos locales es el propuesto por Fanger. El balance de calor del cuerpo humano con el ambiente circundante es una función de ocho procesos: La producción interna de calor del cuerpo humano (la tasa metabólica); pérdida de calor por difusión de la piel; pérdida de calor por evaporación de la secreción de sudor; pérdida de calor por respiración latente; pérdida de calor por respiración seca; conducción de calor a través de la ropa; pérdida de calor por radiación; pérdida de calor por convección. Su modelo se derivó experimentalmente de las respuestas de sujetos de edad universitaria establecidos en un entorno uniforme y condiciones de estado estable.

Continuando con lo expuesto el voto medio predictivo (PMV) es otro modelo utilizado para expresar el confort térmico. En este modelo, Fanger usó el resultado de su experimento para modelar una expresión graduada para el confort térmico utilizando una escala de siete puntos calificada cualitativamente de la misma manera que la escala ASHRAE (frío, fresco, ligeramente fresco, neutral, ligeramente cálido, cálido y caliente).

## **Fundamento teórico**

Las ciudades están conformadas por personas, al relacionar esta analogía con las ciencias biológicas, se podría definir a una ciudad como un organismo donde cada persona actúa como una célula que la integra y aporta a su subsistencia. Así como cada organismo tiene un ciclo de vida, de la misma manera, la ciudad nace, crece, se reproduce y muere, es ahí, donde la arquitectura viene a ser la responsable de que crezca de una manera congruente.

En este sentido, al hablar de arquitectura, se la define con muchos conceptos, pero al final, con un solo propósito en común; crear espacios apropiados donde las personas puedan habitar y realizar sus actividades cotidianas, es decir, construir no significa solo fabricar entornos de concreto, más bien, construir tiene mucho que ver con generar lugares dignos, seguros, confortables y que además su entorno contribuya a un desarrollo sustentable.

De ahí que, cada vez existe mayor número de personas que habitan en las ciudades, lo que produce mayor incremento de infraestructura y viviendas para abastecer a la población. Pero esta producción muchas veces despreocupa la sensibilidad con la que se trata cada aspecto constructivo, ya que muchas veces no se toma en cuenta que “los efectos del medioambiente inciden directamente en la energía y la salud del hombre.” (Olgyay & Lyndon, 2016)

Por ello, es importante considerar el costo social que causa implementar Arquitectura sin preocuparse por los factores ambientales, de salud humana o el impacto externo que genera un proyecto en algún sitio en específico, ya sea desde un plan urbano donde se toman decisiones importantes para una ciudad, hasta proyectos pequeños como diseñar la vivienda de una familia. Por estas y muchas más razones es importante abordar el tema de la “Sustentabilidad”, con el fin de analizar el entorno inmediato, diseñar espacios libres de contaminación para sus ocupantes, con un impacto mínimo sobre el medioambiente, efectivo en el uso de los recursos naturales, además de económico y duradero. (Cordero, 2001)

Esta temática y la relación directa que tiene con la arquitectura, serán conceptualizadas, para una mejor comprensión sobre el alcance de esta investigación.

### **Diseño Arquitectónico Sustentable**

El Instituto Americano de Arquitectos define a la Sustentabilidad como “la capacidad que tiene una sociedad o ecosistema para continuar funcionando en un futuro indefinido, sin provocar el agotamiento de los recursos sobre los que se basa ese sistema” (American Institute of Architects, 2018). Es decir, puede considerarse como una estrategia que ayuda a conservar el medio físico donde interactúan las generaciones presentes y futuras.

De este modo, al estudiar la sustentabilidad con enfoque ecológico hacia el diseño de edificios generalmente se refiere al “uso de materiales que son reciclados y reutilizados, aquellos que usan recursos de manera eficiente y que además incorporan el proceso de diseño y construcción, de tal manera que los desechos de la construcción se minimicen y se reciclen inmediatamente”. (Harris Originals, Inc., 2019). Esto los deja en buenas condiciones para su reutilización lo cual es un aporte importante para el medio ambiente además de generar nuevas tecnologías constructivas con menores costos y más eficientes.

Ahora bien, hace algunos años se decía que la forma sigue la función, hoy por hoy la forma es consecuencia del rendimiento del edificio. “El performance se refiere no sólo a cumplir un programa sino a cómo un edificio realmente se comporta, a cómo es percibido por los usuarios, cómo responde a los edificios vecinos, cómo responde a las condiciones climáticas y cómo la gente siente y vive sus espacios”. (Alonso, Benítez, & Guillén, 2014)

Actualmente existen muchas investigaciones que complementan la arquitectura para determinar cómo se comporta una edificación, es así como surge una rama de la sustentabilidad conocida como arquitectura pasiva o arquitectura bioclimática que busca “aprovechar los recursos naturales para minimizar el impacto ambiental de las edificaciones a través de estrategias”. (Olgyay & Lyndon, 2016)

### **Arquitectura bioclimática**

La arquitectura bioclimática, se basa en el uso positivo de las condiciones ambientales y materiales, generadas durante y después de un anteproyecto. Según D'Amico (2000) “Una lógica que parte del estudio de las condiciones climáticas y ambientales y de la adecuación del diseño arquitectónico para protegerse y utilizar los distintos procesos naturales.” (D' Amicio, 2000)

En el mismo orden, también se puede definir a la Arquitectura bioclimática como aquella ciencia que

Encierra dos aspectos fundamentales, que son el ser humano (bio), con las condiciones de confort para el desarrollo de sus actividades y el clima, que bien utilizado entrega a lo largo del año recursos que son favorables para alcanzar confort en el interior del edificio y a su vez ofrece solicitaciones de las cuales la vivienda debe protegerse para este mismo objetivo (Bustamante, 2009)

Es importante mencionar que aunque los impactos tangibles son visibles solo después de que comienza la construcción, las decisiones tomadas a la hora de diseñar tienen consecuencias ambientales a largo plazo. Por tal motivo uno de los objetivos de este trabajo es presentar la información y las herramientas disponibles para que el arquitecto cree proyectos con eficiencia sustentable. Estas herramientas podrán ser tomadas como criterios replicables y mejorar la calidad de vida dentro de las viviendas.

## **Estrategias generales de diseño pasivo**

Se pueden mencionar las siguientes estrategias de diseño pasivo que se utilizan generalmente como formas de mejorar la eficiencia energética en las edificaciones.

### **Tipología / Compacidad**

Las tipologías arquitectónicas son una clasificación, que propende al estudio de las similitudes de los espacios arquitectónicos, usos, funciones, formas, métodos constructivos, épocas, etc. Similitudes que se hacen cada vez más ambiguas, con menos puntos en común. O bien, se vuelve esquemáticas empobreciéndose. (ARQA, Tipologías Arquitectónicas en constante transformación)

Es por ello que la demanda de energía en una edificación se ve muy afectada por la forma y la tipología del mismo. De hecho, construir tipología y forma es un componente importante en la absorción, almacenamiento y liberación del calor durante el día y la noche, y por lo tanto es un factor clave para las demandas de calefacción y refrigeración en el edificio. Los edificios se pueden clasificar como casas unifamiliares, casas adosadas o multifamiliares, que se unen en una fila con dos o más muros cada casa. Además, las tipologías de edificios se pueden clasificar por un parámetro llamado "compacidad", que se define como la relación entre el volumen del edificio y su área de pared exterior. La compacidad más alta contribuye a una menor demanda de energía de calentamiento y enfriamiento y, en consecuencia, a una mayor eficiencia energética. (Instituto de la construcción Chile, 2012)



## **Orientación**

La cantidad de radiación solar recibida por un edificio depende de su orientación. Para todas las tipologías, una orientación adecuada con un área de acristalamiento máxima en la fachada donde el sol tenga mayor incidencia aumenta las ganancias de radiación solar y, en consecuencia, reduce la energía requerida para la calefacción. Las áreas acristaladas se pueden equipar con dispositivos de sombreados adecuados para bloquear las ganancias solares y el consiguiente sobrecalentamiento durante periodos calurosos. (Alonso, Benítez, & Guillén, 2014)

## **Control solar**

Es posible producir mayor confort dentro de un espacio mediante el uso de sombra adecuada. Los dispositivos de sombreado solar como voladizos, toldos y persianas deben diseñarse de manera efectiva para permitir que la radiación solar llegue al edificio en días fríos o las bloquee en épocas de calor. Se puede utilizar una variedad de matices móviles y permanentes. Los diferentes ángulos de radiación solar durante solsticios y equinoccios son un factor crítico en el diseño de dispositivos solares permanentes, como voladizos. Esto lleva a generar ambientes con mayor confortabilidad y ahorro de energía. (Garzón, 2015) (Alonso, Benítez, & Guillén, 2014)

## **Ganancia solar térmica**

Masa térmica es un término para explicar las características del material. Las paredes de mampostería y los bloques de hormigón son ejemplos de masa térmica en los edificios. De hecho, la masa térmica actúa como una batería térmica; en invierno, almacena el calor absorbido por el sol o los calentadores durante el día y lo libera durante la noche.

Durante el verano, la masa térmica puede enfriarse a través de la ventilación nocturna y usarse para reducir la demanda de enfriamiento al día siguiente. El efecto de enfriamiento de la masa térmica en combinación con la ventilación nocturna es apropiado para climas con fluctuaciones considerables en la temperatura ambiente durante el día y la noche. (Bustamante, 2009) (Alonso, Benítez, & Guillén, 2014)

### **Ventilación natural**

La función principal del sistema de ventilación es proporcionar una calidad de aire interior excepcional, se puede usar un sistema de ventilación como parte del sistema de enfriamiento al ventilar el aire cálido interior hacia el exterior. La ventilación natural y mecánica son dos métodos para suministrar aire fresco a un edificio y eliminar el aire contaminado. También se puede lograr un modo mixto entre dos tipos de ventilación. La ventilación natural se logra mediante diferencias de presión creadas naturalmente derivadas de la diferencia de temperatura, el viento o ambos. La ventilación natural se realiza mediante el flujo de aire que entra y sale del edificio a través de las aberturas, como ventanas y puertas, o mediante componentes de ventilación específicos, como chimeneas. La efectividad de este tipo de ventilación depende de la diferencia de temperatura, velocidad del viento, tamaño, ubicación y forma de las aberturas. (Alonso, Benítez, & Guillén, 2014) (Instituto de la construcción Chile, 2012)

## **Estado del Arte**

En la actualidad en el país se incrementa cada vez más la necesidad de obtener un mejor control ambiental en las edificaciones, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, y obtener estándares que aseguren un control sobre los recursos que cada vez son limitados. Como ejemplo se encuentra el Distrito Metropolitano de Quito que incorporó nuevas ordenanzas en el Plan de Usos y Ocupación del Suelo (PUOS) las cuales evalúan criterios técnicos sustentables, esta Resolución entró en vigencia a partir de su suscripción el 27 de diciembre del 2017.

Sin duda, estos estudios son un referente importante para la investigación sobre el confort térmico en Ambato, ya que la ordenanza posee un instructivo de Aplicación de Matrices de Eco-Eficiencia, el cual podrá ser utilizado para entender con mayor exactitud cuáles son los requerimientos más acertados que pueden ser evaluados en la construcción ecuatoriana.

El instructivo consta de tres capítulos que son los ejes principales que se toman en cuenta para la calificación de las edificaciones: “Eficiencia en consumo de agua; eficiencia en consumo de energía; aportes paisajísticos, ambientales y tecnológicos” (Cámara salvadoreña de la construcción, 2017).

Evidentemente, este instructivo explica los parámetros y condiciones de calificación para los proyectos que apliquen al incremento de pisos por el tratamiento y la reutilización de aguas negras y grises, garanticen limitaciones de consumo de energía y agua, y en general las que sean un aporte paisajístico, ambiental y tecnológico a la ciudad.

Otro referente de investigación es la Tesis de Grado, realizada por las Arquitectas Vanessa Guillén Mena y Ximena Cordero Ordóñez que trata sobre la investigación de Criterios Bioclimáticos para el Diseño de Viviendas Unifamiliares en la Ciudad de Cuenca.

El trabajo realizado inicia con el estudio general de la Arquitectura Bioclimática, y cómo influye en el diseño de las viviendas, para lo cual se realiza un estudio de muestras de varias viviendas de la ciudad con el objetivo de determinar su comportamiento frente al confort acústico, lumínico e higrotérmico.

Se hace necesario resaltar que, gracias a la investigación de los factores climatológicos y el estudio de las viviendas, pueden abstraer diferentes criterios que favorecen al diseño de viviendas de la ciudad, y que más adelante es planteado en una propuesta a nivel de anteproyecto de vivienda el cual es evaluado por medio del software Ecotec.

En virtud de los resultados concluyen con la importancia de tener en cuenta los valores climáticos tomados en una amplitud térmica diaria antes que, en una amplitud térmica mensual, “puesto que en el primer caso se puede estar en condiciones de confort y de un momento al otro invertir esta situación de manera significativa, mientras que en el segundo caso la oscilación de la temperatura es mínima. Por otra parte, anualmente se distinguen cuatro períodos, los cuales están determinados principalmente por el nivel de precipitaciones y en menor incidencia por la temperatura y humedad relativa. Esta condición ha dado lugar a que en la Sierra ecuatoriana se considere como invierno al período de mayores lluvias mientras que el período seco más acentuado constituye el verano.” (Guillen & Cordero, 2012)

Dentro de este contexto, esta investigación busca estudiar las características de un diseño arquitectónico enfocado en la bioclimática y evalúa principios de confort térmico que pueden o no encontrarse en los diseños de las construcciones en Ambato. Con este modelo se podrá identificar, cuáles son las deficiencias más comunes que se comete al momento de diseñar y posteriormente construir una edificación y a través de ello obtener criterios que puedan implementarse y replicarse de una forma consiente en futuras construcciones. De esta manera se inicia con el estudio general sobre los conceptos de la bioclimática en relación al confort medioambiental y la integración del inmueble con el contexto, se refiere a

las técnicas pasivas que se pueden emplear en el diseño arquitectónico, además de referentes con estudios ya realizados acorde a la temática, lo que facilitará las pautas y criterios que posteriormente se evaluarán en la investigación, mediante diseños de construcción que logra un confort óptimo al utilizar preferentemente elementos arquitectónicos y evitar la dependencia de sistemas mecánicos, sin necesidad de gastar sumas excesivas de dinero.

Para entender mejor cuales son los criterios que más son utilizados para identificar una arquitectura con un desarrollo sustentable se cita las bases que califican si una edificación tiene: Calidad Arquitectónica y Sustentabilidad.

El primer criterio es aceptado de manera común entre arquitectos y cualquier profesional puede conocerlo. El segundo criterio se encuentra en el ámbito de la innovación tecnológica y la vanguardia social y tiene una condición mucho más compleja.

A pesar de ser un término de moda cuya ambigüedad induce a utilizarlo más como conjuro que como concepto útil para comprender y solucionar los problemas de la arquitectura real requiere una definición mucho más precisa y exhaustiva.

Las bases enmarcan la sustentabilidad dentro de un carácter global de desarrollo sustentable y analizan el concepto mediante los siguientes parámetros: Medidas pasivas de ahorro energético, medidas activas de ahorro energético, sistemas de ahorro energético, sistemas de refrigeración o climatización, criterios de orientación y ventilación, utilización de energías renovables, durabilidad, facilidad y economía de la gestión del material y su construcción, utilización de materiales reciclados, utilización de materiales con criterios de eficiencia y conservación ambiental, empleo de sistemas constructivos con el menor impacto ambiental, medidas correctoras de los posibles impactos, durante su construcción y estado final, minoración de la contaminación acústica, minoración de contaminación lumínica, gestión de abastecimiento de agua y su posible reutilización, jardinería y riego, relación con el medio natural circundante.

En todo el mundo, los desafíos relacionados con la arquitectura sustentable se basan principalmente en la correcta utilización de recursos que brinda el medioambiente, por lo que es fundamental, antes de crear cualquier diseño bioclimático, identificar aspectos importantes como la orientación a la que estará expuesta la edificación frente a vientos y asoleamientos, el clima en cada zona y los materiales disponibles en el entorno, estas variables modifican el contexto del diseño.

Existen varias soluciones para solventar demandas de refrigeración y calefacción en edificios sin utilizar suministros de energía convencionales como los combustibles fósiles. La mayoría de estas soluciones se derivan de elementos arquitectónicos tradicionales aplicados durante siglos en todo el mundo, como las “construcciones sabias, desde Vitruvio y la arquitectura vernacular, han buscado siempre integrarse al clima local y a sacarle partido.” (Ugarte, 2010)

Sin embargo, algunas de las soluciones tradicionales ya no son factibles en cuanto a los cambios que se han producido en los patrones urbanos y en los estilos de vida, por lo que deben mejorarse con soluciones innovadoras como los adelantos que se incorporan a la construcción a nivel mundial con la conocida “Passivhaus”. Actualmente se encuentra muchos ejemplos de vivienda sustentable donde se emplean estrategias de diseño bioclimático pasivo como las construcciones del Arq. Glenn Murcutt, o estudios donde se recopilan todos los parámetros útiles para obtener edificaciones eficientes como la Arq. Beatriz Garzón, o certificaciones creadas para evaluar la eficiencia energética correcta dentro de los edificios como LEED. Todos ellos son muy beneficiosos pero en común emplean las técnicas básicas generadas por Victor Olgyay quien empieza a emplear el “término Bioclimático en asociación al desarrollo espacial en las edificaciones, con un vínculo entre la vida, el clima y el diseño, con lo que da por primera vez un enfoque científico al diseño arquitectónico como respuesta a las condiciones climatológicas circundantes.” (Guillen & Cordero, 2012)

En Ecuador existen trabajos investigativos a favor de la incorporación de nuevas técnicas constructivas relacionadas con la bioclimática y análisis donde se demuestra la funcionalidad asertiva de estrategias de diseño pasivas, muchas de ellas han sido realizadas en la ciudad de Quito, Cuenca y Guayaquil, estas ciudades al poseer mayor número de datos climatológicos del sitio pueden realizar investigaciones de campo y determinar comportamientos de las diferentes edificaciones como las ordenanzas aprobadas de Eco-Eficiencia por el Distrito Metropolitano de Quito o los trabajos de fin carrera de la Arq. Vanessa Guillén y Arq. Ximena Cordero que trata sobre Criterios Bioclimáticos para el Diseño de Viviendas Unifamiliares en la Ciudad de Cuenca, de los cuales se puede obtener grandes pautas que ayudaran a propiciar una mejor toma de decisiones al momento de elegir los parámetros de diseño bioclimático pasivo, que valores arquitectónicos deben ser seleccionados para la elección de los casos de estudio, que factores climáticos deben ser tomados en consideración en la investigación, al momento de formular la propuesta la selección del sitio y que programa de simulación puede ser útil.

## **Metodología de la investigación**

### **Línea y sub línea de Investigación**

Al hablar de alternativas constructivistas enfocadas en un desarrollo consiente del entorno, se define como línea de investigación, al Diseño Arquitectónico Sustentable e integral, y como sublínea de investigación: Diseño y Construcción Sustentable

## **Diseño Metodológico**

### **Enfoque de investigación**

Para este estudio se realizará una investigación de campo por medio del levantamiento arquitectónico de siete viviendas seleccionadas debido a diferentes variables arquitectónicas como; orientación, materialidad, metros de construcción y tipología de vivienda, posteriormente se obtendrán recolección de datos a través de instrumentos de medición térmica al considerar variables de confort como temperatura, humedad relativa.

Al obtener datos cuali-cuantitativos, esto quiere decir que se desarrollarán análisis comparativos y también experimentación cuantitativa con los datos de humedad y temperatura



## **Nivel de investigación**

Como parte inicial de la investigación se emplea el nivel Exploratorio que tiene carácter cualitativo donde se podrá: Interpretar los datos térmicos obtenidos en las mediciones de cada vivienda, identificar los aspectos negativos y positivos de la construcción, definir los criterios arquitectónicos que podrán mejorar el confort dentro de las habitaciones

Posteriormente se puede emplear un nivel de investigación Relacional de carácter cuantitativo pues utilizará modelos estadísticos para: Correlacionar datos entre temperatura con los metros cuadrados del espacio analizado, orientación de la vivienda con humedad existente provocado por vientos, lluvias y asolamientos.

## **Tipo de investigación**

### **Exploratoria.**

Pues comprende el análisis de las deficiencias existentes en las edificaciones lo que impide tener confort dentro de una habitación, este tipo de investigación aún no existe en la ciudad de Ambato, en primera instancia el análisis del confort térmico es el inicio para muchos estudios de investigación que pueden realizarse y tener una continuidad con la sustentabilidad en la construcción.

### **Correlacional.**

Al analizar la temperatura y humedad existente en el interior de las viviendas, se podrá obtener datos máximos, mínimos y sus promedios con los que se podrá realizar comparaciones acorde a las variables de orientación, materialidad, metros cuadrados del espacio analizado, tipología y porcentaje de llenos y vacíos.

## **Población y muestra**

La población de este estudio se encuentra conformada por viviendas unifamiliares con la tipología predominante en Ambato, para la muestra se ha considerado tres tipos de implantación; aislada, pareada y adosada, las cuales están distribuidas a lo largo de las plataformas urbanas existentes en la ciudad.

## **Técnicas de recolección de datos.**

- Levantamientos planímetros de las viviendas en estudio
- Fichas de control de la evaluación térmica dentro de las viviendas
- Simulaciones 3D por medio del software Design Builder

## **Procesamiento de la información**

Lo que se pretende con esta propuesta es incorporar estas estrategias bioclimáticas a las futuras viviendas en la ciudad de Ambato, sin embargo, existen pocos datos meteorológicos lo cual es una limitante al momento de realizar la investigación, sin embargo se pueden realizar comparaciones técnicas por medio de procedimientos que contemplan diferentes variables que influyen en la valoración del ambiente térmico como la carta psicrométrica o el método de Fanger que evalúa las sensaciones térmicas y que posteriormente podrán ser comprobadas mediante simulaciones en un software.

Otra limitante existente es el tiempo que toma realizar estos estudios climatológicos, ya que al tratarse de una investigación de trabajo de fin de carrera pronto a entregarse, se deberá realizar pruebas de campo estimadas en los meses delimitados en el alcance del proyecto.

En la investigación se inició al identificar tipologías de vivienda que más comunes en Ambato, con el fin de encontrar algunas condiciones arquitectónicas y las diferencias que se generan unas con otras, al reconocer la normativa que debe respetar la construcción.

De esta manera se podrá comparar diferentes variables como la orientación, la materialidad, el espacio de los ambientes, apertura de luz y ventilación mediante llenos y vacíos en la edificación, además de evaluaciones térmicas que responden a temperatura, humedad relativa y luminosidad dentro de las viviendas, por medio de equipos de evaluación térmica HOBOT, para identificar si poseen un adecuado intercambio de temperaturas del exterior hacia el interior, con el fin de lograr ambientes térmicamente confortables.

A partir de estos análisis y comparaciones que se obtendrán de las evaluaciones, se podrán definir directrices que ayuden a diseñar un módulo de vivienda que se adapte a las condiciones del medio donde podía ser implantado.

## **Conclusiones capitulares**

- Se investigó los conceptos necesarios para complementar el diseño de la propuesta.
- Se comprobó la necesidad de aportar criterios bioclimáticos a la ciudad de Ambato
- Es necesario la investigación de campo por medio del levantamiento arquitectónico de siete viviendas seleccionadas acorde a diferentes variables como; orientación, materialidad, metros de construcción y tipología.
- Se obtendrá datos cuanti-cualitativos, a través del análisis comparativo y también experimentación cuantitativa con datos de humedad y temperatura.
- Existen limitantes en la investigación debido a la falta de datos climatológicos de la ciudad.
- A partir de los datos que se obtengan de la investigación de campo y las evaluaciones térmicas se trabajará en la propuesta de la vivienda con estrategias bioclimáticas.
- Para evaluar la propuesta se utilizará el software design builder.

## CAPÍTULO III

### APLICACIÓN METODOLÓGICA

#### Delimitación espacial, temporal o social

Actualmente el confort térmico y la eficiencia energética son evaluaciones incluidas en normas consultivas nacionales e internacionales ya sean con edificaciones en rehabilitación o en construcciones nuevas. La norma INEN – 2009 señala que en el Ecuador es necesario considerar criterios sobre aislación térmica, factor de forma, eficiencia en iluminación, uso de energías renovables. (INEN, 2009)

Por lo que se aborda un estudio macro de la ciudad de Ambato puntualizando factores físicos principalmente: Clima, altura, densidad y crecimiento urbano entendiendo así la situación espacial del territorio y los factores que son tomados a consideración para realizar esta investigación.

Ubicación: Provincia de Tungurahua

Tungurahua es una de las 24 provincias de la República del Ecuador, ubicada en el centro del país, en la región sierra a una altitud media de 2718 msnm y con una superficie de 3335 Km<sup>2</sup>. Se encuentra conformada por 9 cantones: Baños, Mocha, Pelileo, Pillaro, Tisaleo, Patate, Quero, Cevallos y Ambato.



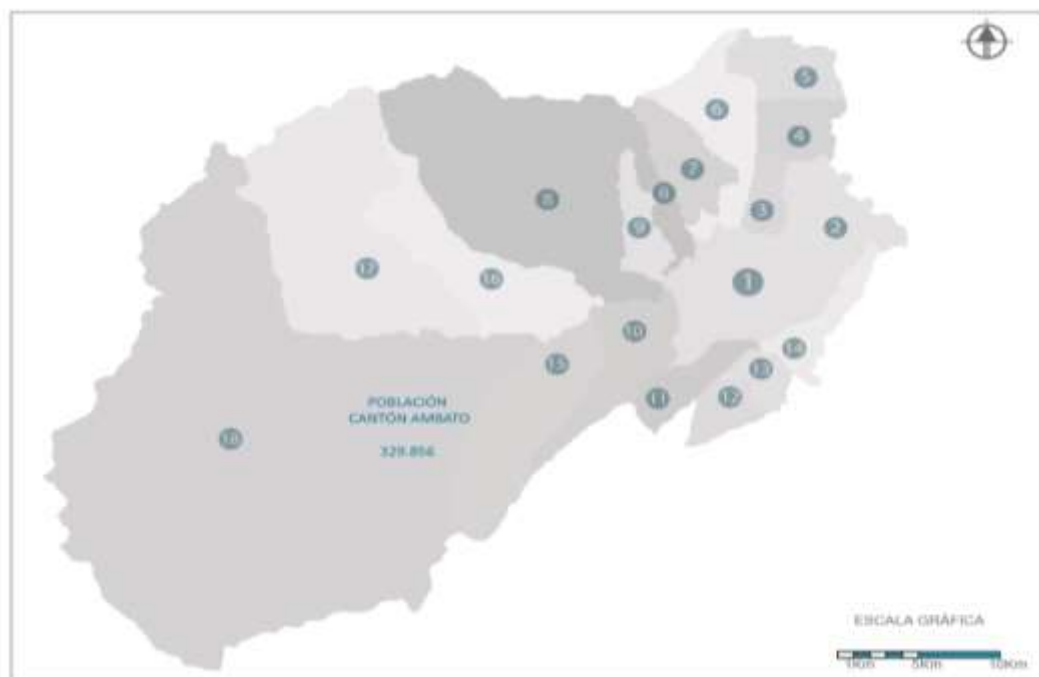
**Gráfico 4:** Ubicación  
**Elaboración:** Propia

## Cantón Ambato

Capital de la Provincia de Tungurahua, su cabecera cantonal es la ciudad de San Juan Bautista de Ambato conformada por 9 parroquia urbanas y 18 parroquias rurales. “El cantón Ambato corresponde al 65,37% del total de la población de la Provincia de Tungurahua” (GADM Ambato, 2015).

## Suelo Urbano

El Suelo Urbano Comprende “el área de la cabecera cantonal de Ambato que cuenta con todos los servicios e infraestructura, y los centros poblados de las 18 parroquias rurales” (GADM Ambato, 2015).

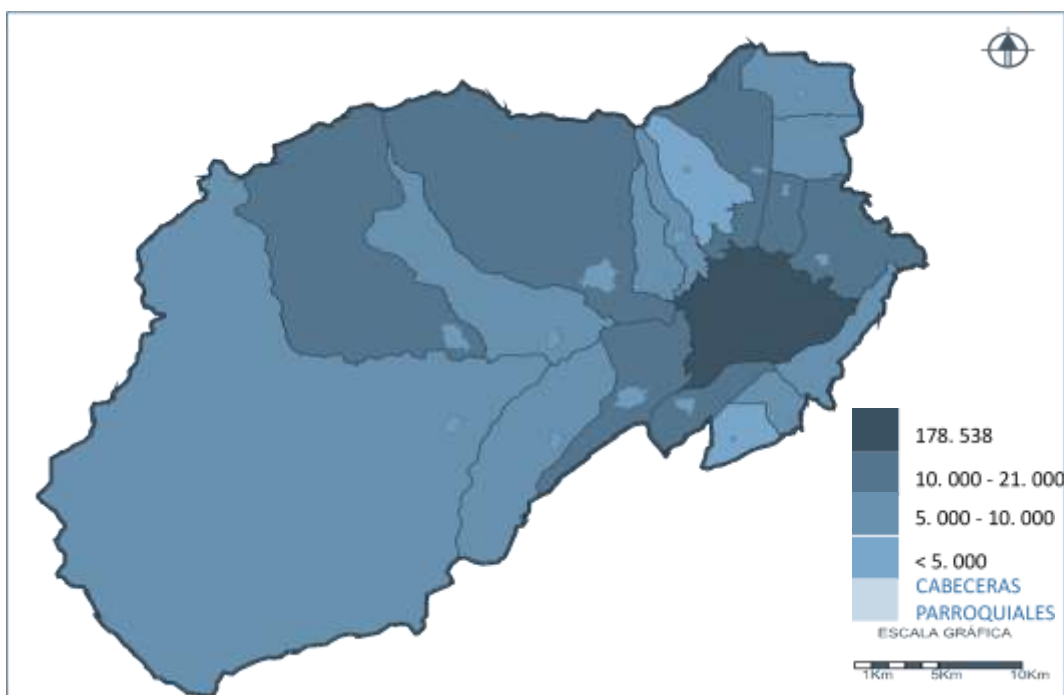


**Gráfico 5:** Mapa cantón Ambato  
**Fuente:** PDyOT AMBATO  
**Elaboración:** Propia

1 AMBATO	6 MARTINEZ	11 HUACHI GRANDE	16 PASA
2 IZAMBA	7 PINLLO	12 MONTALVO	17 SAN FERNANDO
3 ATAHUALPA	8 QUISAPINCHA	13 TOTORAS	18 PILAHUIN
4 UNAMUNCHO	9 AMBATILLO	14 PICAIHUA	
5 CUNCHIBAMBA	10 SANTA ROSA	15 JUAN BENIGNO VELA	

### Densidad Poblacional del Cantón

Según estadísticas del INEC las proyecciones de la población del Cantón Ambato desde el año 2010 hasta el año 2020 incrementarán con 36.000 habitantes, es decir que cada año aumentan 3.600 habitantes aproximadamente.



**Gráfico 6:** Mapa de densidad del cantón Ambato

Fuente: PDyOT AMBATO

Elaboración: Propia



**Tabla 1: Densidad poblacional del Cantón Ambato**

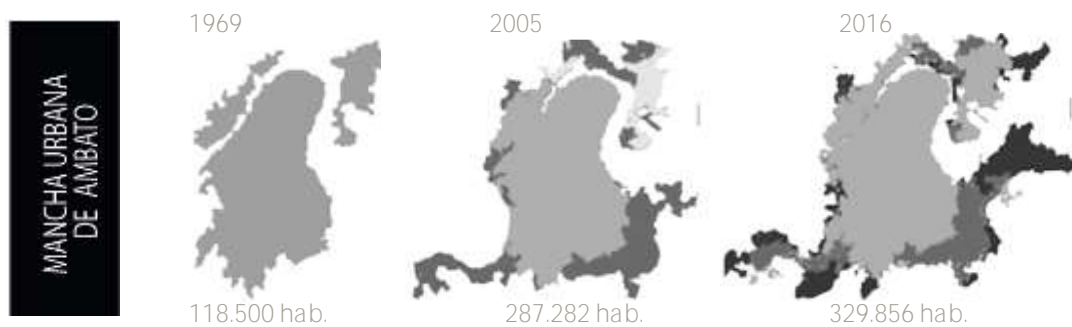
Fuente: PDyOT AMBATO

Elaboración: Propia

ÁREA	POBLACIÓN	%
URBANO	165.185	50.08
RURAL	164.671	49.92
TOTAL	329.856	100

## CIUDAD DE AMBATO

Conocida como “San Juan Bautista de Ambato, es cabecera cantonal del Cantón Ambato y capital de la Provincia de Tungurahua. Se localiza al centro de la Región interandina del Ecuador, en la hoya del río Patate, atravesada por el río Ambato”, formada por seis mesetas: “Píllaro, Quisapincha, Tisaleo, Quero, Huambaló y Cotaló”. (GADM Ambato, 2015).



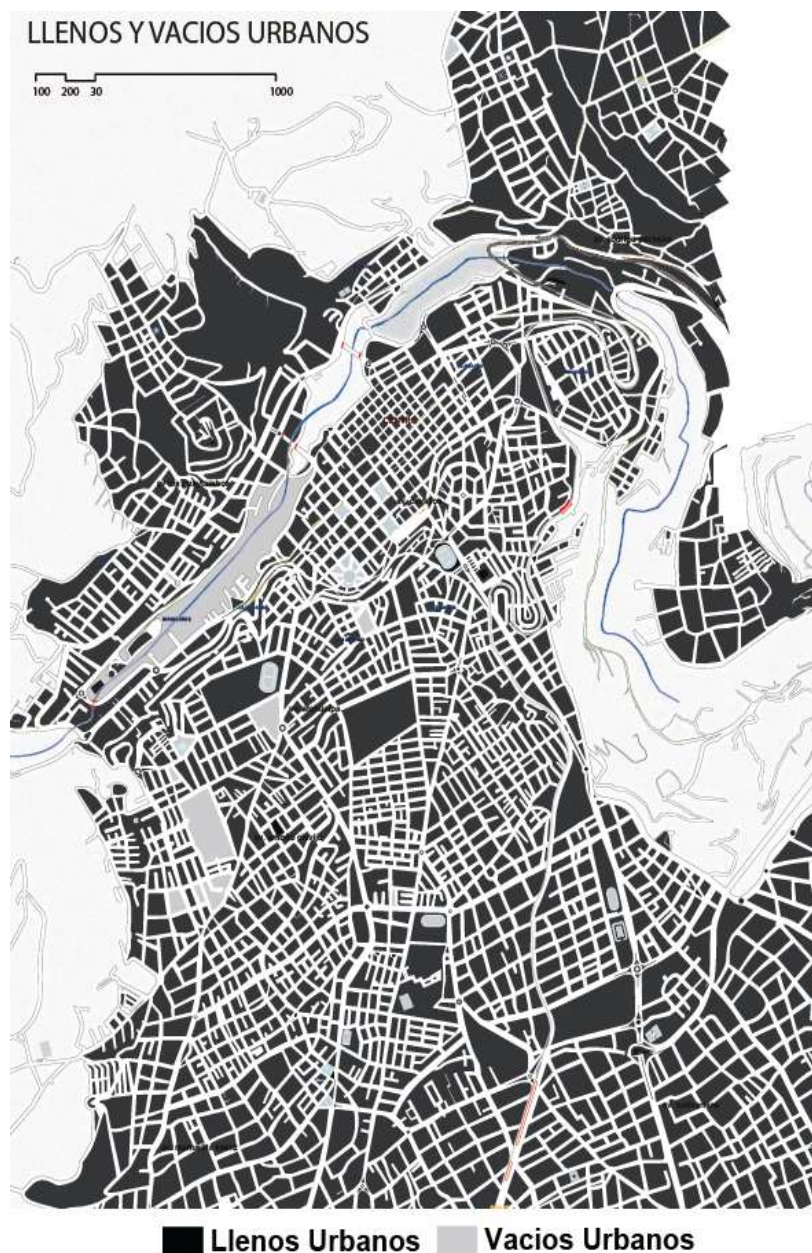
**Gráfico 7:** Crecimiento Urbano de Ambato

**Fuente:** PDyOT AMBATO

**Elaboración:** Propia

“Actualmente la ciudad de Ambato cuenta con 489.537 habitantes, una superficie urbana de 45 km<sup>2</sup> a una altitud de 2.580 msnm y con un clima andino de 15°C en promedio”. (GADM Ambato, 2015)





**Gráfico 8:** Llenos y Vacíos Urbanos  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

### Límites

Norte: Se extiende por “los corredores urbanos de la carretera Panamericana Norte y las vías de interconexión con las parroquias de Izamba, Martínez y

Atahualpa parroquias rurales que actualmente experimentan un proceso de conurbación”. (GADM Ambato, 2015)

Sur: “Se extiende hacia Huachi Grande y se abre entre las laderas del Casigana y las de Pishilata, conforma el más extenso territorio de ocupación urbana de Ambato, con mayores posibilidades de expansión residencial y densificación”. (Gobierno Municipal Ambato, 2010)

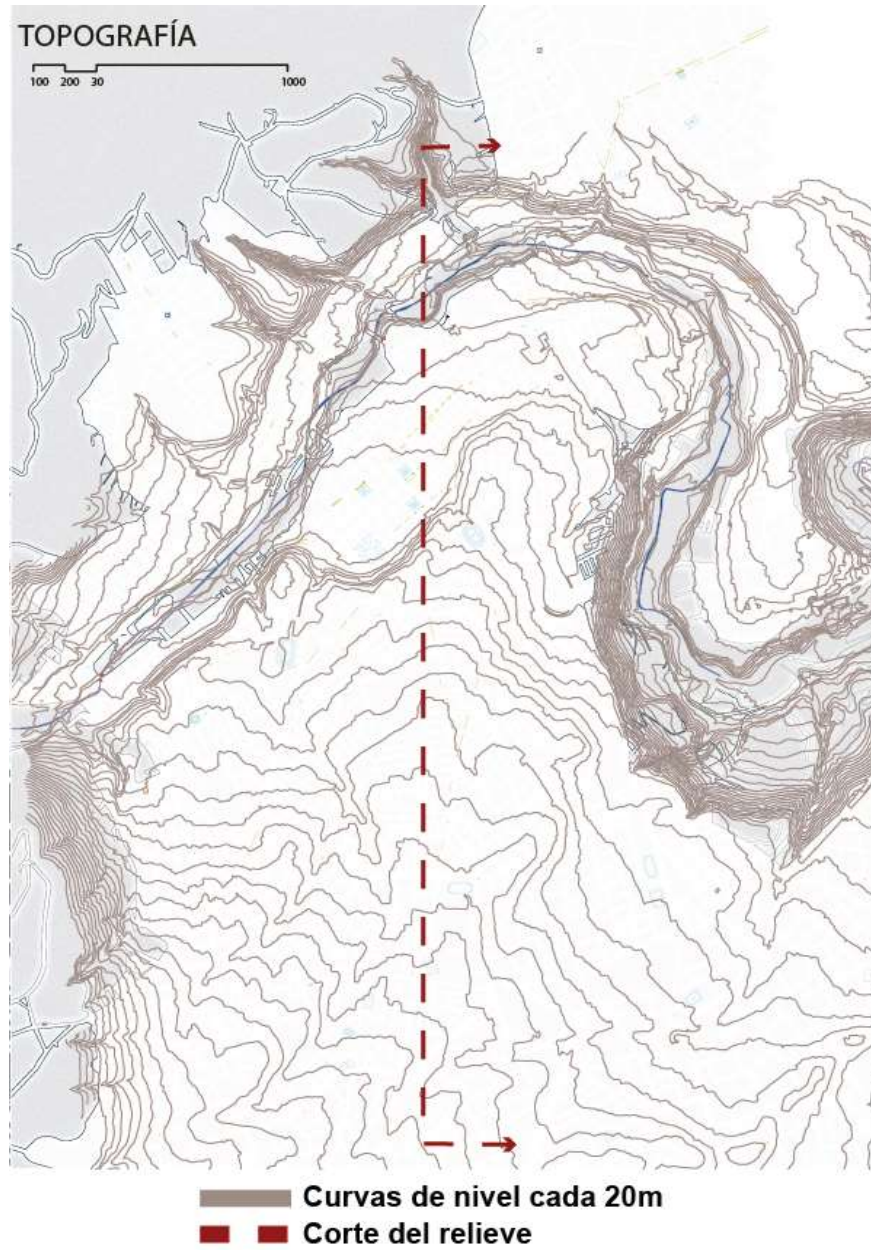
Este: “Intersección de la calle Francia con el Río Ambato, Río Ambato aguas abajo hasta la intersección con la quebrada Picaihua en el sector de las Viñas”. (GADM Ambato, 2015)

Oeste: “constituye el área ubicada entre la ribera occidental del Río Ambato, las estribaciones bajas y laderas de la cordillera de Tusaló, Pinllo, Inapisí, que se extienden longitudinalmente formando una estrecha franja de baja pendiente desde Ficoa hasta el puente curvo de la avenida Indoamérica”. (Gobierno Municipal Ambato, 2010)

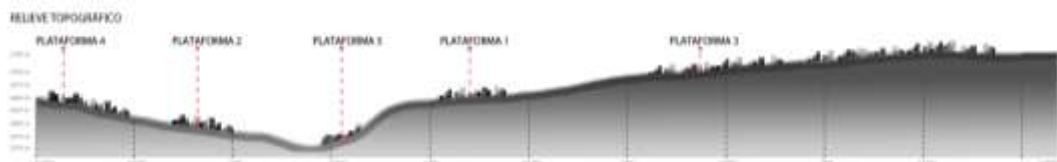
## **Análisis**

### **Contexto Físico**

“La ciudad de Ambato desde su emplazamiento inicial ha estado condicionada por una intrincada orografía territorial; el cauce del río, las quebradas, los taludes y hondonadas configuran y delimitan varias planicies relativamente regulares cuyas características han posibilitado el desarrollo urbano”. (GADM Ambato, 2015)



**Gráfico 9:** Topografía de Ambato  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia



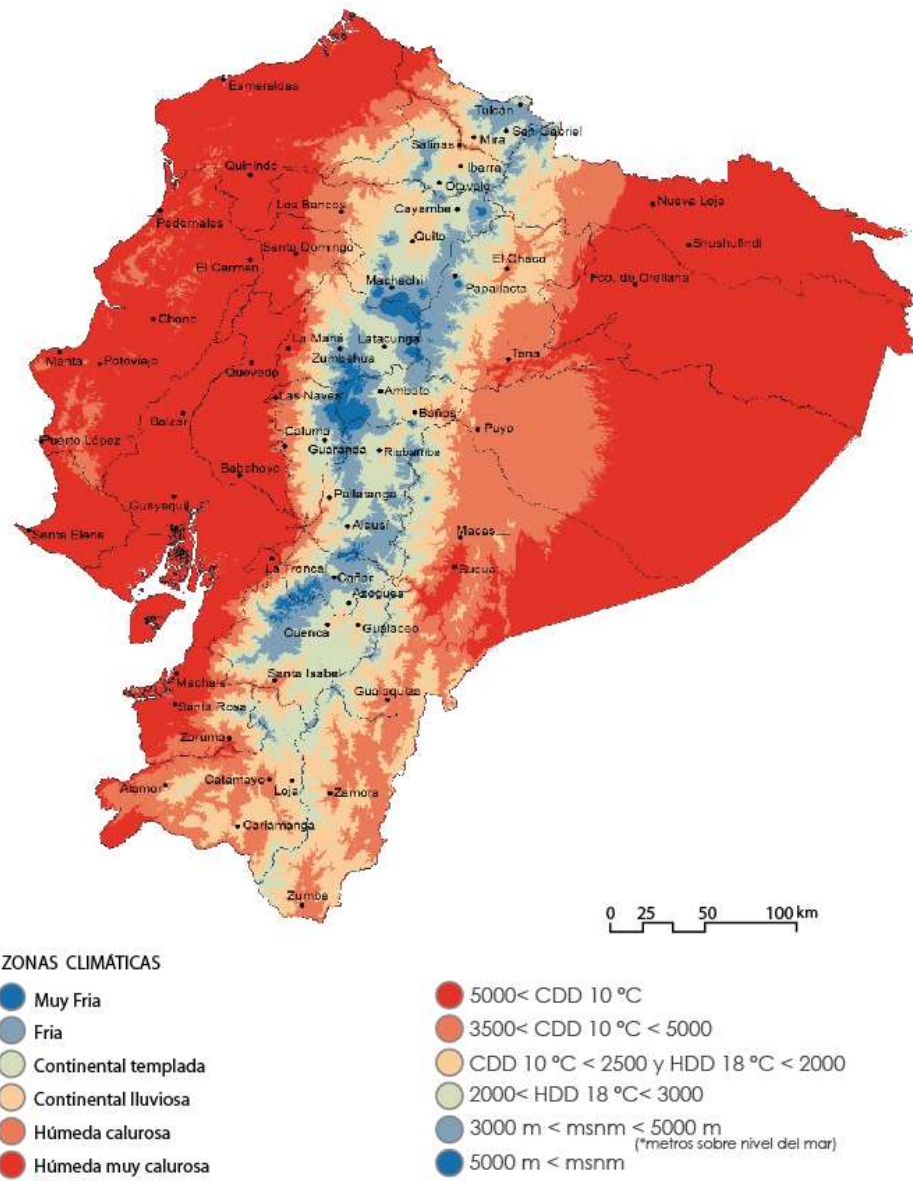
**Gráfico 10:** Relieve Topográfico  
**Elaboración:** Propia

“En el territorio ocupado por la ciudad de Ambato se reconocen 5 plataformas cada una con sus respectivas piezas urbanas, en distintos niveles y pendientes que caracterizan su ordenamiento, gestión, administración y ejecución de obras”.  
(GADM Ambato, 2015)



**Gráfico 11:** Plataformas Urbanas Ambato  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

## Estructura Climática



**Gráfico 12:** Mapa de zonificación climática del Ecuador y criterio térmico

**Fuente:** INER

**Elaboración:** Propia

### Tipo de clima

Ecuador se ubica al noroeste de América del Sur, siendo dividido en dos por la línea equinoccial, limitado al oeste por el Océano Pacífico el mismo que influye

para clasificarlo en sus tres regiones bien definidas: “Costa, Sierra y Amazonía. Geográficamente su clima se encuentra determinado por la influencia marítima y Cordillera de los Andes, lo que ha ocasionado la generación de diferentes regiones climáticas y cambios considerables a cortas distancias”. (GADM Ambato, 2015)

**Tabla 2: Definición de Zonas climáticas de las Provincias de Ecuador**

ZONA CLIMÁTICA	PROVINCIA
	<b>Región costa</b>
Húmeda muy calurosa	El Oro
Húmeda muy calurosa	Esmeraldas
Húmeda muy calurosa	Guayas
Húmeda muy calurosa	Los Ríos
Húmeda muy calurosa	Manabí
Húmeda muy calurosa	Santa Elena
	<b>Región sierra</b>
Continental lluviosa	Azuay
Continental templada	Bolívar
Continental templada	Cañar
Fría	Carchi
Fría	Chimborazo
Fría	Cotopaxi
Continental templada	Imbabura
Continental lluviosa	Loja
Continental lluviosa	Pichincha
Húmeda calurosa	Santo Domingo de los T.
Continental templada	Tungurahua
	<b>Región oriente</b>
Húmeda calurosa	Morona Santiago
Húmeda calurosa	Napo
Húmeda muy calurosa	Orellana
Húmeda calurosa	Pastaza
Húmeda muy calurosa	Sucumbios
Húmeda calurosa	Zamora Chinchipe
	<b>Región insular</b>
Húmeda calurosa	Galápagos

Fuente: INER  
Elaboración: Propia

## ZONA CLIMÁTICA: Continental Templada

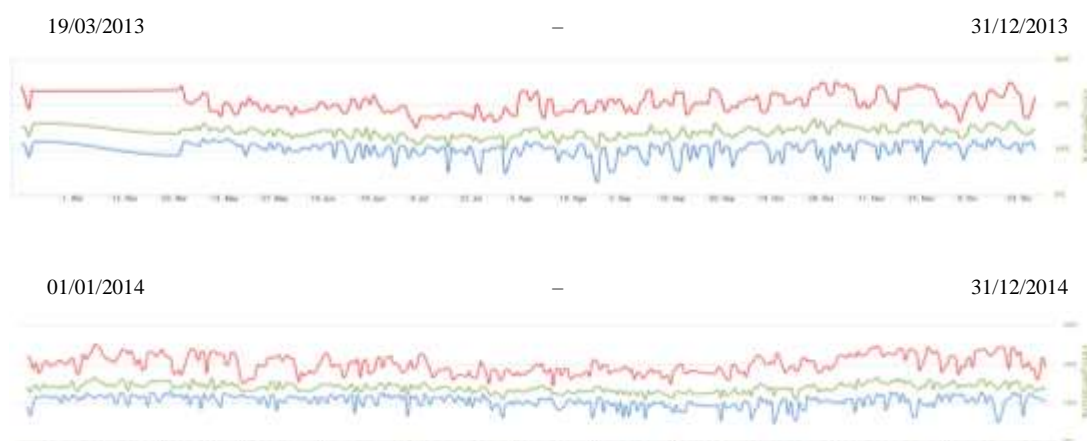
En esta zona climático-habitacional, está presente en los valles de la región andina. Su clima característico es templado con temperaturas promedio anuales de 20 grados centígrados. Las oscilaciones térmicas no son elevadas y en general las necesidades térmicas son de calefacción durante las horas nocturnas. Por lo tanto, las estrategias más recomendables son la inercia térmica y la captación solar. Ciudades de referencia son: Ambato, Guaranda, Azogues Ibarra. (Tene, 2018)

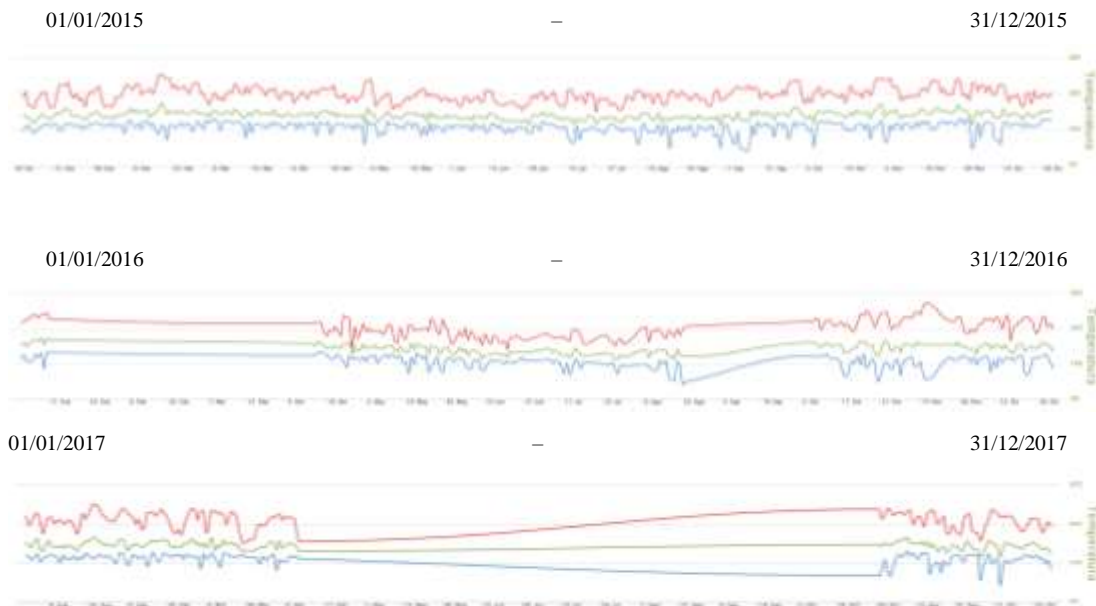
### Condiciones climáticas

“El clima de la ciudad de Ambato es templado, debido a que se ubica en un estrecho valle andino; Ambato se divide en 3 zonas; sur, centro, y norte; Ambato con temperaturas desde los 10 a los 25 °C” (GADM Ambato, 2015).

Para Analizar las condiciones climáticas de la ciudad de Ambato, se utilizan datos y gráficas obtenidas de la Red Hidrometeorológica de Tungurahua con su Estación Meteorológica Aeropuerto ubicada en la plataforma 4 en la Parroquia de Izamba.

### Promedios Anuales de la Temperatura





**Gráfico 13:** Promedios anuales de temperatura

**Fuente:** rrnn.tungurahua.gob.ec

**Elaboración:** Propia

Con respecto a la Temperatura en los períodos analizados desde el 2013 hasta el 2017, de manera general los promedios muestran temperaturas mínimas de 10°C registradas entre los meses de Junio y Septiembre, mientras que las más altas se registran entre los meses de Octubre y Marzo.

**Tabla 3: Promedio de temperatura**

Temperatura mínima	Temperatura	Temperatura máxima
Máx: 12.6	Máx: 16.9	Máx: 25.2
Mín: 2.8	Mín: 10.2	Mín: 15.0
Avg: 10.1	Avg: 14.0	Avg: 20.4

Fuente: rrnn.tungurahua.gob.ec

Elaboración: Propia



## Promedios Anuales de Humedad Relativa



**Gráfico 14:** Promedios Anuales de Humedad Relativa  
**Fuente:** [rrnn.tungurahua.gob.ec](http://rrnn.tungurahua.gob.ec)  
**Elaboración:** Propia

Por otro lado, en las gráficas de humedad relativa analizadas se identifican mayores porcentajes de humedad 95% entre los primeros y los últimos meses del año, que en relación con las gráficas de temperatura, coinciden con valores

intermedios que van disminuyendo. Por el contrario los menores porcentajes de humedad con valores medios de 50% coinciden con el incremento de la temperatura.

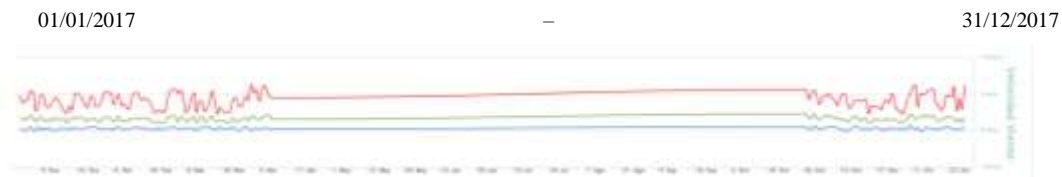
**Tabla 4: Promedio de humedad relativa**

Humedad relativa mínima	Humedad relativa	Humedad relativa máxima
Máx: 81.8	Máx: 91.0	Máx: 99.9
Mín: 16.4	Mín: 50.0	Mín: 73.1
Avg: 50.2	Avg: 78.8	Avg: 95.1

**Fuente:** [rnn.tungurahua.gob.ec](http://rnn.tungurahua.gob.ec)  
**Elaboración:** Propia

### Promedios Anuales de la Velocidad del viento





**Gráfico 15:** Promedios Anuales de la Velocidad del viento

**Fuente:** rrnn.tungurahua.gob.ec

**Elaboración:** Propia

Al realizar un análisis de la velocidad del viento promedio por años, para la etapa comprendida entre los años 2013-2017, como se puede apreciar en las Gráficas ha sido posible determinar que durante los cinco años, la velocidad máxima del viento mantienen un promedio de 4,4 m/s, mientras que el promedio mínimo es de 0,3m/s.

**Tabla 5:** Promedios de velocidad del viento

Velocidad Viento mínima	Velocidad Viento	Velocidad Viento máxima
Máx: 1.9	Máx: 4.0	Máx: 7.2
Mín: 0.0	Mín: 0.0	Mín: 0.0
Avg: 0.3	Avg: 1.7	Avg: 4.4

**Fuente:** rrnn.tungurahua.gob.ec

**Elaboración:** Propia

### Promedios Anuales de Precipitaciones.





**Gráfico 16:** Promedios anuales de precipitaciones  
**Fuente:** rrnn.tungurahua.gob.ec  
**Elaboración:** Propia

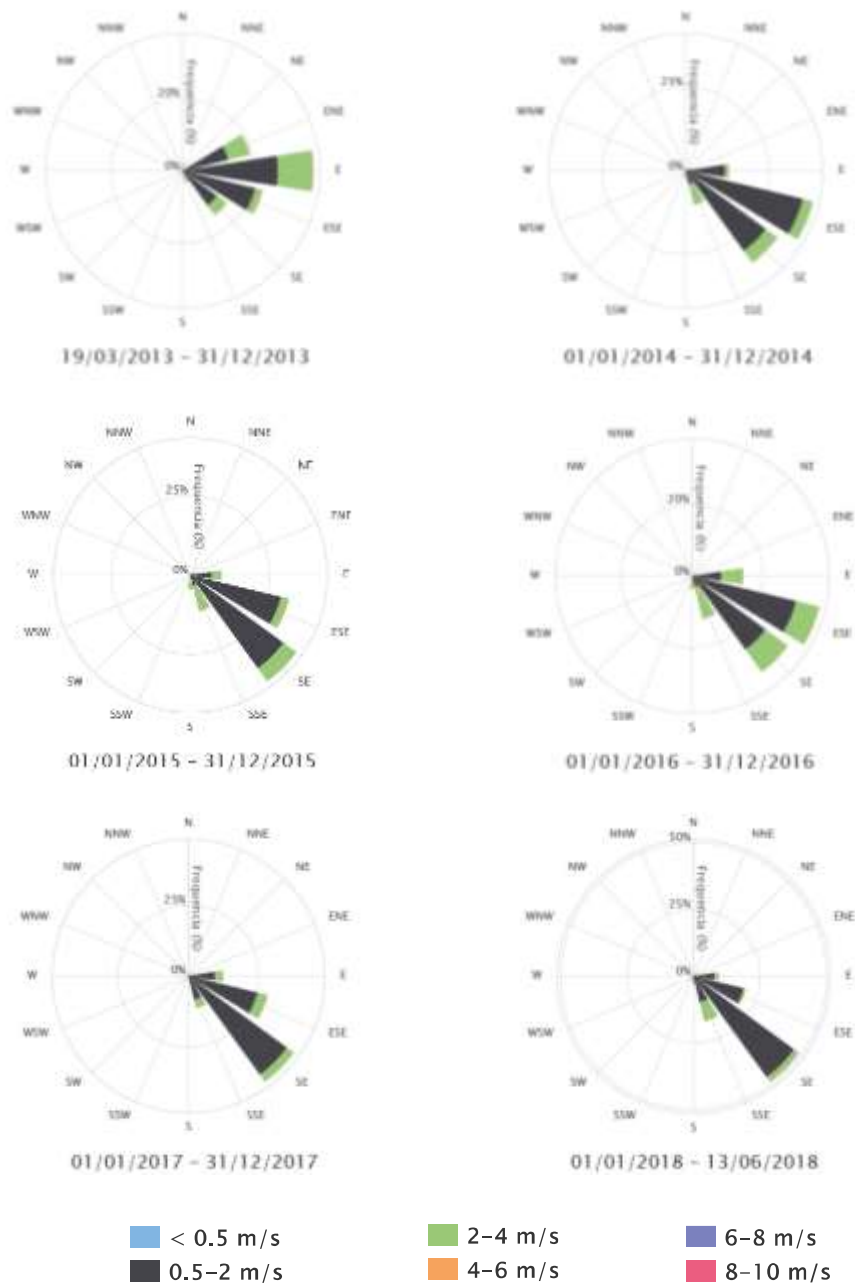
Con respecto a las máximas precipitaciones durante el periodo de los 5 años, se ha encontrado que los mayores valores mensuales alcanzados se encuentran entre los 0.5 mm y en relación a las precipitaciones acumuladas mensuales, estos han llegado hasta los 1,0 mm.

**Tabla 6:** promedio de precipitaciones

<p>■ Precipitación acumulada  Máx: 25.3  Mín: 0.0  Avg: 1.0</p>	<p>■ Precipitación máxima  Máx: 22.2  Mín: 0.0  Avg: 0.5</p>
---	--

**Fuente:** rrnn.tungurahua.gob.ec  
**Elaboración:** Propia

## Promedios Anuales de la Dirección del Viento



**Gráfico 17:** Promedios Anuales de la Dirección del Viento

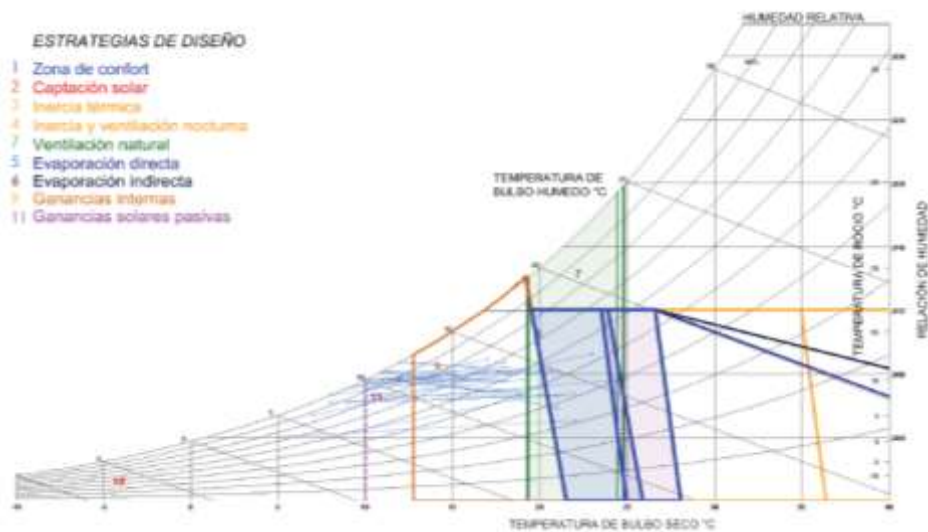
**Fuente:** rrrn.tungurahua.gob.ec

**Elaboración:** Propia

Este análisis presenta gráficas anuales sobre la dirección del viento con un predominio de la dirección en sentido Sureste hacia Noroeste.

Posterior al análisis del Clima de Ambato durante el periodo 2013-2017, se define la forma como considerar el rango de confort térmico que se utilizará en el análisis de los casos de estudio y simulaciones en el software.

El ábaco de Givoni, es una herramienta que emplea cartas psicrométricas a partir de datos de temperatura ambiente y humedad relativa de un año meteorológico típico por lo menos de frecuencia horaria. (Givoni, 1982) (Olgyay, 1963)



**Gráfico 18:** Rangos de Temperaturas Mensuales y estrategias pasivas aplicables  
**Fuente:** INER

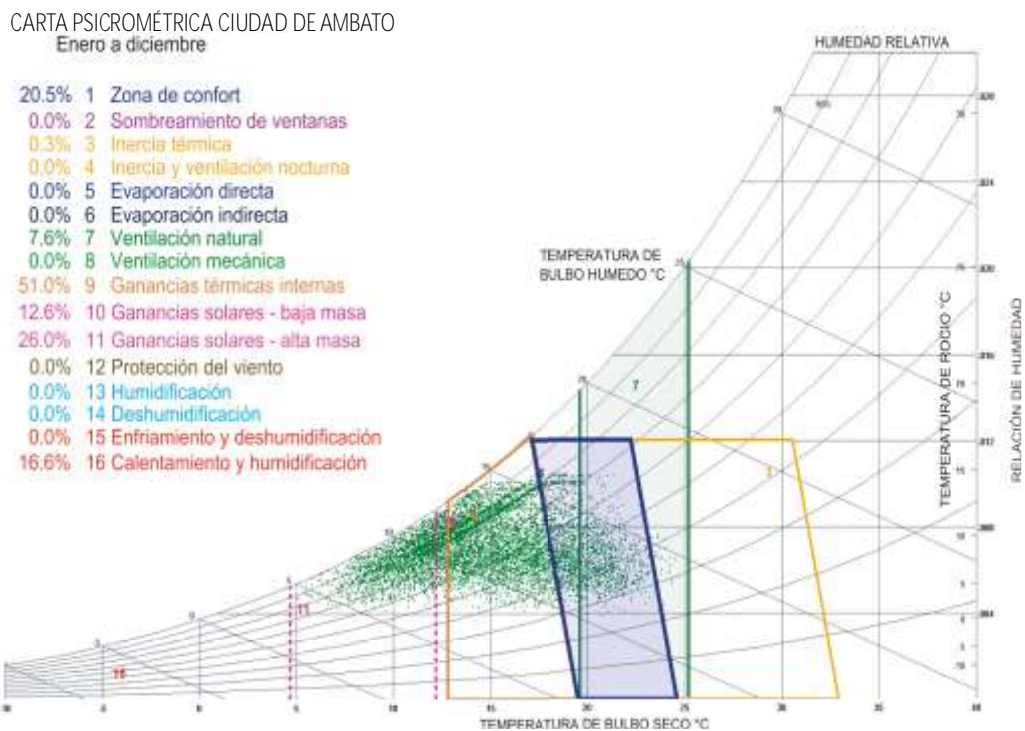
Es necesario comparar los porcentajes de la zona de confort de la ciudad de Ambato con los porcentajes de la ciudad de Quito, debido a que en capítulos posteriores al momento de realizar la simulación en el software se utilizarán datos propios del programa los cuales pertenecen a esta ciudad.

La ciudad de Quito posee condiciones de clima con más lluvias que la ciudad de Ambato, sin embargo experimentan cambios de temperaturas similares en el ciclo del Día con la Noche, debido a su ubicación en los valles andinos las variaciones de clima se mantienen iguales durante la mañana y tarde, más en la noche existen temperaturas bajas.

## CARTA PSICROMÉTRICA PARA AMBATO.

Por medio de estudios de confort obtenidos por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovable INER a través de la carta psicrométrica, podemos observar en la gráfica que en Ambato la mayor parte del Año, pocos días se encuentran dentro de la zona de confort, obteniendo un 20,5 % de confort durante todo el año.

### Climograma de la ciudad de Ambato

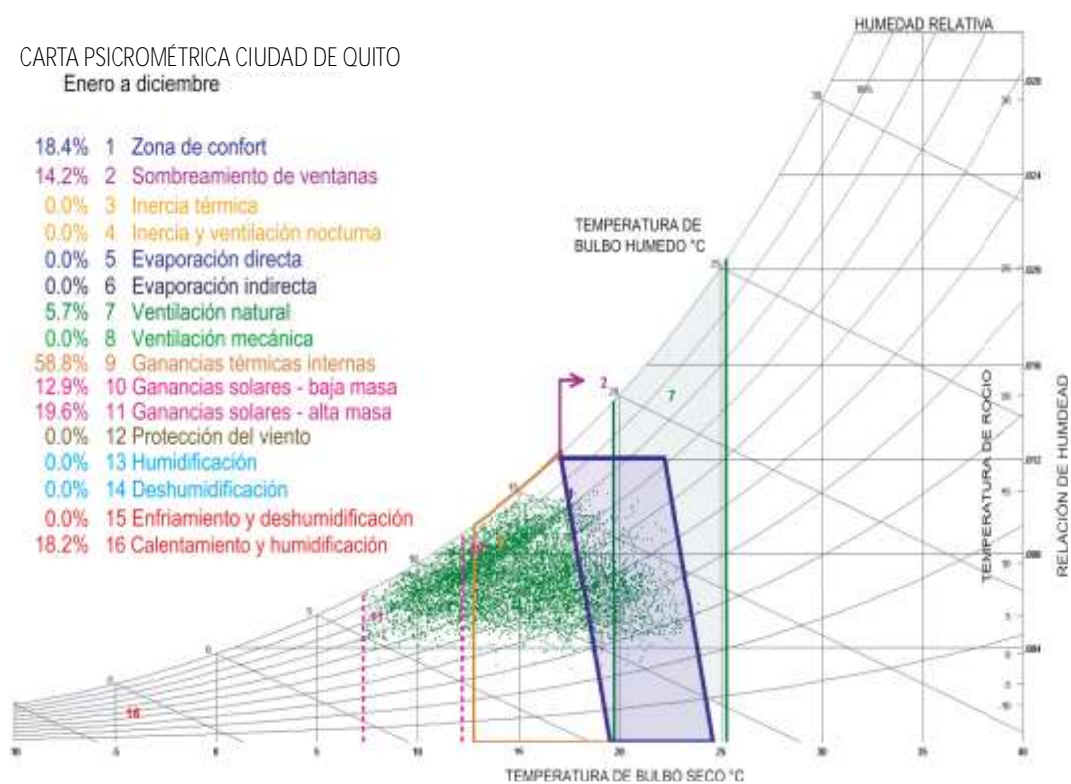


**Gráfico 19:** Climograma de Ambato  
Fuente: INER

## CARTA PSICROMÉTRICA PARA QUITO

La gráfica de la carta Psicrométrica de Quito obtenida por el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energía Renovable INER nos indica que solo el 18,4 % del año se encuentra dentro de banda de confort, el resto del año existe disconfort.

### Climograma de la ciudad de Quito



**Gráfico 20:** Climograma de Quito  
Fuente: INER

Al comparar las zonas de confort de las cartas psicrométricas de la ciudad de Quito con la de Ambato, se concluye que existe una variación de 2,1% lo cual se tomará en cuenta al momento de obtener los resultados de las simulaciones.



## Casos de Estudio

Los casos de estudio están conformados por siete viviendas unifamiliares seleccionadas de acuerdo a diferentes especificaciones técnicas, topográficas y de materialidad.

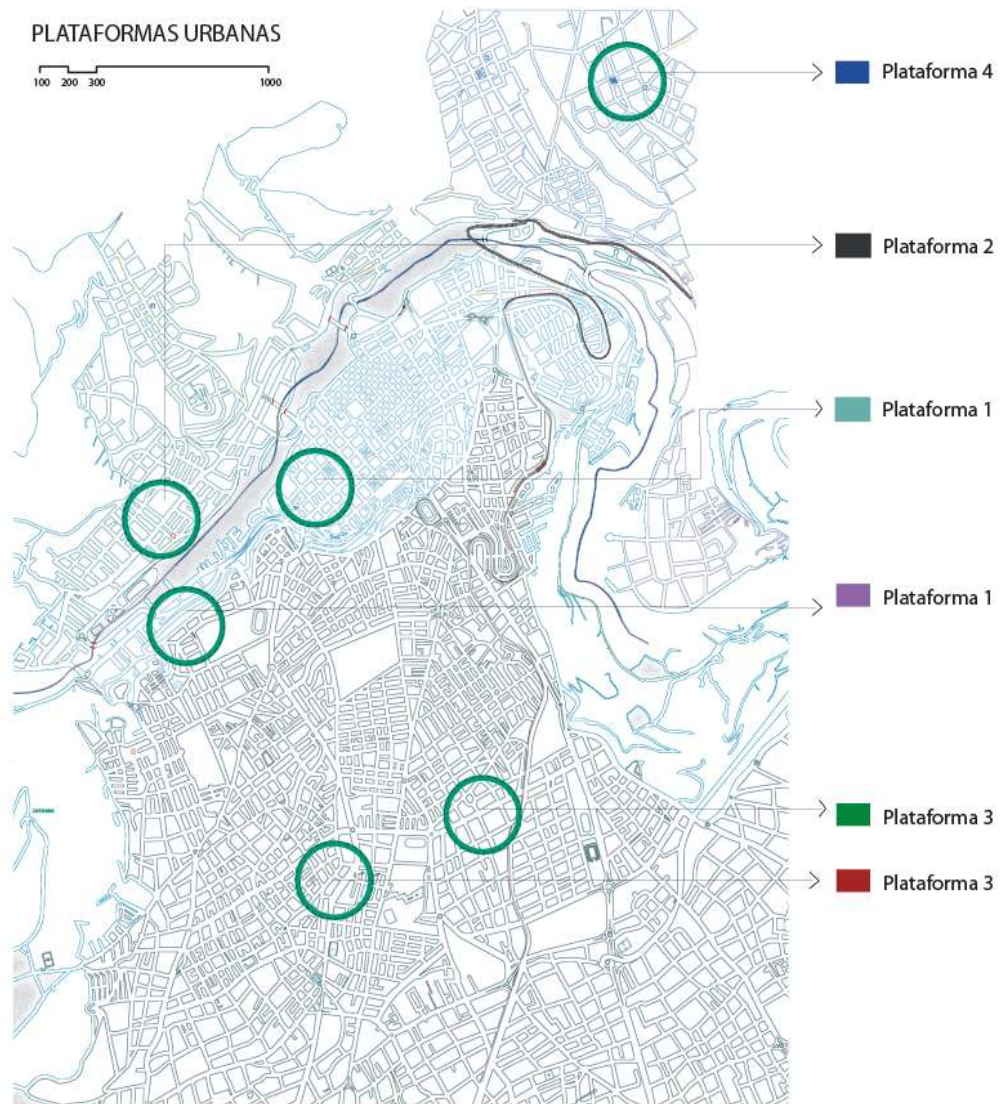
Particularmente las condiciones topográficas, dividen a la ciudad en microclimas que se generan debido a la altitud y las condiciones urbanas de cada plataforma. La ciudad de Ambato consta de cinco plataformas y cada vivienda a la que se obtuvo acceso para las evaluaciones pertenece a una de ellas.

Otro de los factores que se toma en cuenta es el tipo de implantación, ya que la normativa existente, es distinta debido a los procesos de consolidación y desarrollo de cada lugar.

Además de estos factores también se considera el tipo de materialidad con la que fue construida cada vivienda, generalmente en las construcciones se utiliza materiales propios de cada la localidad.

De acuerdo a las posibilidades de la investigación, se considera para la muestra tres tipos de implantación; aislada, pareada y adosada. Cada vivienda se ubica en distintas posiciones geográficas, las cuales están distribuidas en las diferentes plataformas existentes dentro la ciudad, se evaluará el comportamiento térmico de la materialidad predominante en pisos paredes y cubiertas.

## Aspectos de localización



**Gráfico 21:** Localización de viviendas

Elaboración: Propia

Pieza urbana 04  
Normativa 5B9-45  
Parroquia Izamba  
Dirección: Eduardo Reyes y Juan Sevilla

Pieza urbana 01  
Normativa OD15-75  
Parroquia La Matriz  
Dirección: Quito y Guayaquil

Pieza urbana 03  
Normativa 5B9-45  
Parroquia Celiano Monge  
Dirección: Av. Víctor Hugo y Av. Los Chásquis

Pieza urbana 02  
Normativa 5B9-45  
Parroquia La Ficoa Atocha  
Dirección: Limas y Pomelos

Pieza urbana 01  
Normativa 5A9-40  
Parroquia La Matriz  
Dirección: Olmedo y Margaritas

Pieza urbana 03  
Normativa 5B9-45  
Parroquia Huachi Chico  
Dirección: Capítulos que se le Olvidaron a Cervantes v Marcos Montalvo

■ PLATAFORMA 1



■ PLATAFORMA 1



■ PLATAFORMA 2



■ PLATAFORMA 3



■ PLATAFORMA 3



■ PLATAFORMA 4



■ PLATAFORMA 4



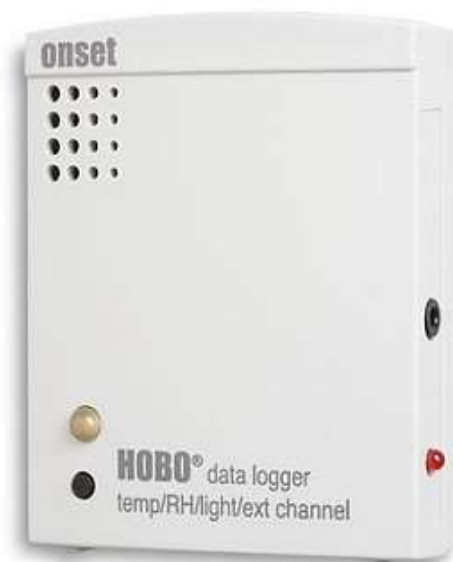
**Fotografía 1: Casos de estudio**  
**Fuente: Autor**  
**Elaboración: Propia**

Posteriormente al levantamiento arquitectónico se registrará la temperatura y humedad existente en el interior de las viviendas durante ocho días desde el 26/04/2018 hasta el 03/05/2018, se podrá obtener datos máximos, mínimos y sus promedios con los que se podrá realizar comparaciones acorde a las variables de orientación, materialidad, metros cuadrados del espacio analizado, tipología y porcentaje de llenos y vacíos.

### **Equipos de Medición Térmica**

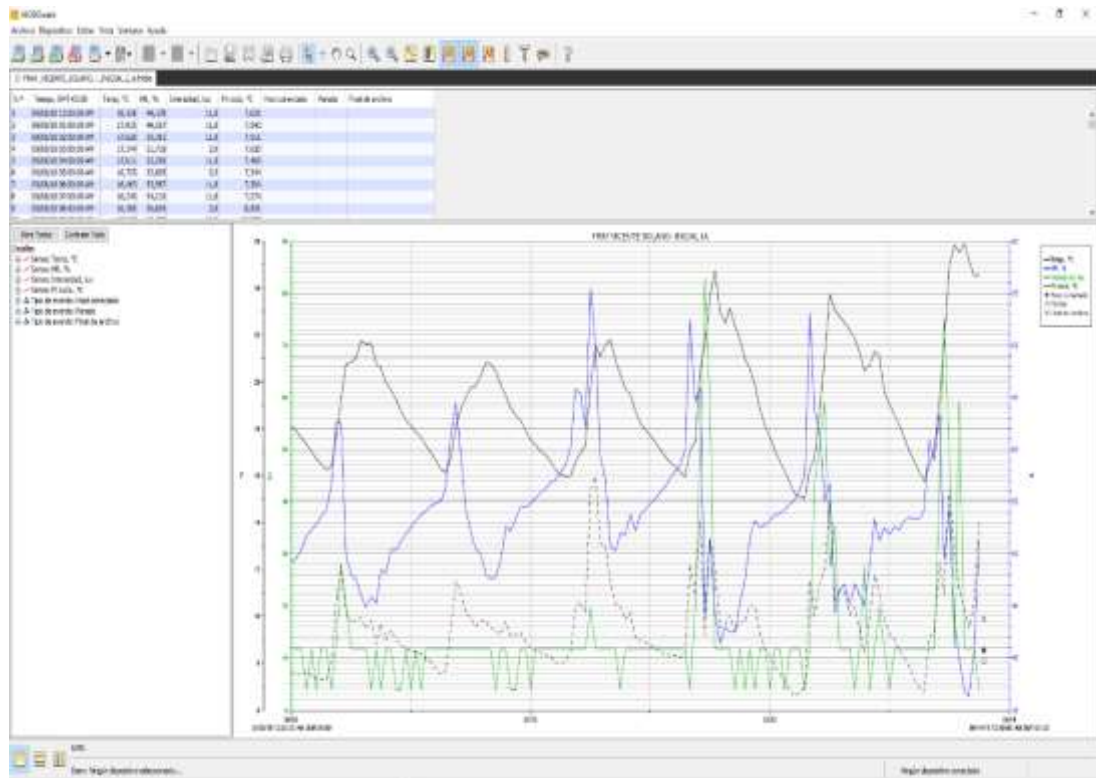
Para obtener el comportamiento del confort térmico en los espacios internos de las viviendas analizadas, se realiza la medición de la temperatura ambiente y la humedad relativa, mediante la utilización de equipos HOBO durante un periodo de 8 días con intervalos registrados cada hora.

Para registrar estas mediciones se ocupa HOBO Data Loggers U12-012, como indica el gráfico número 20, el cual mide la temperatura, la humedad relativa, la intensidad de la luz, con mediciones de resolución de 12 bits, este registrador recopila un rango de datos grabados y almacena 43,000 mediciones.



**Gráfico 22:** Equipo de medición HOBO U12-012  
**Fuente:** Internet

Para obtener los resultados y procesamiento de los datos recopilados se utiliza el paquete de Software HOBOWare el cual permite ver, graficar y analizar datos registrados.



**Gráfico 23:** interfaz del software HOBOWARE  
**Elaboración:** Propia

Para la correcta utilización de los equipos se toma como referencia las normas internacionales ASHRAE 55-2004 y la ISO 7726:1998 para determinar la ubicación, altura de los instrumentos, intervalos de medición, exactitud del instrumento, lugar de la toma de la muestra, tiempo de respuesta del instrumento de medición y la hora.

## VIVIENDA # 1 (FB)



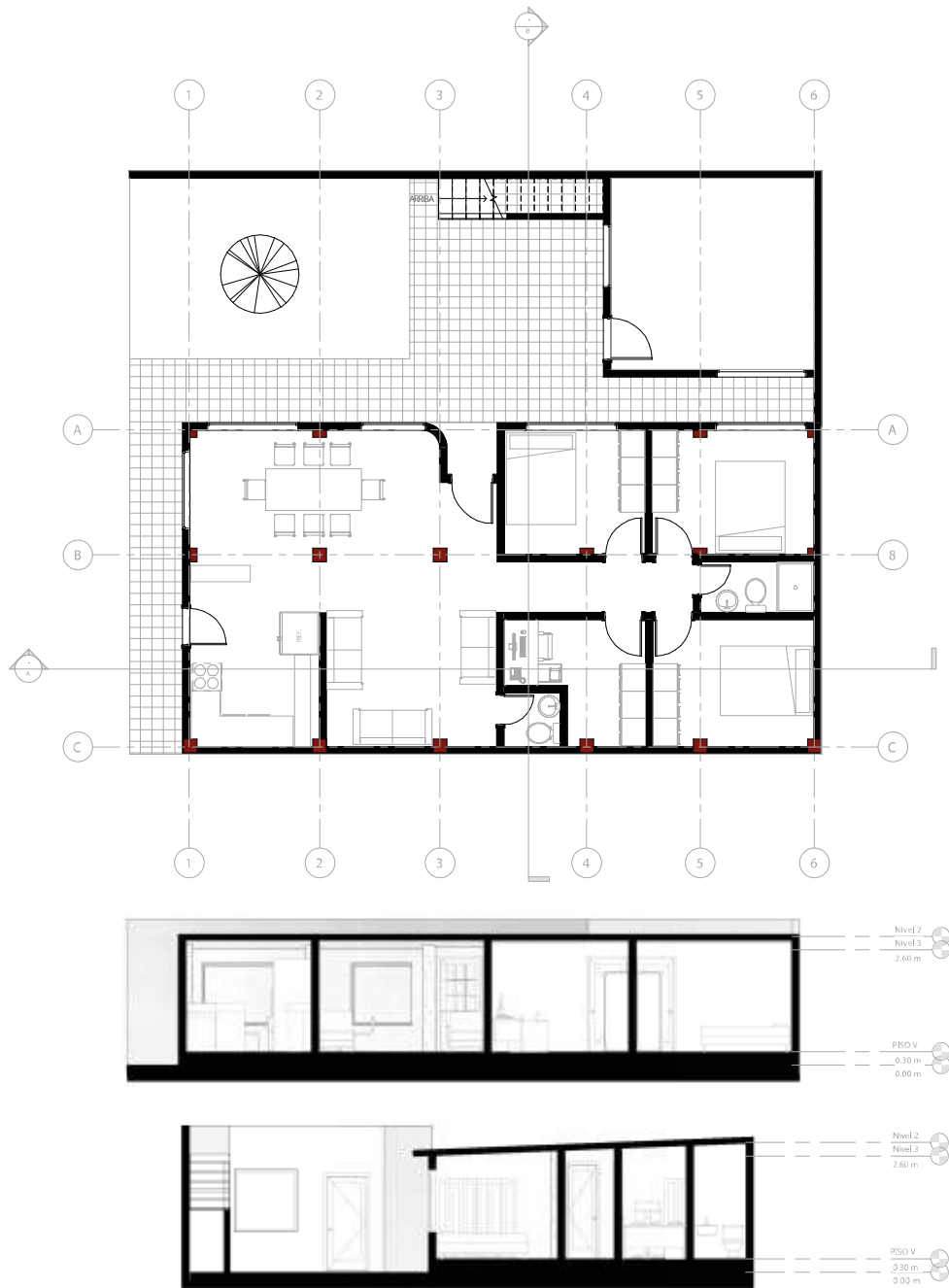
**Fotografía 2:** Vivienda FB  
**Fuente:** Propia

Tipología de vivienda adosada de tipo patio, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}14'34.5''\text{Sur} / 78^{\circ}37'52.9''\text{Oeste}$ , a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 1, en la Parroquia La Matriz, entre las calles Guayaquil y Rocafuerte, en el centro de la ciudad.



**Gráfico 24:** Ubicación vivienda FB  
**Elaboración:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta tres espacios: zona social, zona de servicio y una zona privada elegidas por su ubicación dentro de la vivienda.



**Gráfico 25:** Plantas Arquitectónicas y Cortes FB001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

El área de construcción total es de 101,64 m<sup>2</sup>, en el contexto urbano la vivienda se encuentra rodeada por edificios mayores a 4 pisos.

En su construcción se empleó paredes el bloque con enlucido de cemento con un espesor de 15 cm, el piso de hormigón está recubierto por baldosa, el techo está constituido por estructura metálica con cubierta de eternit e internamente posee cielo raso de yeso, además predomina su patio central con jardín. No posee aleros ni control solar.



## ZONA SOCIAL



**Gráfico 26:** Zona social FB001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FB001

El espacio analizado es la zona social, se encuentra ubicada en dirección oeste , con un área de 26,23 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con la cocina que es abierta, dispone dos accesos y ventanas con marco metálico que podrían generar puentes térmicos, además tiene incorporada una claraboya central en la cubierta de la sala, que proyecta luz indirecta.

### Informe técnico de confort térmico

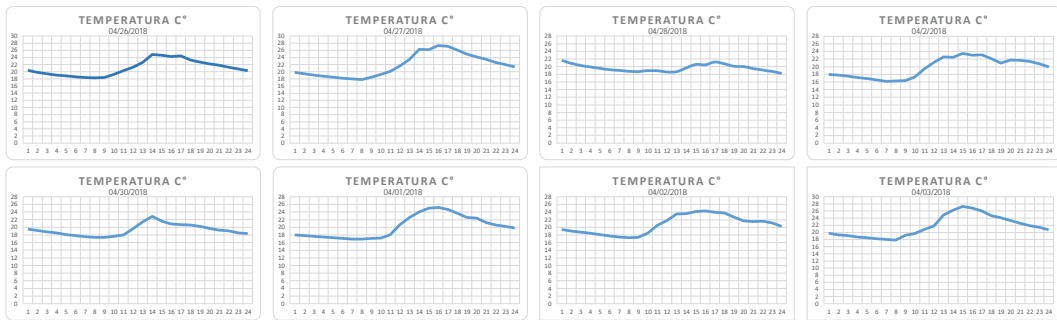
Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían provocar el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; La zona en estudio tiene relación directa con el patio, al encontrarse en frente del mismo.
- Actividad; Este espacio es muy utilizado, mantiene la función de ocio descanso y reunión familiar, en determinadas horas.
- Vientos; Existe ventilación cruzada debido a los dos accesos y los ventanales, lo que ocasiona pérdidas de calor y reduce la temperatura interna.
- Materiales; Los materiales de construcción que predominan podrían no tener buena inercia térmica.

### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

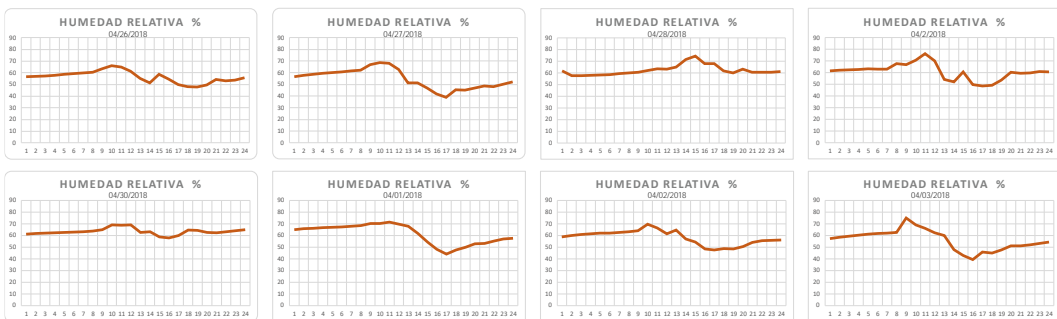
La temperatura registrada en la zona social, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 5:00 hasta las 8:00 conservan temperaturas menores a 18°, registrando el mínimo valor con 16,153° fuera del rango de confort.



**Gráfico 27:** Temperatura interna FB001  
**Elaboración:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y perdura hasta la noche con un valor máximo de 26,793°C. Concluyendo que durante el amanecer la zona social se encuentra por debajo de la banda de confort y en el transcurso del día se encuentra aceptable en el cumplimiento requerido.

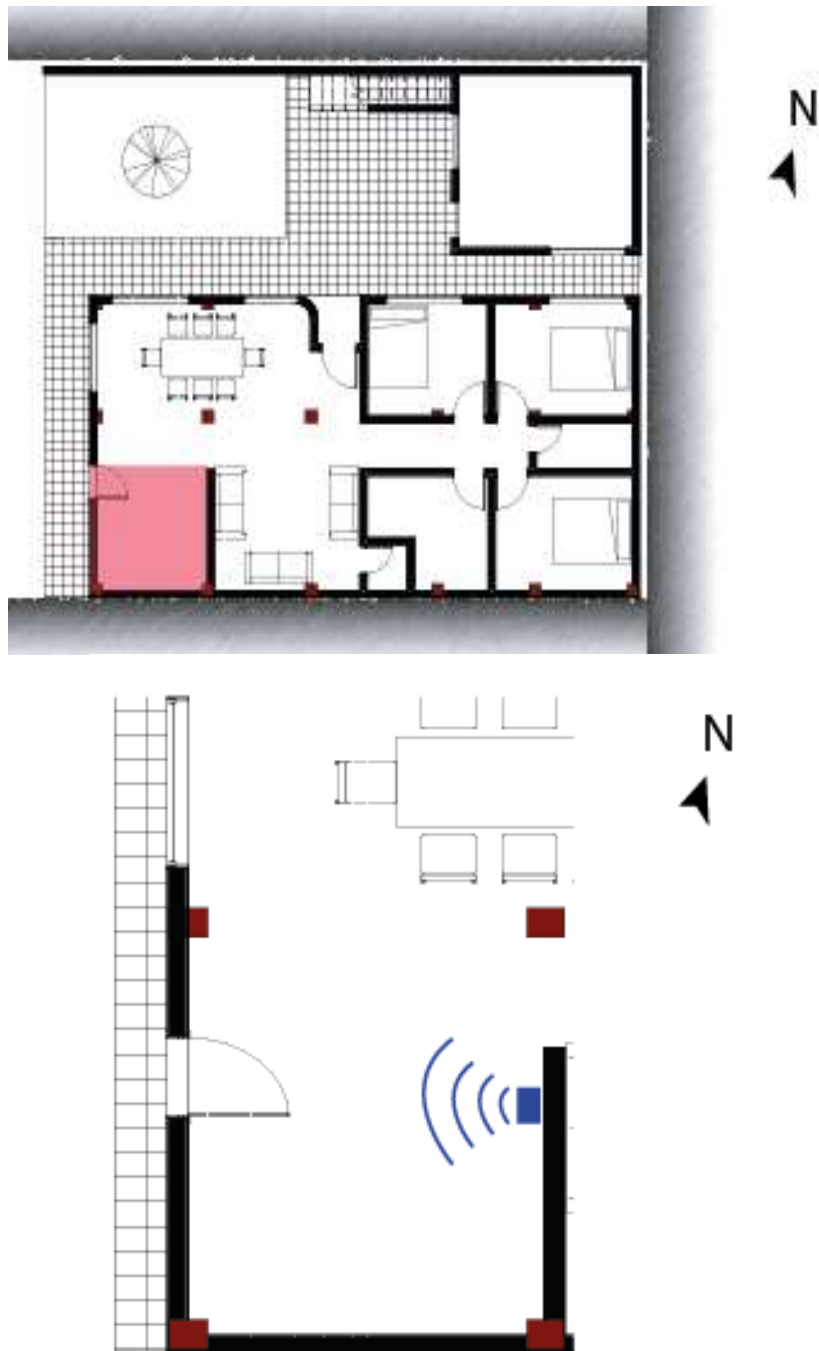
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 28:** Humedad Relativa Interna FB001  
**Elaboración:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 37,883% registrada en la tarde. Siendo la mayor en horas de la mañana con un valor de 76,257%.

## ZONA DE SERVICIO



**Gráfico 29:** Zona de servicio FB002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FB002

El espacio analizado es la zona de servicio, se encuentra ubicada en dirección sur-oeste , con un área de 12.67 m<sup>2</sup>, contiene fuentes de calor que generan cambios de temperatura y humedad por medio de estufa y refrigerador, dispone de un acceso y una pequeña ventana lo que dificulta la ventilación del lugar, además tiene la característica de ser cocina abierta, lo que podría suponer que el calor acumulado en determinadas horas cuando se encuentra en uso podría dirigirse hacia las zonas que se encuentran próximas.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona de servicio, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían provocar el aumento o disminución de la temperatura interna:

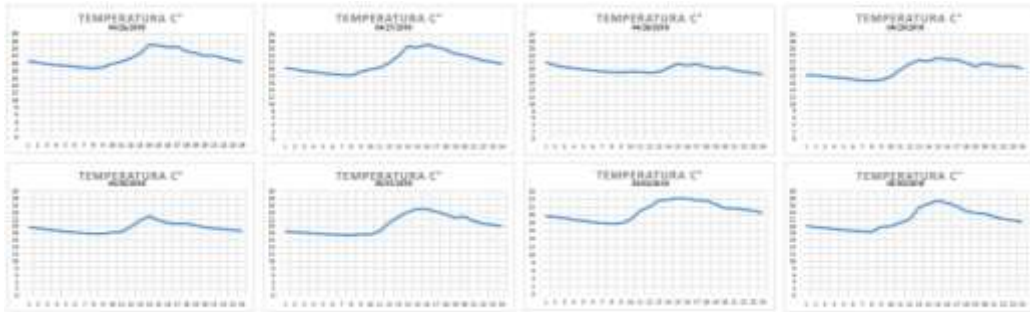
- Ubicación; La zona en estudio tiene relación directa con la zona social, al ser abierta hacia el comedor y sala.
- Actividad; Al ser una estancia de servicio, la mayor parte del tiempo mantiene calor debido a la estufa.
- Vientos; No existe mucha ventilación debido a la ubicación dentro del terreno y el poco acceso a los ventanales, lo que ocasiona incremento de calor en determinadas horas del día
- Materiales; Los materiales de construcción que predominan podrían no tener buena inercia térmica pero se compensa con el calor que produce por medio de la estufa.

## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

La temperatura registrada en la zona de servicio, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 00:00 hasta las 8:00 conservando

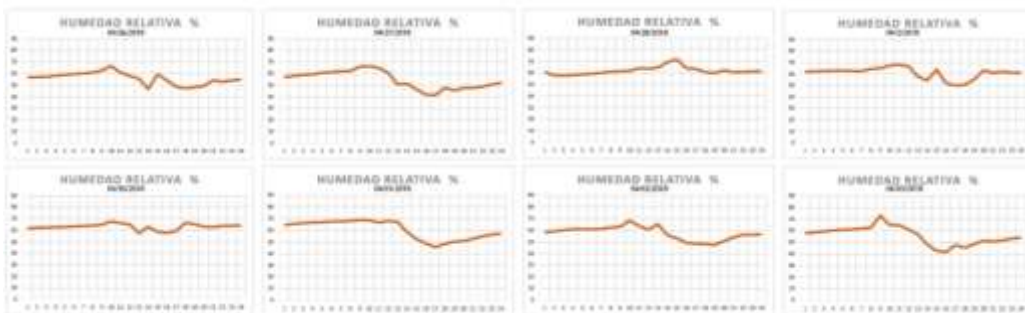
temperaturas entre 16° y 20°, registrando el mínimo valor con 16,725° fuera del rango de confort.



**Gráfico 30:** Temperatura interna FB 002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y perdura hasta la noche con un valor máximo de 28,468°C. Concluyendo que durante el amanecer la zona de servicio se encuentra por debajo de la banda de confort y en el transcurso del día se encuentra aceptable en el cumplimiento requerido.

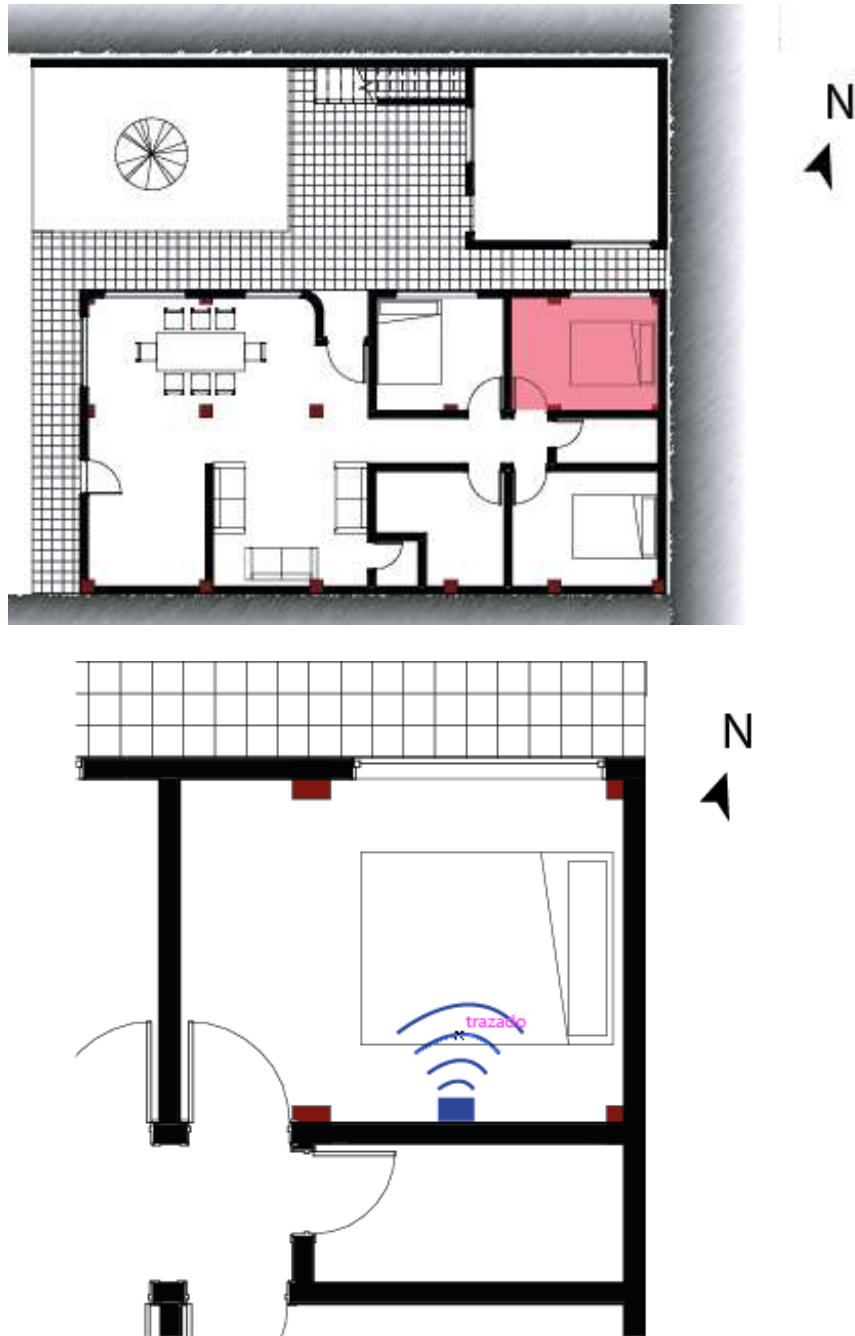
### HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 31:** Humedad Relativa interna  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 39,946% registrada en la tarde. El rango mayor se registra en horas de la mañana con un valor de 73,018%

## ZONA PRIVADA



**Gráfico 32:** Zona privada FB003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FB003

El espacio analizado es la zona privada, se encuentra ubicada en dirección norte, con un área de 12.00 m<sup>2</sup>, esta habitación tiene relación directa con el patio central, contiene una gran ventana la cual permite ventilación e iluminación. La habitación en estudio tiene la característica de ser una zona de descanso, siendo utilizada la mayor parte del tiempo en las noches, además posee un baño sin ventilación el cual podría modificar la humedad interna.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona privada, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían provocar el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; La zona en estudio se encuentra cercana al patio central estando rodeada de más habitaciones continuas.
- Actividad; Al ser una estancia de descanso, la mayor parte del tiempo se encuentra habitada.
- Vientos; posee ventilación directa y los vientos predominantes logran influir en toda la vivienda debido a su patio central
- Materiales; Los materiales de construcción que predominan podrían no tener buena inercia térmica pero se compensa con el calor que produce el techo de eternit

### **Datos Meteorológicos Internos**

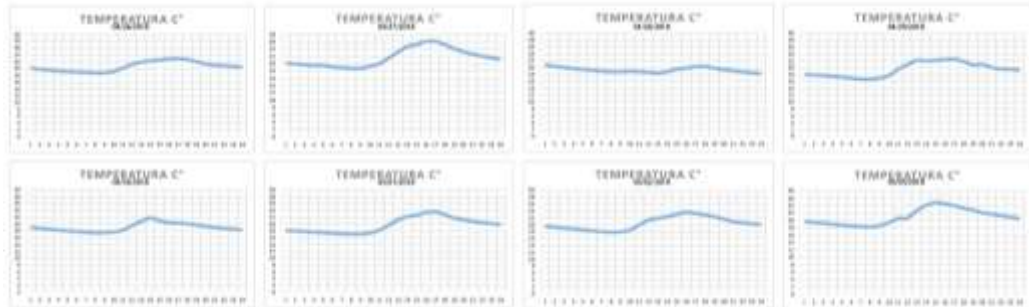
#### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona privada, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 00:00 hasta las 8:00 conservando



temperaturas entre 16° y 20°, registrando el mínimo valor con 16,654° fuera del rango de confort.



**Gráfico 33:** Temperatura interna FB003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y perdura hasta la noche con un valor máximo de 26,182°C. Concluyendo que durante el amanecer la zona social se encuentra por debajo de la banda de confort y en el transcurso del día se encuentra aceptable en el cumplimiento requerido.

## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 34:** Humedad Relativa interna FB003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

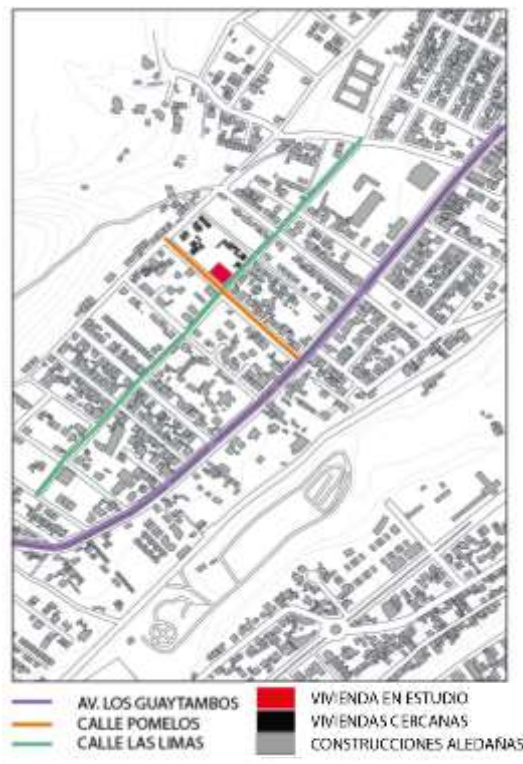
En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 39,062% registrada en la tarde. El rango mayor se registra en horas de la mañana con un valor de 72,635%.

## VIVIENDA # 2 (FG)



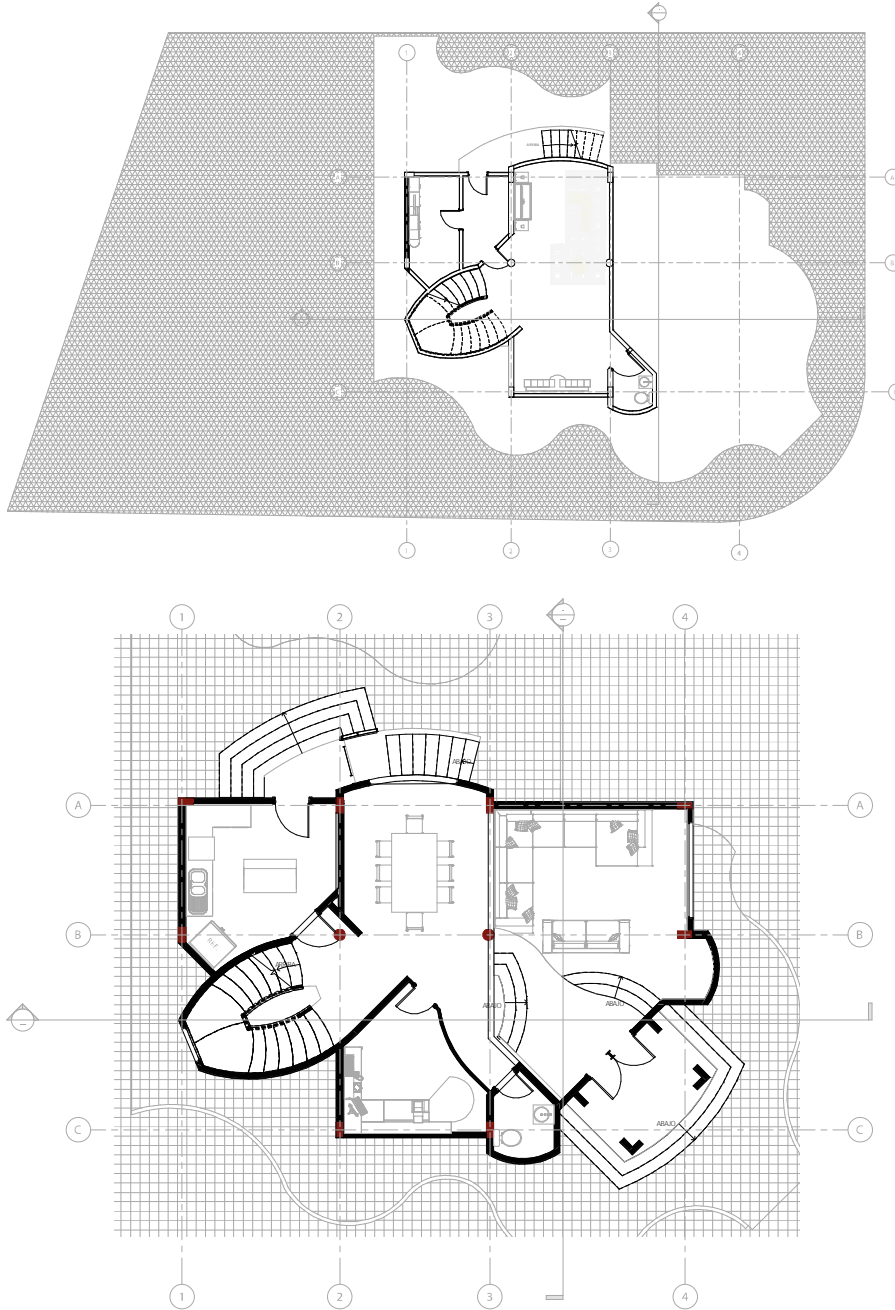
**Fotografía 3:** Vivienda FG  
**Fuente:** Propia

Tipología de vivienda aislada, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}14'44.2''$  S /  $78^{\circ}38'31.4''$  O, a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 2, en la Parroquia Urbana de Ficoa, entre las calles Los Pomelos y Las Limas, en el centro de la ciudad.

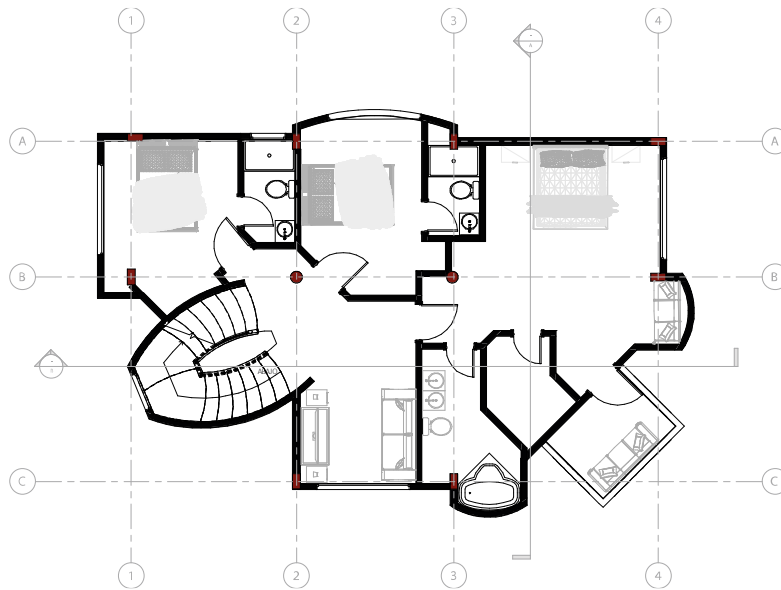


**Gráfico 35:** Ubicación vivienda FG  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

El área de construcción total es de 305.71 m<sup>2</sup>, distribuidos en tres plantas, en el contexto urbano la vivienda se encuentra situada en una zona residencial consolidada.



**Gráfico 36:** Planos arquitectónicos FG  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

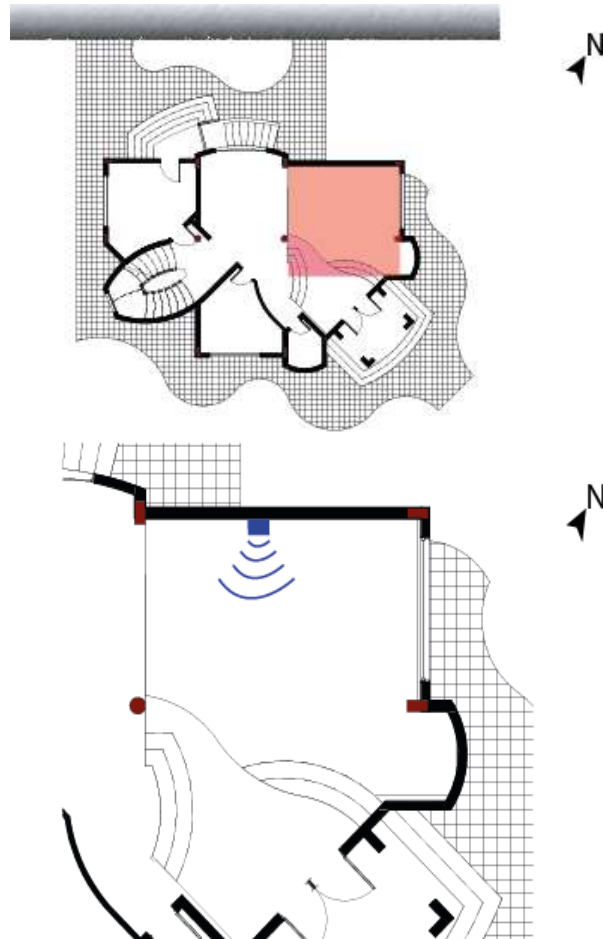


**Gráfico 37:** Cortes FG  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta cuatro espacios: zona social, zona de servicio y dos zonas privadas elegidas por su ubicación dentro de la vivienda.

En su construcción se empleó en paredes de ladrillo con enlucido de estuco con un espesor de 15 cm, el piso de hormigón está recubierto por cerámica, el techo está constituido por hormigón con cubierta de teja, además externamente predominan sus grandes patios con jardín. No posee aleros ni control solar.

### ZONA SOCIAL



**Gráfico 38:** Zona social FG001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FG001

El espacio analizado es la zona social, se encuentra ubicada en la planta baja en dirección norte, con un área de 23,64 m<sup>2</sup>, la vivienda está estructurada en niveles lo que hace posible ambientes con diferentes alturas, en el caso de la sala predomina una altura superior a las otras zonas, además tiene chimenea y pasillos de circulación con ventanales que brindan iluminación natural.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían provocar el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; La zona en estudio tiene relación directa con el patio en dirección noreste.
- Actividad; Al ser una vivienda aislada tiene mayor beneficios en cuanto a iluminación, orientación, captación solar, predominio de vientos y vegetación.
- Vientos; El espacio analizado tiene grandes ventanales orientados hacia el este.
- Materiales; El piso del espacio analizado es de cerámica, lo que podría provocar un ambiente más templado-frío, en cuanto a las paredes que son de ladrillo, ubicadas en la dirección correcta ayudan con la ganancia del calor acumulado.

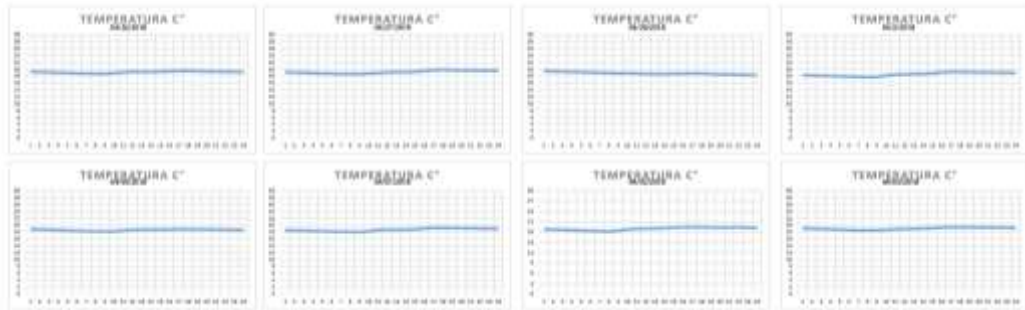
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona social, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 5:00 hasta las 8:00 conservan temperaturas

menores a 20°, registrando el mínimo valor con 17,677° aproximándose al rango de confort apropiado.



**Gráfico 39:** Temperatura interna FG001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y se mantiene hasta la noche con un valor máximo de 19.793°C.

Concluyendo que durante el amanecer la zona social se encuentra dentro de la banda de confort y en el transcurso del día se mantiene estable dentro del rango apropiado.

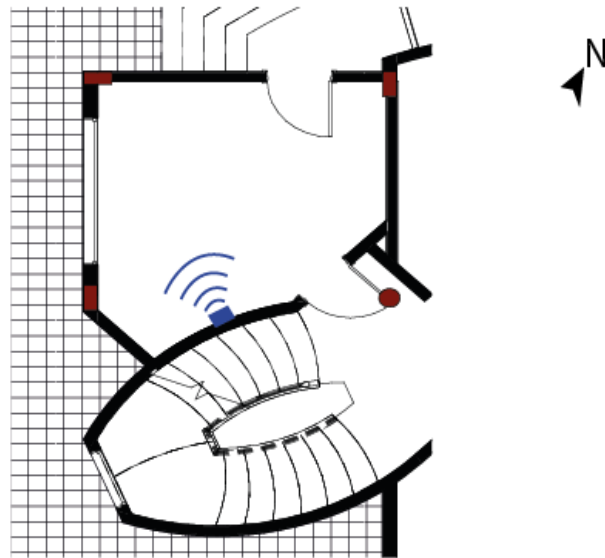
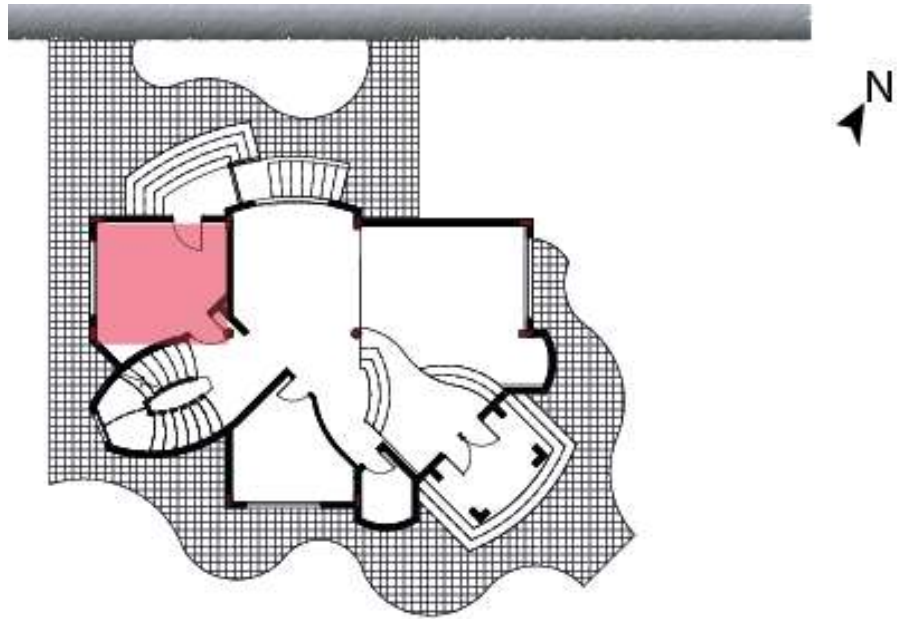
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 40:** Humedad relativa FG001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 57,266% registrada en la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 72,131%, manteniendo una variabilidad entre 57% a 70% de humedad.

## ZONA DE SERVICIO



**Gráfico 41:** Zona de servicio FG002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia



## Análisis cualitativo de FG002

El espacio analizado es la zona de servicio, se encuentra ubicada en planta baja en dirección oeste, con un área de 16,16 m<sup>2</sup>, tiene la característica de ser una cocina cerrada y de poseer fuentes de calor a través de la estufa y refrigerador, ventilación por medio de extractor de olor, además tiene ventanales y un acceso que conecta con el patio lateral y posterior.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; La zona en estudio tiene relación directa con los patios y su orientación le permite recibir el sol de la tarde.
- Tipología; Al ser una cocina cerrada mantiene el calor acumulado, evitando la distribución a los espacios próximos como sala y comedor.
- Vientos; El espacio no se encuentra ubicado en la dirección predominante de los vientos sin embargo dispone de una correcta ventilación.
- Materiales; Los materiales que predominan son, pisos de baldosa, mesones de mármol, paredes de ladrillo con recubrimiento de cemento.

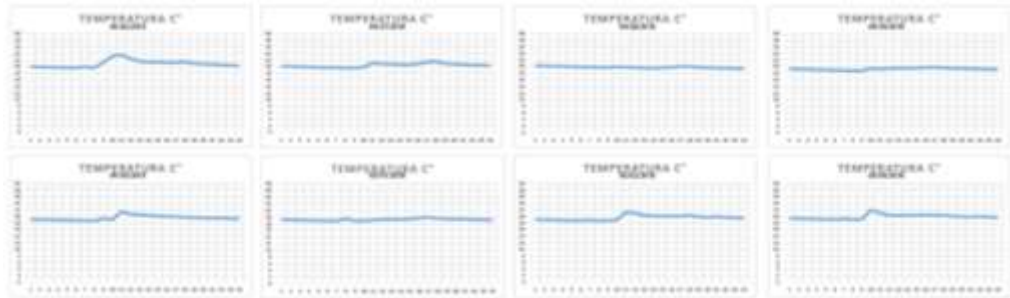
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona social, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 5:00 hasta las 8:00 conservan temperaturas

menores a 20°, registrando el mínimo valor con 18,675° dentro del rango de confort apropiado.



**Gráfico 42:** Temperatura interna FG002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y se mantiene hasta la noche con un valor máximo de 23,641°C. Concluyendo que durante todo el día, tarde y noche la zona social se encuentra dentro de la banda de confort.

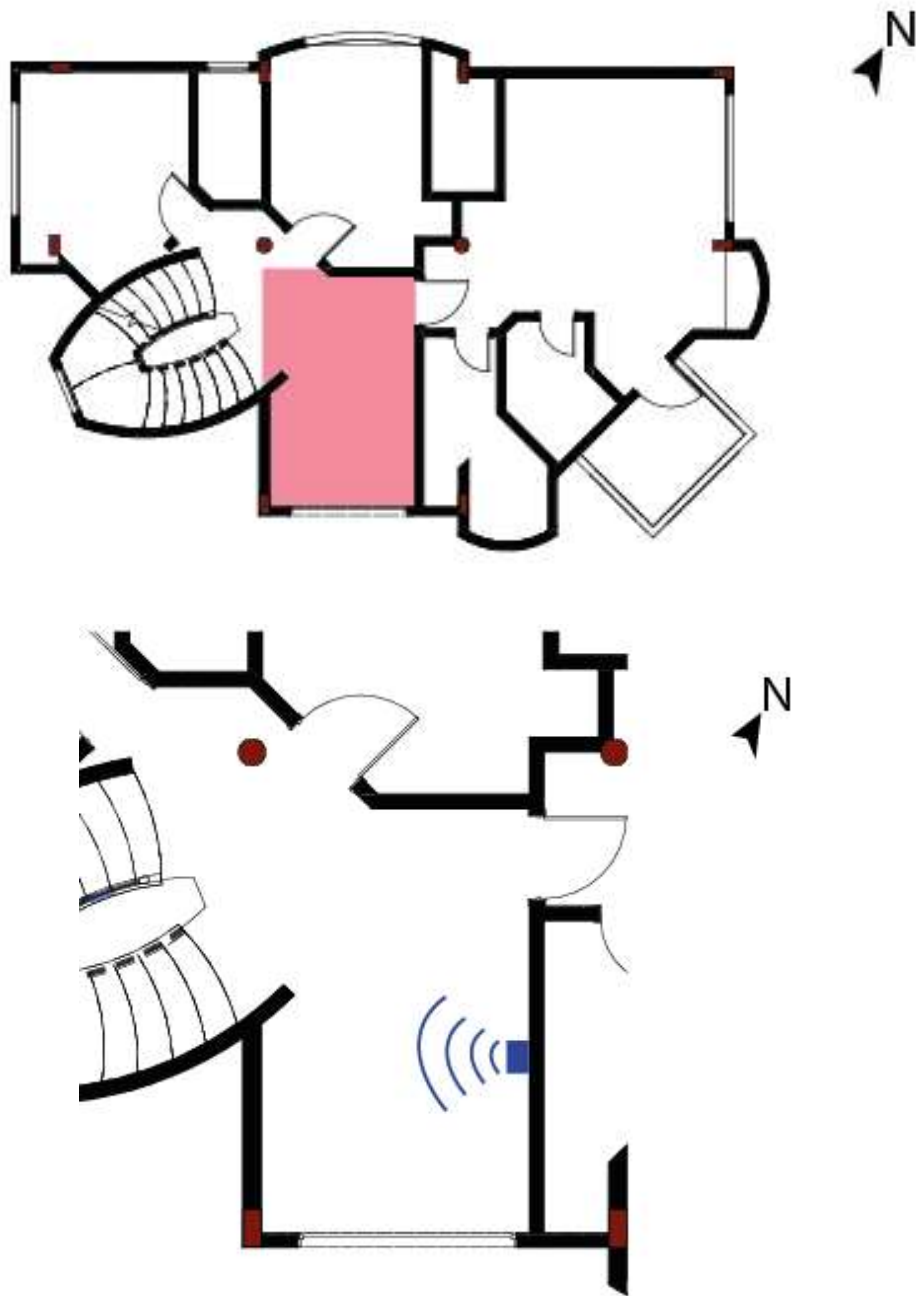
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 43:** Humedad Relativa interna FG002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 51,288% registrada en la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 80,229%, manteniendo una variabilidad entre 51% a 80% de humedad.

## ZONA PRIVADA # 1



**Gráfico 44:** Zona privada FG003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FG003

El espacio analizado es la primera zona privada, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección suroeste, con un área de 15,50 m<sup>2</sup>, tiene la característica de ser un lugar de permanencia y descanso para todos sus integrantes, que además es una estancia que distribuye las habitaciones.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la primera zona privada, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

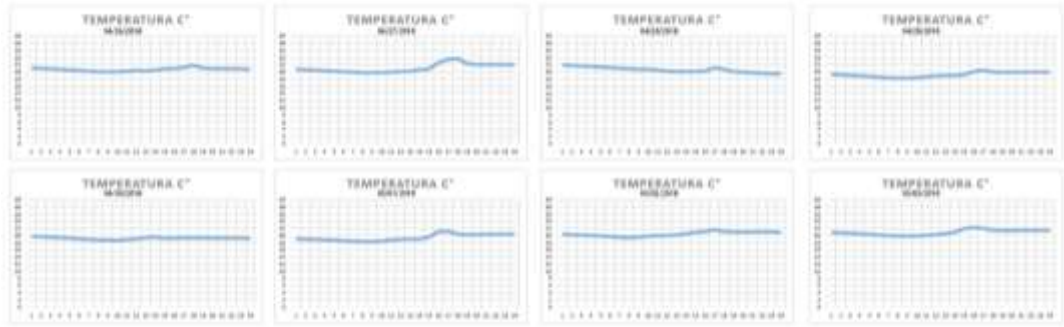
- Ubicación; Debido a su ubicación la zona en estudio no recibe el sol de la mañana, pero en la tarde obtendrá el calor necesario en días soleados.
- Tipología; Generalmente esta zona tiene la función de sala privada destinada para actividades de distracción como televisión, lectura o música.
- Vientos; El espacio posee un ventanal que permite la distribución de corrientes de viento hacia las habitaciones cuando sea requerido.
- Materiales; Los materiales que predominan son, pisos de tablón y paredes de ladrillo con recubrimiento de cemento.

### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la primera zona privada, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 0:00 hasta las 8:00 conservan temperaturas menores a 20°, registrando el mínimo valor con 18,295° dentro del rango de confort apropiado.



**Gráfico 45:** Temperatura interna FG003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y se mantiene hasta la noche con un valor máximo de 23,761°C. Concluyendo que durante todo el día, tarde y noche la primera zona privada analizada se encuentra dentro de la banda de confort.

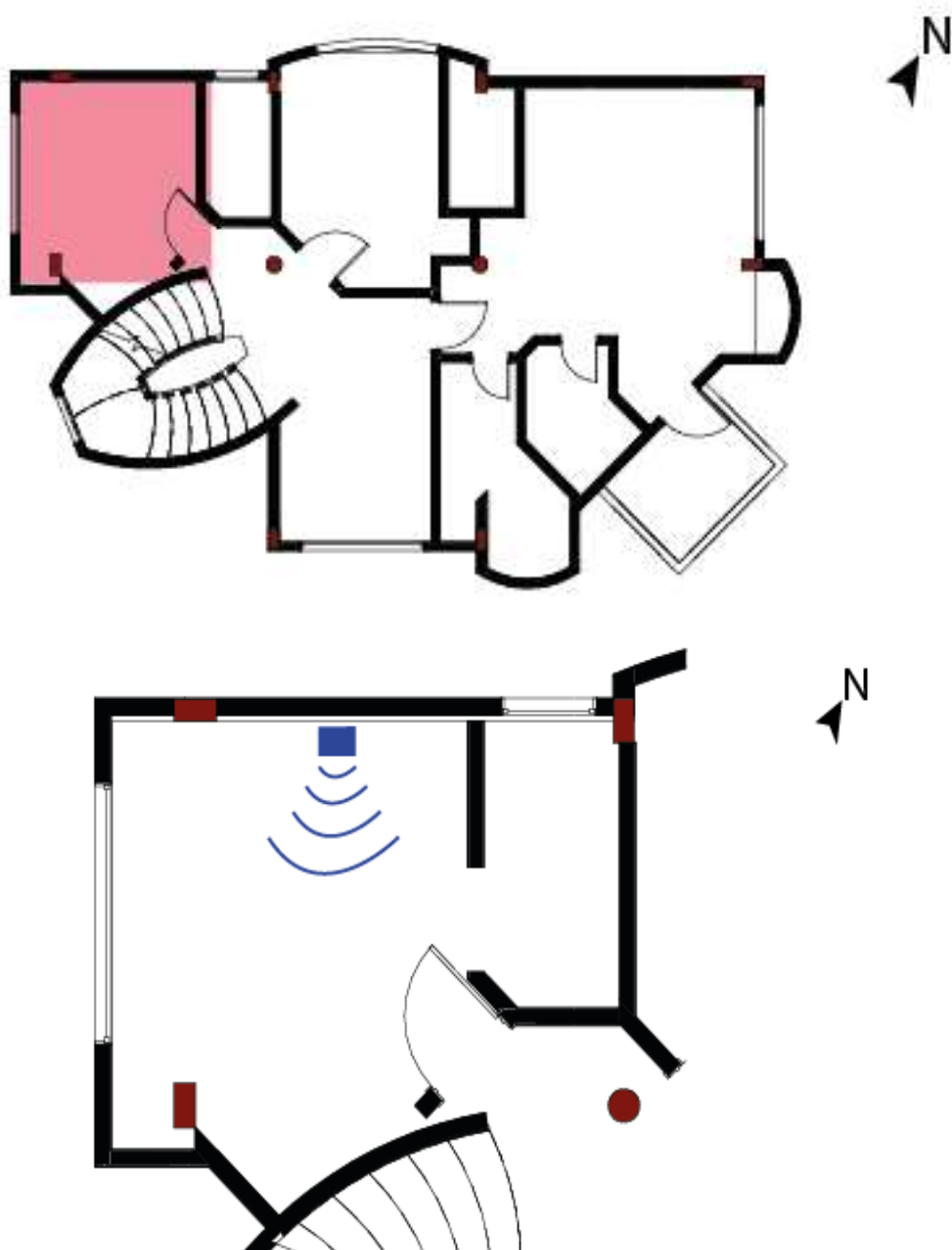
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 46:** Humedad Relativa interna  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 43,47% registrada en la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 61,037%, manteniendo una variabilidad entre 40% a 60% de humedad.

## ZONA PRIVADA # 2



**Gráfico 47:** Zona privada FG004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

#### Análisis cualitativo de FG004

El espacio analizado es la segunda zona privada, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección noroeste, con un área de 15,45m<sup>2</sup>, específicamente es una zona utilizada para el descanso, tiene la particularidad de tener baño privado el cual podría influir en la temperatura y la humedad dentro de la habitación, además dispone una orientación adecuada para recibir influencia solar.

#### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la primera zona privada, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

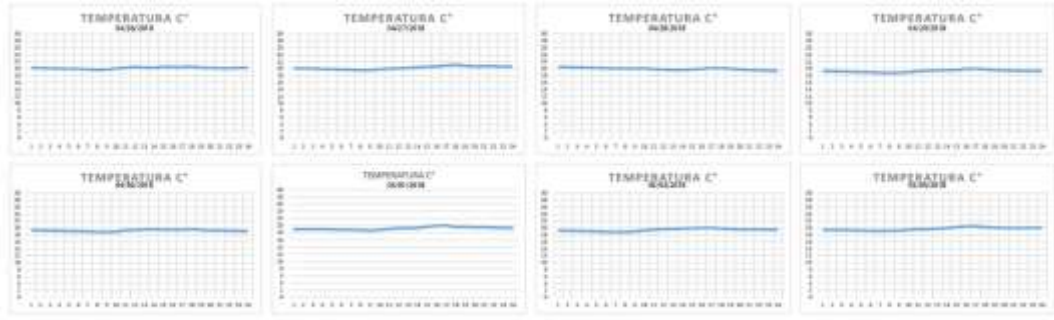
- Ubicación; La habitación se encuentra orientada hacia el oeste por donde se oculta el sol lo que le permite recibir calor en la tarde y noche.
- Actividad; Este espacio está destinado para el descanso.
- Vientos; La habitación posee buena orientación para no recibir vientos fuertes y mantener buena distribución interna de la temperatura.
- Materiales; Los materiales que predominan son: pisos de tablón y paredes de ladrillo con recubrimiento de cemento.

#### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la segunda zona privada, durante los 8 días mantiene valores similares, en la mañana entre las 0:00 hasta las 8:00 conservan temperaturas menores a 20°, registrando el mínimo valor con 18,699° dentro del rango de confort apropiado.



**Gráfico 48:** Temperatura interna FG004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

La temperatura aumenta durante la tarde y se mantiene hasta la noche con un valor máximo de 21,103°C. Concluyendo que durante todo el día, tarde y noche la Habitación analizada se encuentra dentro de la banda de confort.

## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 49:** Temperatura interna FG004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 50,042% registrada en la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 74,441%, manteniendo una variabilidad entre 50% a 74% de humedad.



### VIVIENDA #3 (FA)



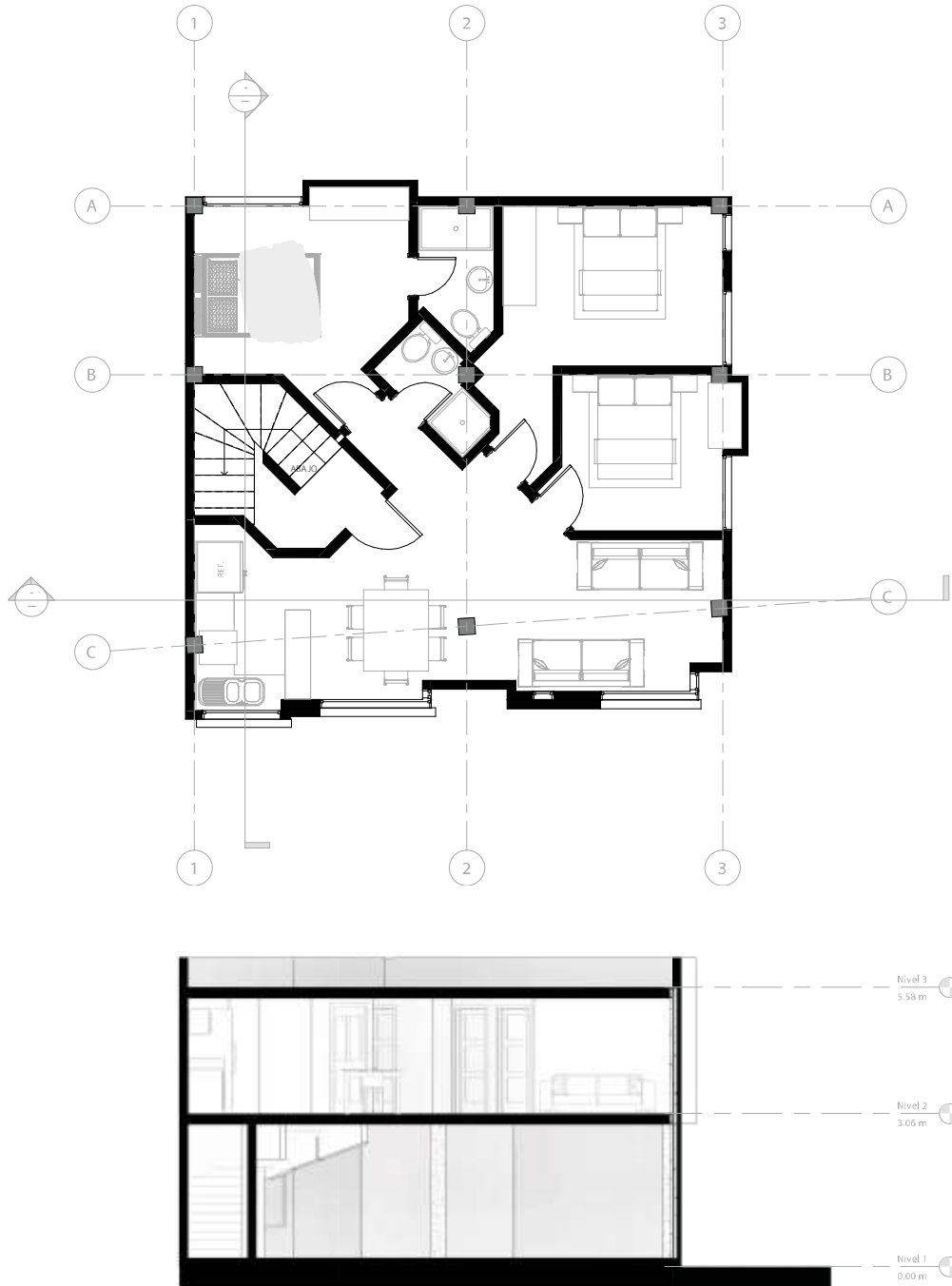
**Fotografía 4:** Vivienda FA  
**Fuente:** Propia

Tipología de vivienda Adosada, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}15'51.5''S$   $78^{\circ}37'32.5''O$ , a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 3, en la Parroquia Urbana Celiano Monge, entre la Avenida Víctor Hugo y la Avenida Los Chasquis, al sur de la ciudad.

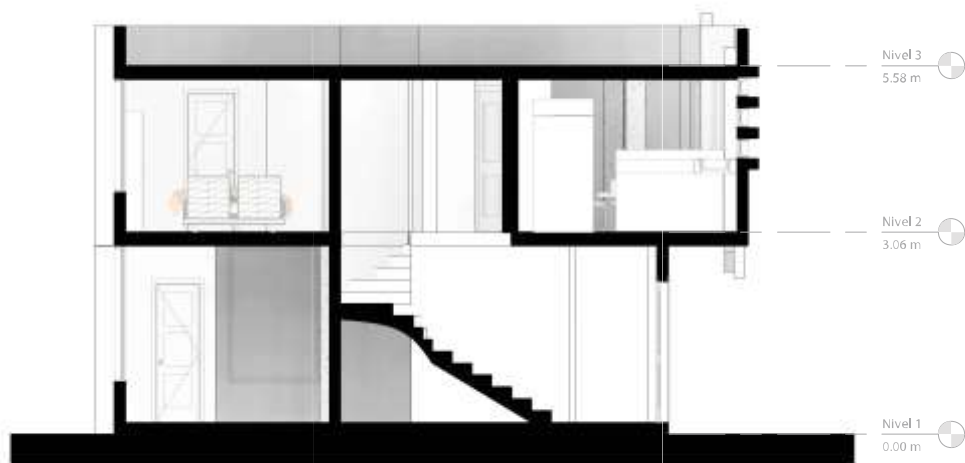


**Gráfico 50:** Ubicación vivienda FA  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

El área de construcción total es de 159,99 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos plantas, utilizando la primera planta para comercio y la segunda para vivienda, en el contexto urbano la vivienda se encuentra situada en una zona residencial consolidada.



**Gráfico 51:** Planos arquitectónicos y cortes FA  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

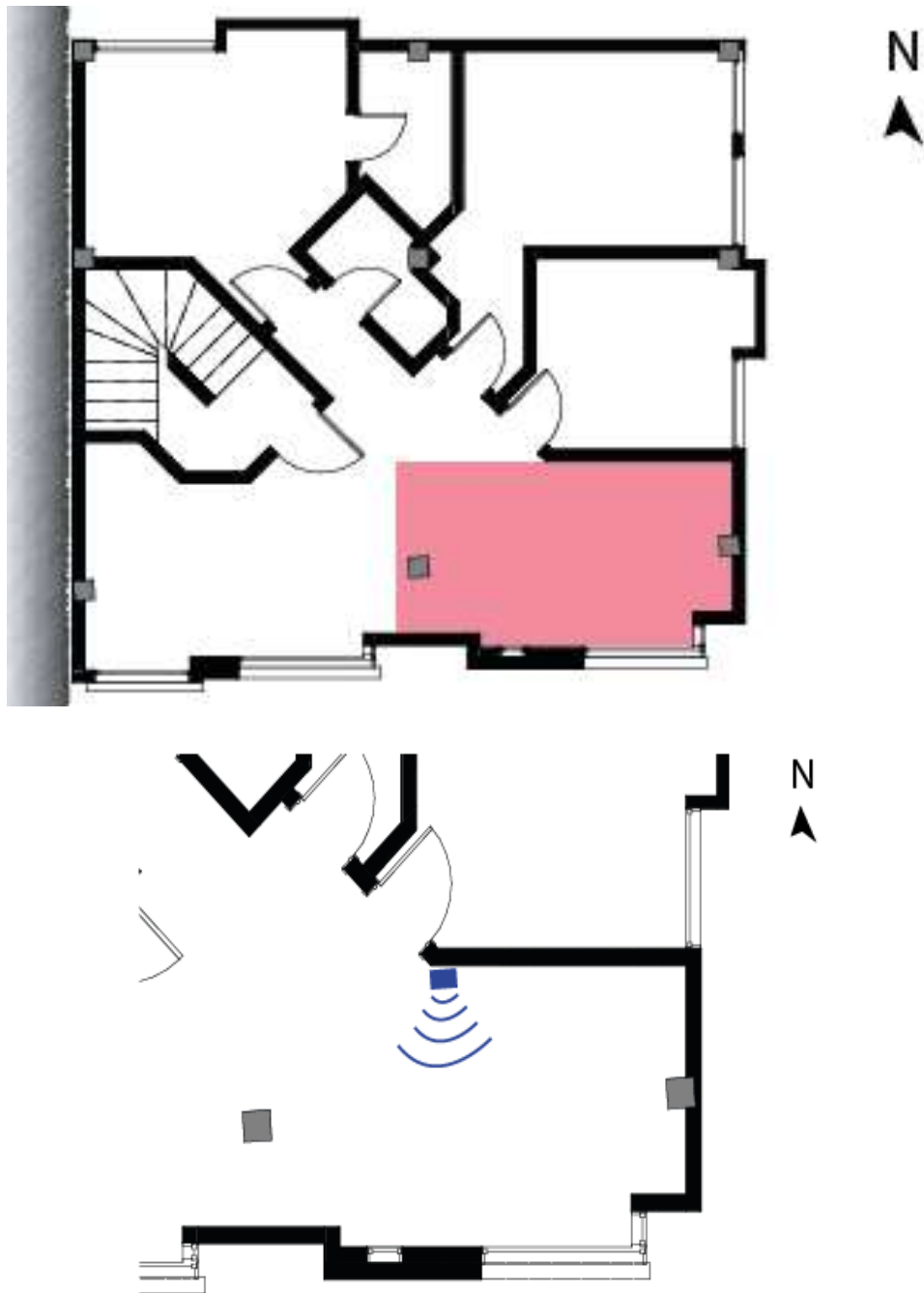


**Gráfico 52:** Cortes FA  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta cuatro espacios: zona social, zona de servicio y dos zonas privadas elegidas por su ubicación dentro de la vivienda.

En su construcción se empleó los materiales que predominan son el ladrillo, enlucido de cemento, paredes con un espesor de 15 cm, el piso de hormigón está recubierto por piso flotante, el techo está constituido por losa de hormigón, externamente no posee jardín y tiene relación directa con la avenida principal. No posee aleros ni control solar.

## ZONA SOCIAL



**Gráfico 53:** Zona Social FA001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FA001

El espacio analizado es la zona social, se encuentra ubicada en la segunda planta en dirección sur, con un área de 13,05 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con la cocina la cual puede generar fuentes de calor en determinadas horas del día y la noche, además tiene la particularidad de situarse frente a la avenida principal la cual es un espacio abierto muy transitado.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; La zona en estudio tiene relación directa hacia el sur con la avenida principal, la cual es un espacio abierto que influiría con la temperatura interna.
- Actividad; El espacio no es muy utilizado por la familia, las actividades que se realizan son de ocio, reunión y descanso.
- Vientos; Los vientos predominantes se reciben directo de la avenida, a través de la ventana existente, lo que podría modificar el clima interno.
- Materiales; predominan piso flotante, y paredes de ladrillo hueco con enlucido de cemento.

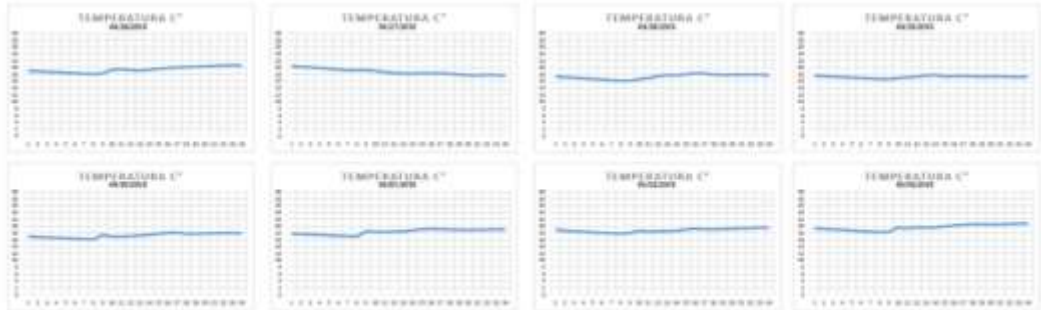
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona social tiene valores fuera del rango de confort en 3 de los 8 días de medición, con una variación de temperatura que va

desde 16° a los 17°, registrando el valor más bajo con 16,153° en horas de la mañana.



**Gráfico 54:** Temperatura interna FA001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto de los días mantiene una temperatura que va de los 17° a 20°C, con el valor máximo de 20,817°C. Concluyendo que posiblemente existe pérdidas de calor por medio de puentes térmicos y otros factores como asoleamientos y orientación del espacio.

## HUMEDAD RELATIVA



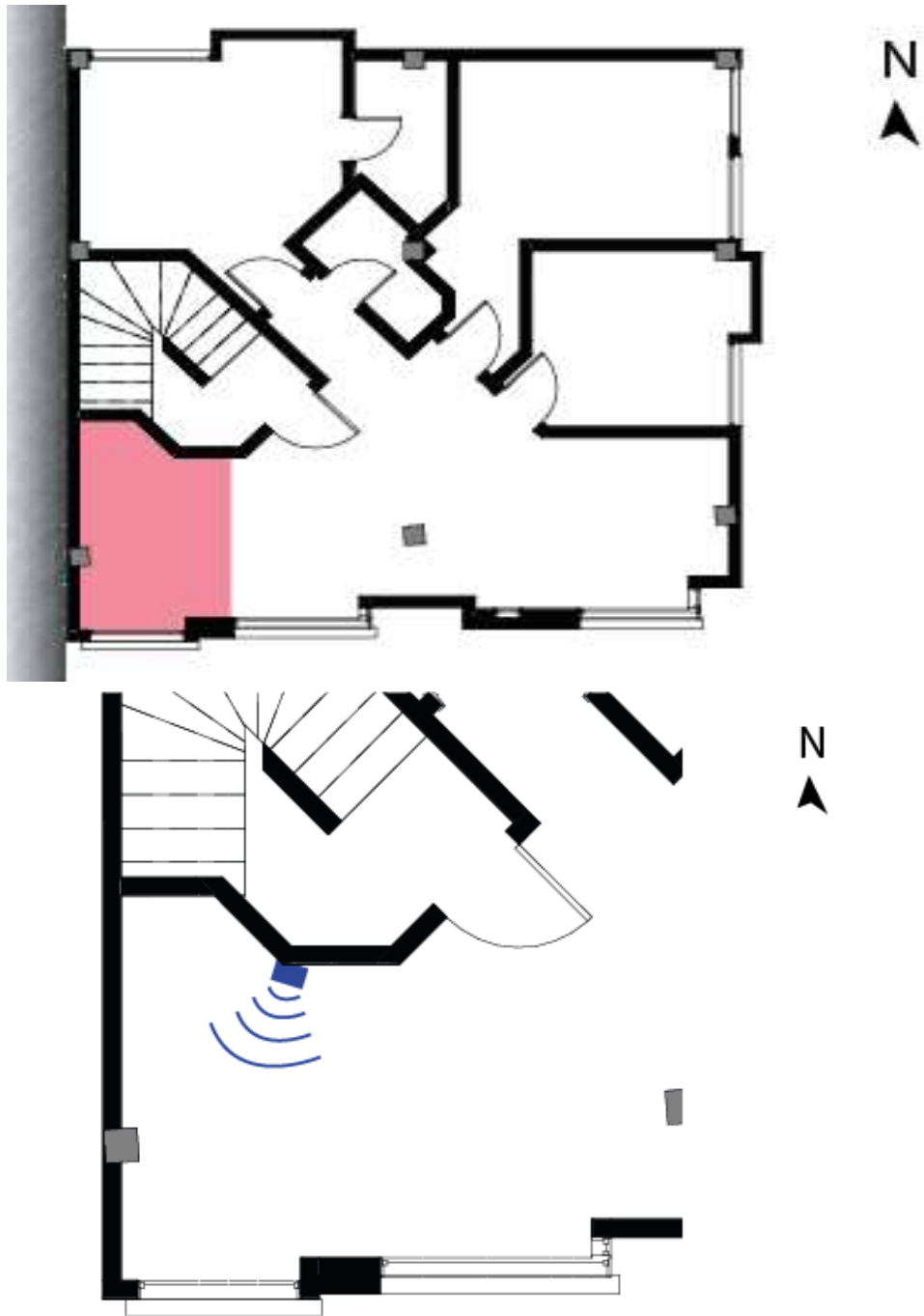
**Gráfico 55:** Temperatura interna FA001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 54,605% registrada en la noche. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 85,592%, manteniendo una rango entre 54% a 85%.

## ZONA DE SERVICIO



**Gráfico 56:** ZONA DE SERVICIO FA002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FA002

El espacio analizado es la zona de servicio, se encuentra ubicada en la segunda planta en dirección sur-oeste, con un área de 8,78 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con la sala y la avenida principal, también tiene fuentes de calor provenientes de la estufa y refrigeradora.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona de servicio, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; se encuentra situada en el adosamiento lateral izquierdo de la vivienda, con las ventanas orientadas hacia la avenida principal y abierta hacia el comedor y sala.
- Actividad; Generalmente es muy utilizado en la mañana en actividades como el desayuno y almuerzo.
- Vientos; Los vientos predominantes se reciben directo de la avenida, además la estufa contiene un extractor de olores.
- Materiales; predominan piso de baldosa, paredes de ladrillo hueco con enlucido de cemento, mesones de mármol y gabinetes de madera.

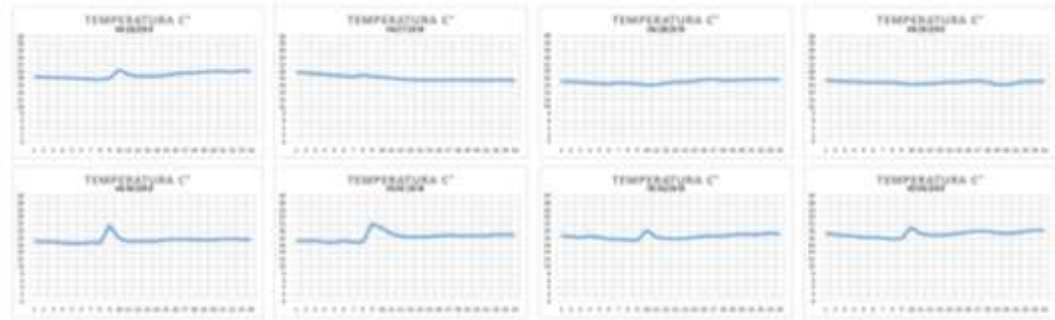
### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

##### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona de servicio tiene valores fuera del rango de confort en la mayoría de los días con registros de temperaturas que van desde 16° a los 17°, registrando el valor más bajo con 16,153° en horas de la mañana.





**Gráfico 57:** Temperatura interna FA002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Durante unos pocos días se conserva una temperatura que va de los 17° a 22°C, con el valor máximo de 22,106°.

Concluyendo que posiblemente existe pérdidas de calor por medio de puentes térmicos y otros factores como asoleamientos y orientación del espacio.

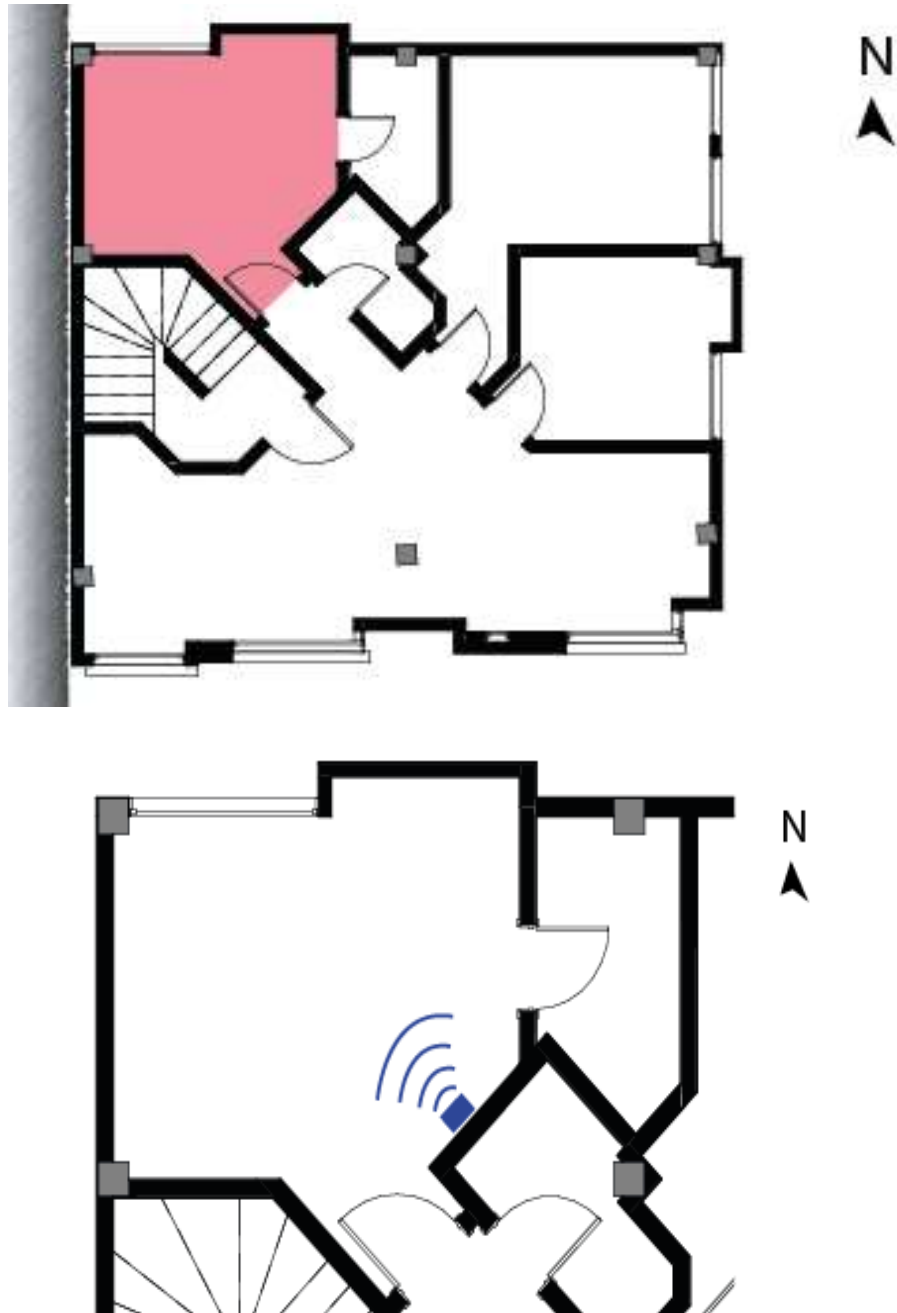
### **HUMEDAD RELATIVA**



**Gráfico 58:** Humedad Relativa interna  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 52,579% registrada en la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 77,639%, manteniendo un rango entre 52% a 77%.

**ZONA PRIVADA #1**



**Gráfico 59:** Zona privada FA003  
**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FA003

El espacio analizado es la primera zona privada, se encuentra ubicada en la segunda planta en dirección noroeste, con un área de 13,40 m<sup>2</sup>, posee baño privado, el cual podría influir en la temperatura y humedad dentro de la habitación, además tiene una ventana situada en dirección norte que genera poca iluminación y ventilación.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona privada, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; El espacio analizado se encuentra situado en el adosamiento lateral izquierdo de la vivienda, con la fachada posterior dirigida hacia las demás viviendas vecinas que podrían proyectar sombras.
- Actividad; Es una zona de descanso y ocio.
- Vientos; Debido a su ubicación no existe mayor influencia de los vientos predominantes.
- Materiales; principalmente paredes de ladrillo hueco con enlucido de cemento, losa alivianada de hormigón y piso flotante.

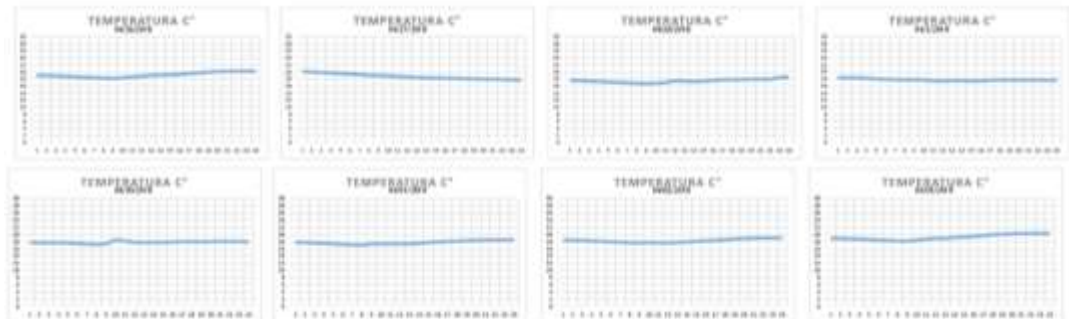
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada muestra que la habitación se encuentra fuera del rango de confort térmico durante cuatro días, en los cuales se presentan valores que van

desde los 16° hasta los 18°, registrando la menor temperatura con 16,677° en horas de la mañana.



**Gráfico 60:** Temperatura interna FA003

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto de los días se conserva una temperatura que está dentro los 18° a 20°C, con el valor máximo de 20,293° Concluyendo que posiblemente existe pérdidas de calor por medio de puentes térmicos y otros factores como una mala orientación del espacio.

## HUMEDAD RELATIVA



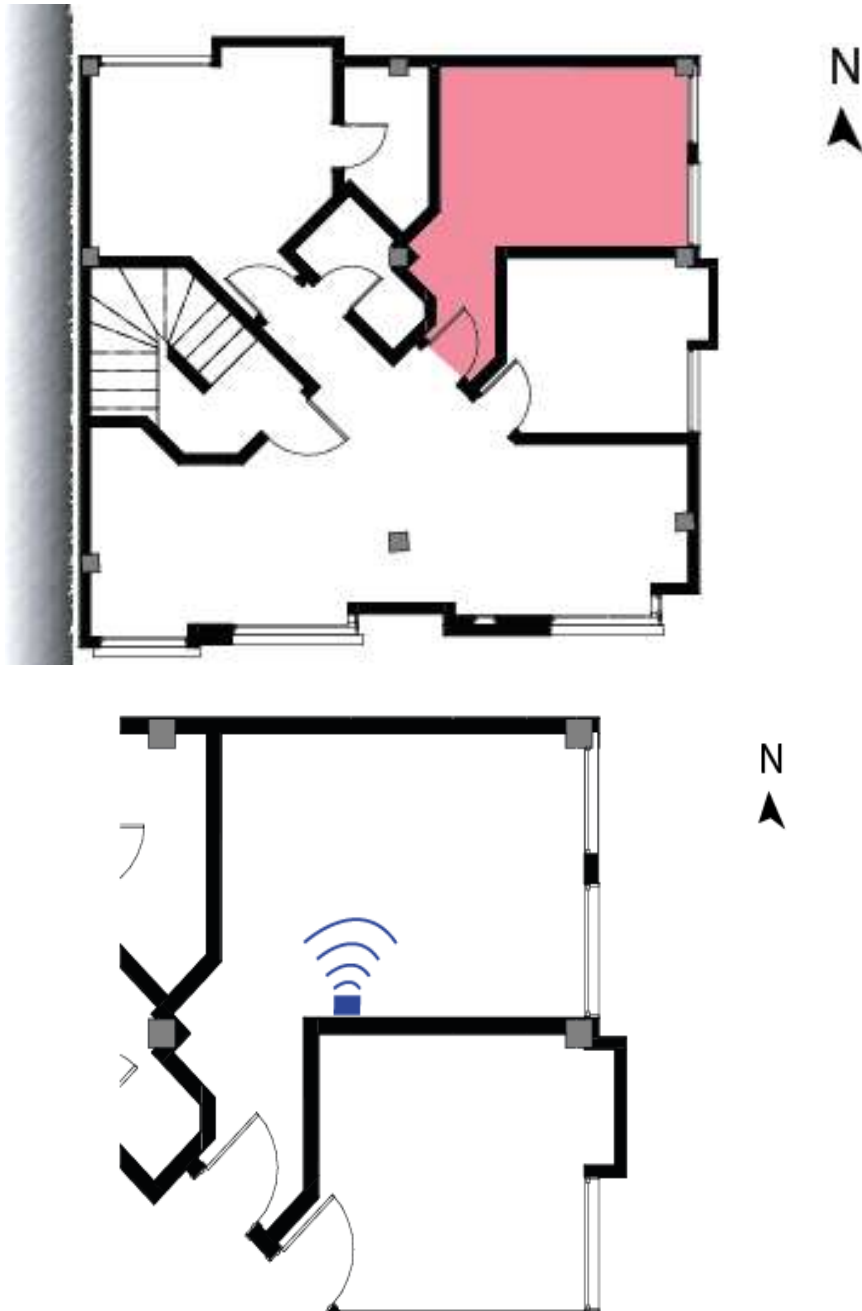
**Gráfico 61:** Temperatura interna FA003

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 52,13% registrada en la noche. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 80,962%, manteniendo un rango entre 52% a 80% de humedad.

## ZONA PRIVADA #2



**Gráfico 62:** Zona privada FA004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FA004

El espacio analizado es la segunda zona privada, se encuentra ubicada en la segunda planta en dirección noreste, con un área de 14,37 m<sup>2</sup>, tiene dos ventanales dirigidos hacia el este, no posee fuentes de calor alterno tampoco ningún adosamiento.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona privada, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; El espacio analizado se encuentra situado hacia el noreste lo que le permite obtener más luz por la mañana.
- Actividad; Es una zona de descanso y ocio, no muy ocupada al tratarse del cuarto de huéspedes.
- Vientos; Gracias a los ventanales y su orientación hacia el este tiene influencia indirecta de los vientos predominantes.
- Materiales; principalmente paredes de ladrillo hueco con enlucido de cemento, losa alivianada de hormigón y piso flotante.

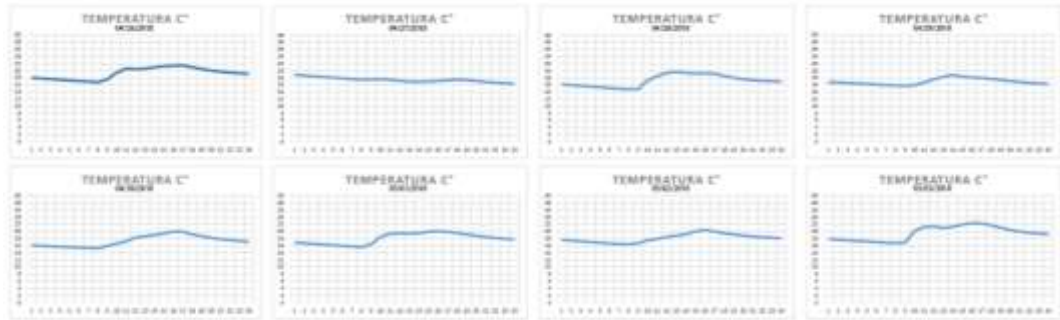
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada muestra que esta habitación posee los valores más bajos de toda la vivienda, con temperaturas que van desde los 14° hasta 17° en horas de la mañana, y durante la tarde corresponden valores que van desde 17° hasta los 21°.

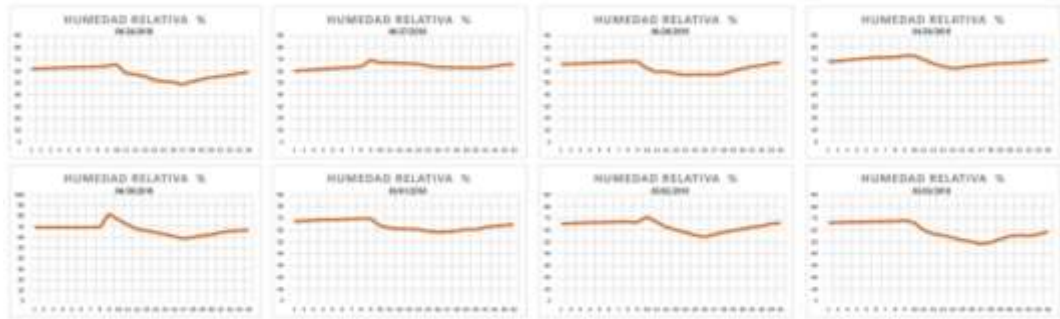
- Temperatura máxima: 22,226°
- Temperatura mínima: 14,792



**Gráfico 63:** Temperatura interna FA004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Concluyendo que posiblemente existe pérdidas de calor por medio de puentes térmicos y otros factores como una mala orientación del espacio.

### HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 64:** Temperatura interna  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor rango medido es de 48,418% registrada en la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 81,844%, manteniendo un rango entre 48% a 81% de humedad.

## VIVIENDA # 4 (FAR)



**Fotografía 5:** Vivienda FAR  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

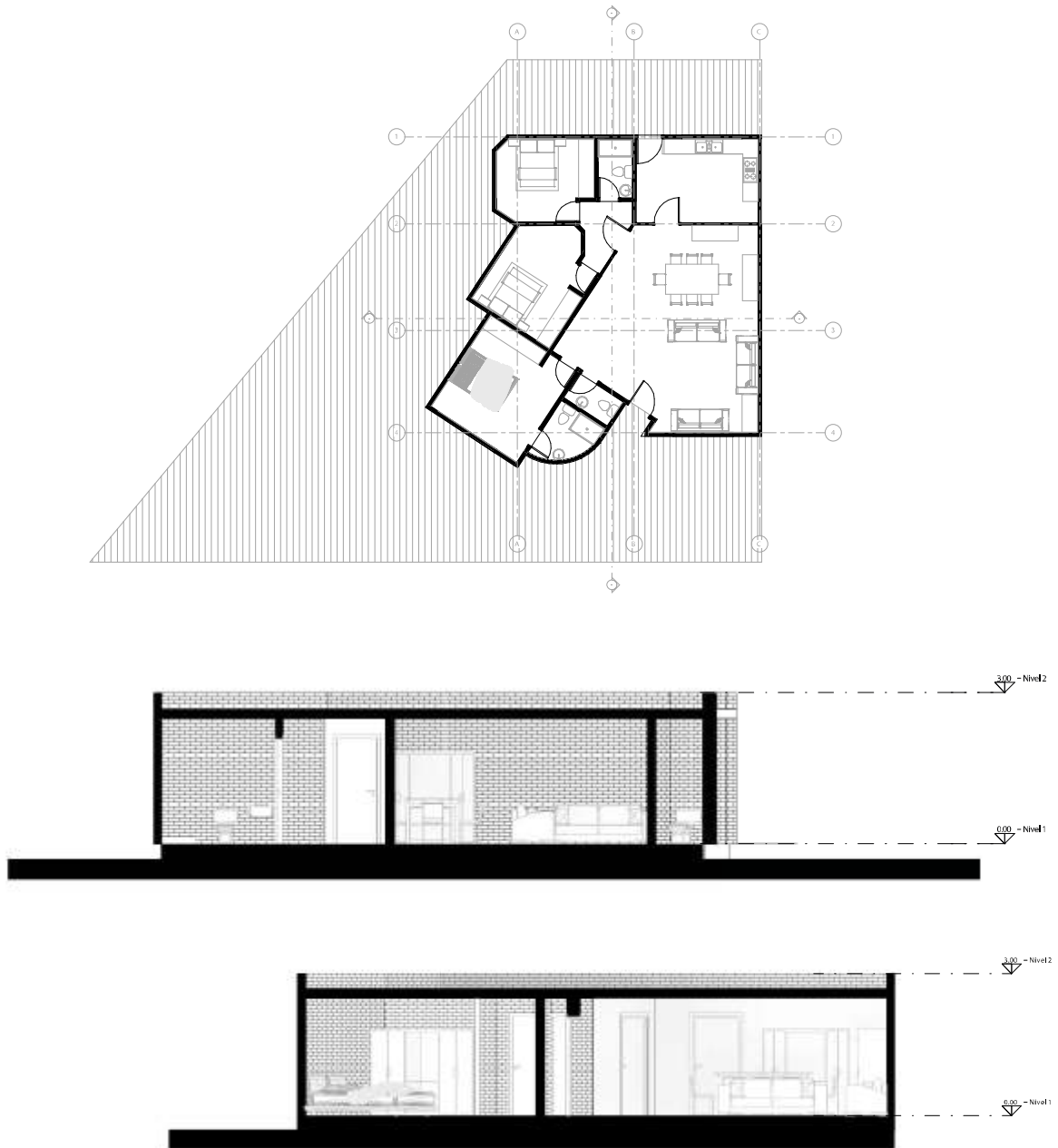
Tipología de vivienda Adosada, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}16'06.7''S$   $78^{\circ}37'47.1''O$ , a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 3, en la Parroquia Urbana Huachi Chico, entre la Calle Capítulos que se le olvidaron a Cervantes y la Calle Marcos Montalvo, al sur de la ciudad.



**Gráfico 65:** Ubicación vivienda FAR  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia



El área de construcción total es de 131,14 m<sup>2</sup>, distribuidos a lo largo de la primera planta, en el contexto urbano la vivienda se encuentra situada en una zona residencial consolidada.

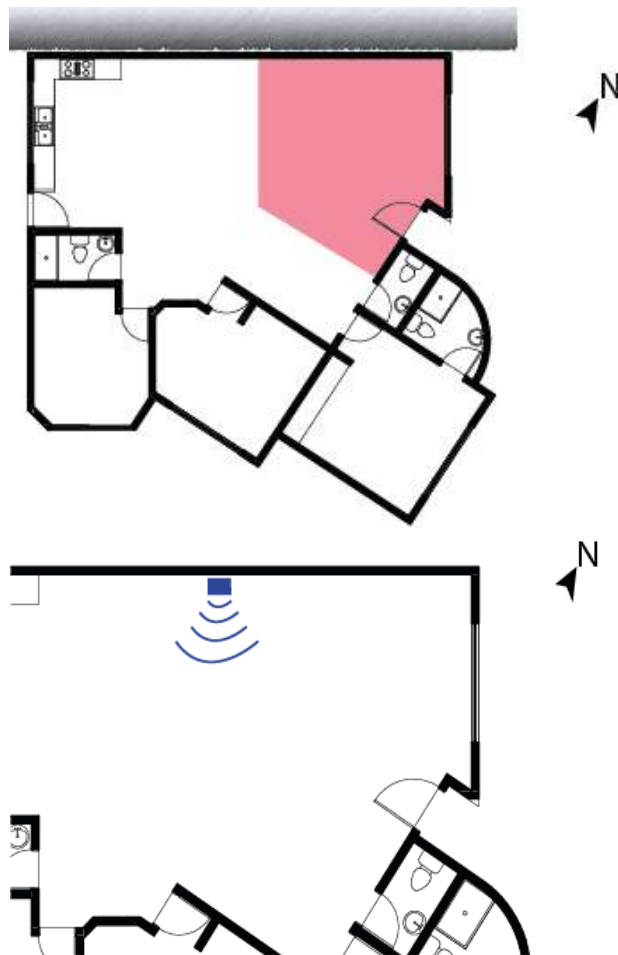


**Gráfico 66:** Planos arquitectónicos y Cortes FAR  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta cuatro espacios: zona social, zona de servicio y dos zonas privadas elegidas por su ubicación dentro de la vivienda.

En su construcción se empleó materiales como ladrillo, enlucido de cemento, paredes con un espesor de 15 cm, suelo de hormigón recubierto por piso flotante, el techo está constituido por losa alivianada de hormigón, externamente posee jardín frontal. No posee aleros ni control solar.

### ZONA SOCIAL



**Gráfico 67:** Zona social FAR001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FAR001

La zona social, se encuentra ubicada en primera planta en dirección noreste, con un área de 23,54 m<sup>2</sup>, tiene la cualidad de ser un gran espacio ocupado como estancia desde donde se distribuyen las demás habitaciones de la vivienda, tiene relación directa con un patio frontal y dispone de una chimenea.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- **Ubicación:** La zona en estudio tiene una orientación adecuada donde el sol ingresa en la mañana.
- **Actividad:** el espacio analizado mantiene actividades de ocio, reunión y descanso.
- **Vientos:** Los vientos predominantes podrían afectar la fachada, debido a su ubicación y el ventanal con dirección hacia el patio, lo que podría modificar el clima interno.
- **Materiales:** predominan piso flotante, y paredes de ladrillo con enlucido de cemento.

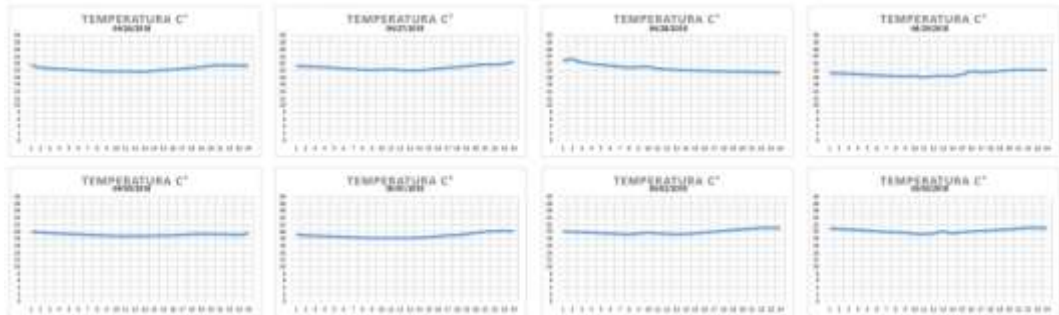
## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada durante los ocho días analizados en la zona social muestra que se cumple con los valores apropiados dentro de la banda de confort, con una variación de temperatura que va desde 18° a los 23°, registrando el valor

más bajo con  $18,057^{\circ}$  en horas de la mañana y en las tardes temperaturas que llegan a un máximo de  $23,184^{\circ}$ .



**Gráfico 68:** Temperatura interna FAR001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Concluyendo que el espacio analizado cumple con el requerimiento de confort.

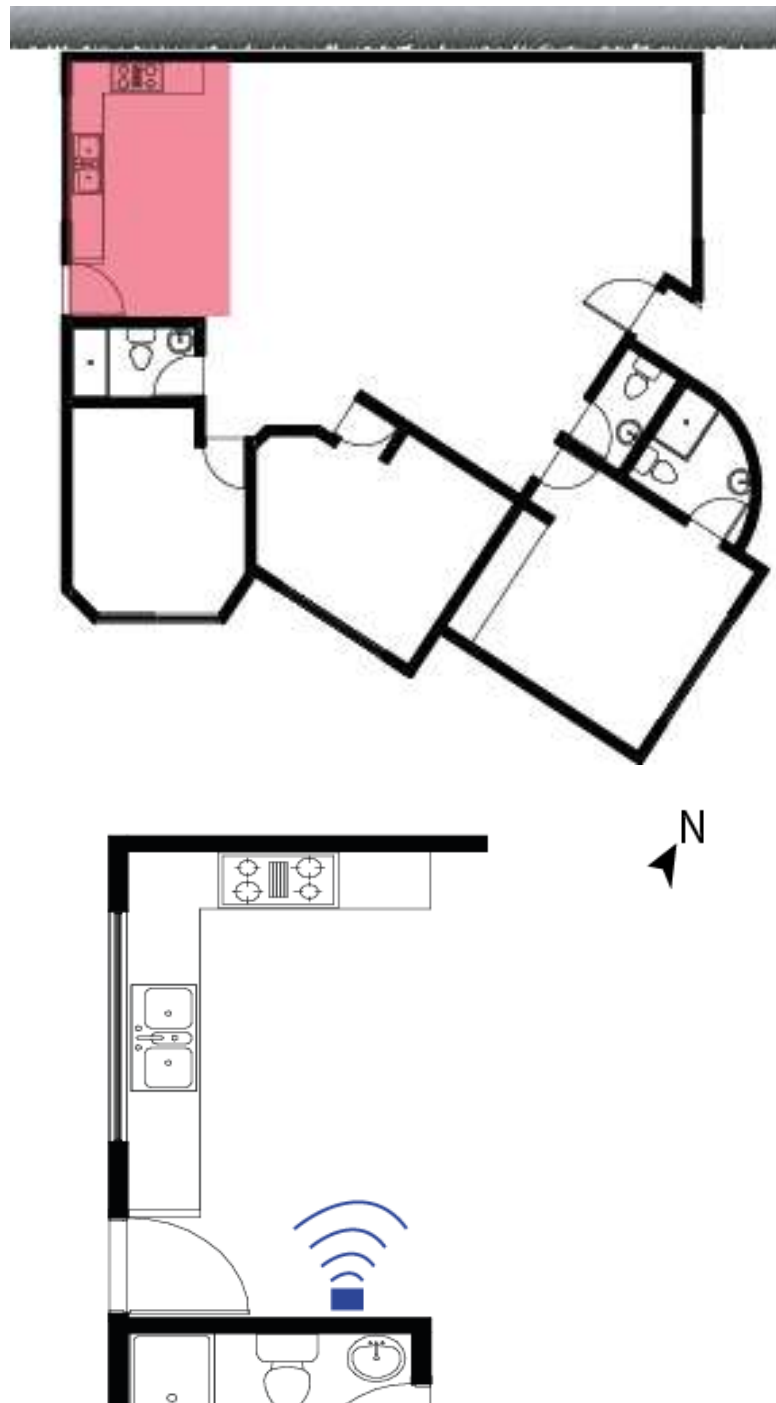
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 69:** Temperatura interna FAR001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 51,915% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la noche con 78,104%, manteniendo una rango entre 51% a 78%.

## ZONA DE SERVICIO



**Gráfico 70:** Zona de servicio FAR002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FAR002

La zona de servicio se encuentra ubicada en primera planta en dirección noroeste, con un área de 13,94 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con el patio posterior por medio de un ventanal y una puerta que permite su acceso, posee fuentes de calor a través de la estufa, cafetera y refrigerador, que puede influir en la temperatura del espacio y de la vivienda.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona de servicio, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; el espacio analizado se encuentra posee un patio posterior que está adosado al norte y oeste a las viviendas aledañas, logrando compacidad.
- Actividad; dentro de la familia la cocina tiene la característica de ser el espacio más utilizado.
- Vientos; al encontrarse adosada no existe mayor influencia de vientos, pero el espacio se ventila por medio de la ventana y la puerta de acceso.
- Materiales; predominan piso flotante, mesones de mármol, gabinetes de madera y paredes de ladrillo con enlucido de cemento.

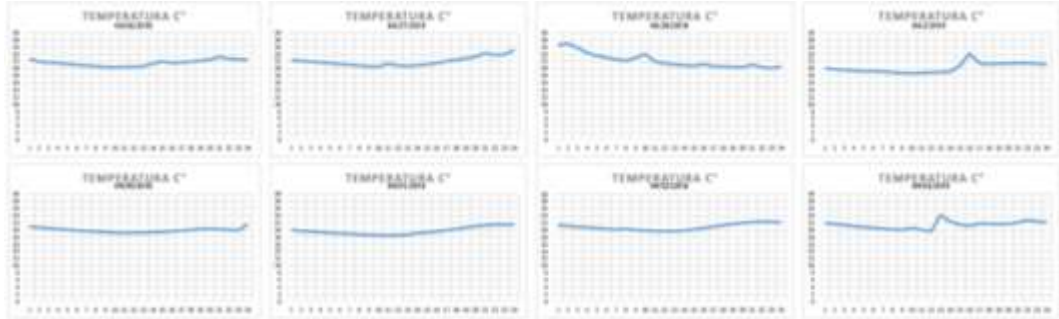
## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada durante los ocho días analizados en la zona de servicio muestra que se cumple con valores apropiados dentro de la banda de confort, con una variación de temperatura que va desde 18° a los 27°, registrando el valor más

bajo con 18,533° en horas de la mañana y en las tardes temperaturas que llegan a un máximo de 27,014°.



**Gráfico 71:** Temperatura interna FAR002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Concluyendo que el espacio analizado cumple con el requerimiento de confort.

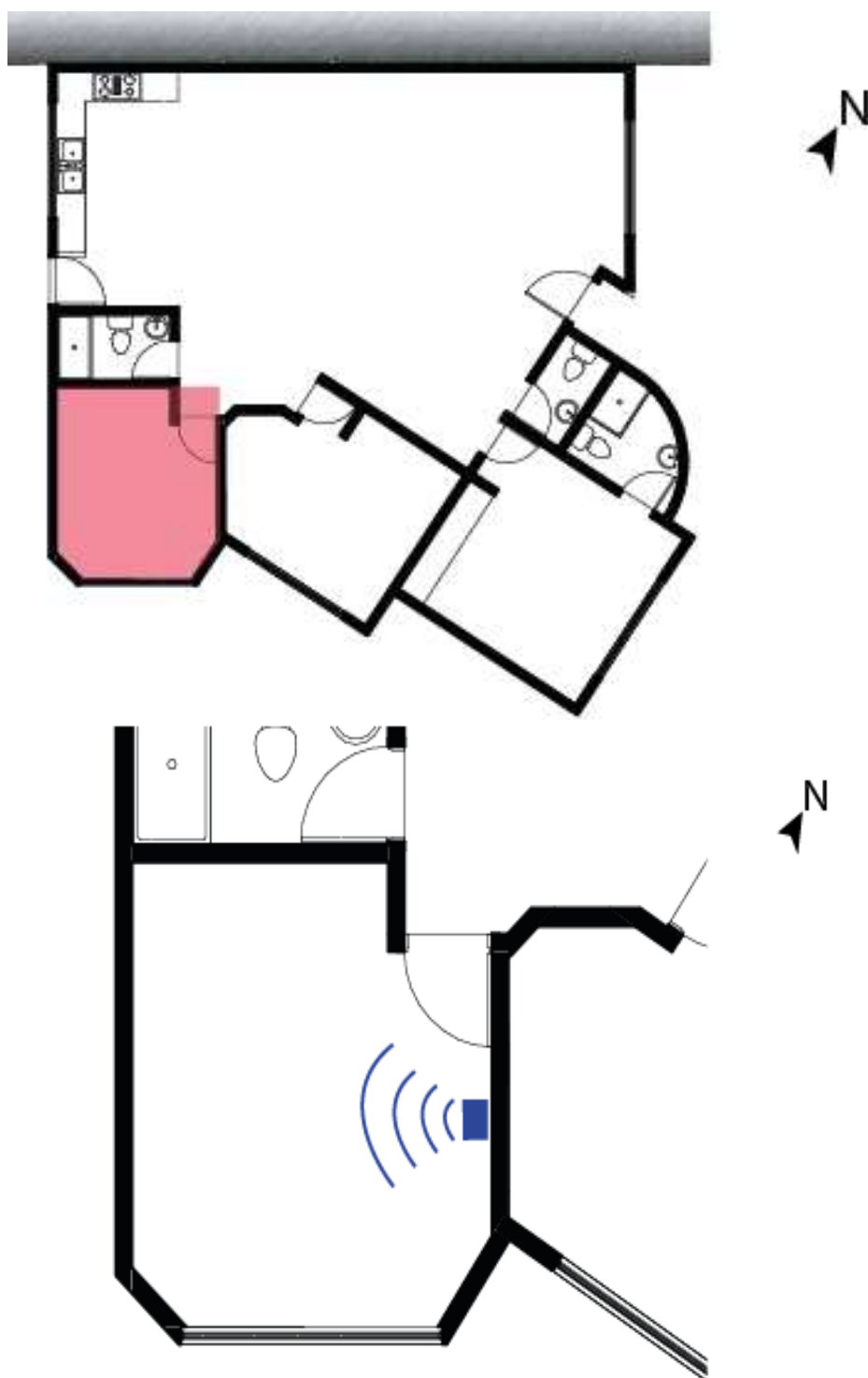
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 72:** Humedad Relativa interna FAR002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 48,361% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la noche con 77,841%, manteniendo una rango entre 48% a 77%.

**ZONA PRIVADA # 1**



**Gráfico 73:** Zona privada FAR003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia



### Análisis cualitativo de FAR003

La primera zona privada analizada se encuentra ubicada en primera planta en dirección suroeste, con un área de 11,86 m<sup>2</sup>, la habitación se encuentra en dirección hacia el patio lateral donde existe predominio de sombras proyectadas por viviendas aledañas de más de dos pisos.

#### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona de servicio, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; a pesar de su orientación donde el sol de la tarde calentaría el espacio analizado podría experimentar temperaturas fuera del rango de confort debido a las sombras que proyectan las viviendas continuas.
- Actividad; En este espacio se debería procurar mantener un rango de confort térmico estable para la noche ya que principalmente es una zona de descanso.
- Vientos; Los vientos pueden afectar esta habitación debido a que no existe ventilación cruzada en su interior.
- Materiales; predominan piso flotante y paredes de ladrillo con enlucido de cemento.

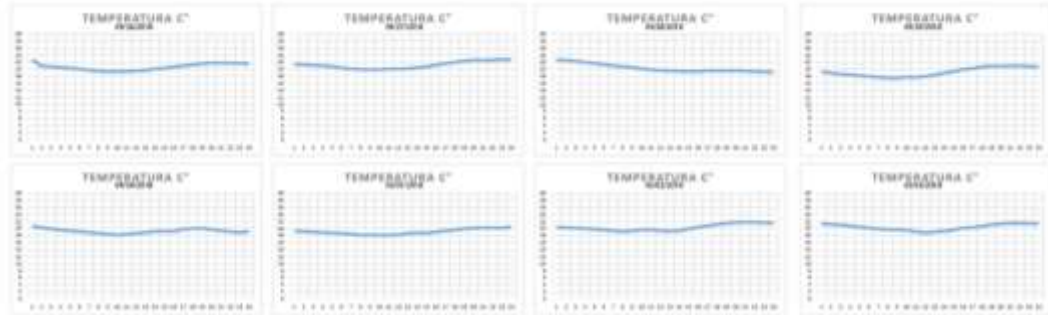
### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

##### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada durante los ocho días analizados en la zona de privada muestra que se cumple con valores apropiados en la mayoría de los días, con variaciones de temperatura que van desde 17° a los 27°, registrando el valor más

bajo con 17,51° en horas de la mañana y en las tardes temperaturas que llegan a un máximo de 22,753°



**Gráfico 74:** Temperatura interna FAR003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Concluyendo que el espacio analizado cumple con el requerimiento de confort.

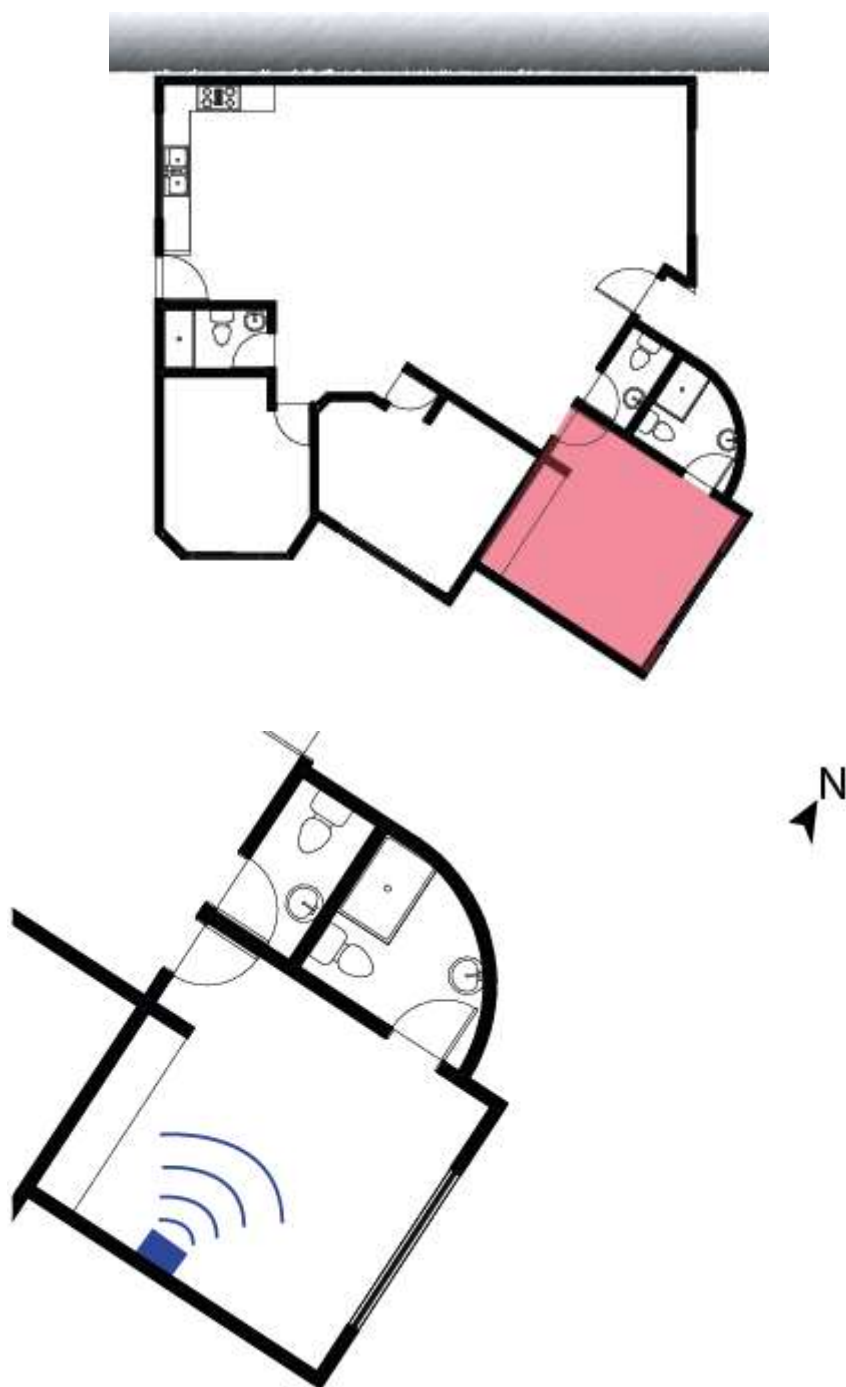
## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 75:** Humedad relativa interna FAR003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 54,012% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la noche con 73,217%, manteniendo una rango entre 54% a 73%.

## ZONA PRIVADA # 2



**Gráfico 76:** Zona privada FAR004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FAR004

La segunda zona privada analizada se encuentra ubicada en primera planta en dirección sureste, con un área de 11,86 m<sup>2</sup>, la habitación se encuentra en dirección hacia el patio lateral donde existe predominio de sombras proyectadas por viviendas aledañas de más de dos pisos, la particularidad que podría modificar su temperatura interna es la ventana orientada hacia el sol de la mañana.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona de servicio, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación: La orientación de la ventana le permite al espacio tener acceso a vientos y asoleamientos apropiados.
- Actividad: principalmente es una zona de descanso.
- Vientos: los vientos predominantes están direccionados hacia la fachada principal de esta habitación.
- Materiales: predominan piso flotante y paredes de ladrillo con enlucido de cemento.

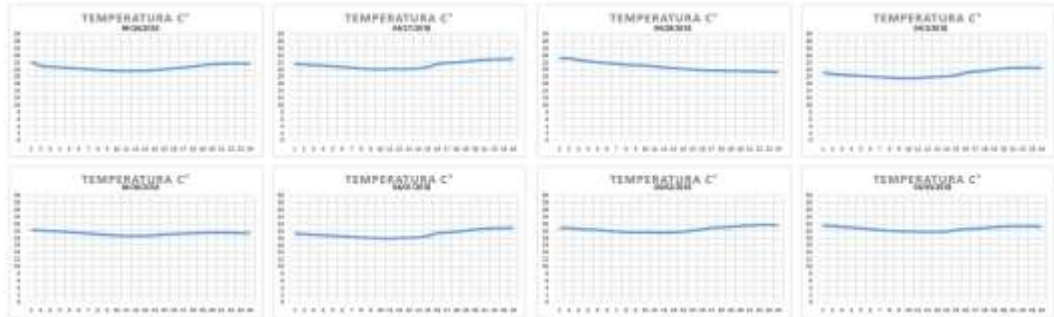
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada durante los ocho días analizados en la zona de privada muestra que se cumple con valores apropiados en la mayoría de los días, con variaciones de temperatura que van desde 17° a los 27°, registrando el valor más

bajo con 17,51° en horas de la mañana y en las tardes temperaturas que llegan a un máximo de 23,136°.



**Gráfico 77:** Temperatura interna  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Concluyendo que el espacio analizado cumple con el requerimiento de confort.

## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 78:** Temperatura interna FAR004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 56,997% en horas de la noche. El valor más alto se registró en horas de la noche con 77,317%, manteniendo una rango entre 56% a 77%.

## VIVIENDA # 5 (FR)



**Fotografía 6:** Vivienda FR  
**Fuente:** Propia

Tipología de vivienda Adosada, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}13'38.8''S$   $78^{\circ}35'18.2''O$ , a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 4, en la Parroquia rural de Izamba, entre la Calle Eduardo Reyes y la Calle Juan Sevilla, al norte de la ciudad.



**Gráfico 79:** Ubicación vivienda FR  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia



El área de construcción total es de 107,67 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos plantas, en la primera planta funciona un apartamento de arriendo, en este caso de estudio se analizará a partir de la segunda planta, en el contexto urbano la vivienda se encuentra situada en una zona residencial en proceso de consolidación.

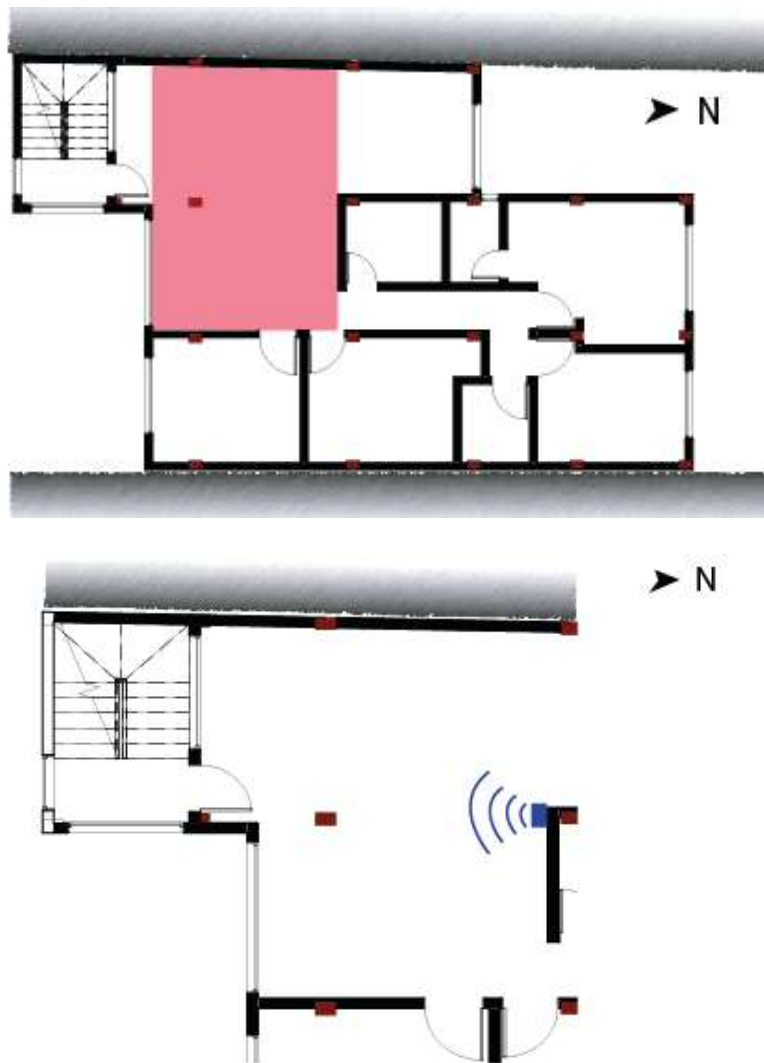


**Gráfico 80:** Plantas arquitectónicas y Cortes FR  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta cuatro espacios: zona social, zona de servicio y dos zonas privadas elegidas por su ubicación dentro de la vivienda.

En su construcción se empleó materiales como bloque, enlucido de cemento, paredes con un espesor de 15 cm, suelo de hormigón recubierto por piso baldosa, el techo está constituido por losa alivianada de hormigón, externamente posee patio frontal y posterior. No posee aleros ni control solar.

### ZONA SOCIAL





## Análisis cualitativo de FR001

La zona social, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección suroeste, con un área de 26,39 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con la cocina que es abierta, la volumetría que ocupan los escalones la protegen de vientos y proyectan sombras en diferentes meses del año, por medio de este espacio se distribuye el corredor que conecta las habitaciones.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; La zona en estudio tiene una orientación donde el sol proyecta luz indirecta.
- Actividad; en esta zona se realizan actividades de ocio, reunión y descanso, permaneciendo habitada la mayor parte del tiempo durante la tarde.
- Vientos; los vientos predominantes chocan la fachada principal donde se encuentra la zona en estudio.
- Materiales; predominan piso de hormigón cubierto de baldosa, paredes de ladrillo con enlucido de cemento y losa alivianada.

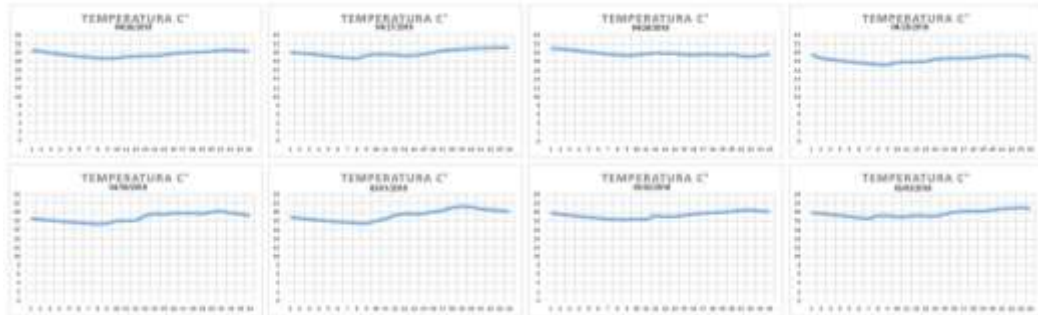
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona social tiene valores fuera del rango de confort en 3 de los 8 días de medición, con una variación de temperatura que va

desde 17° a los 18°, registrando el valor más bajo con 17,225° en horas de la mañana.



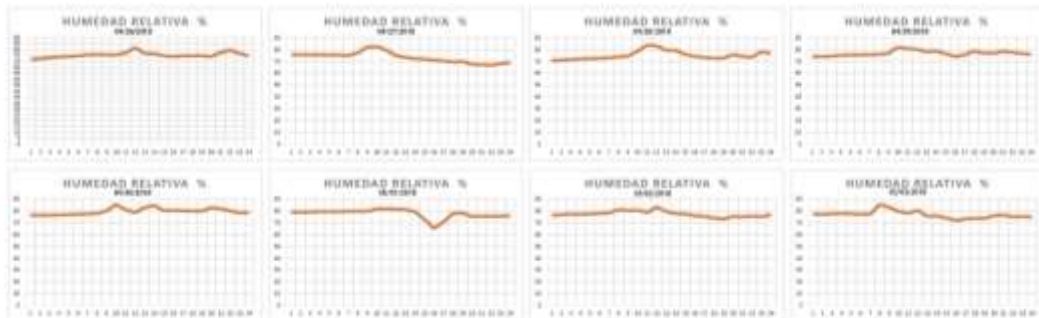
**Gráfico 81:** Temperatura interna FR001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto de los días mantiene una temperatura que va de los 18° a 21°C, con el valor máximo de 21,294°. Concluyendo que posiblemente existe pérdidas de calor por medio de puentes térmicos y otros factores externos como los vientos y la inercia de los materiales.

## HUMEDAD RELATIVA



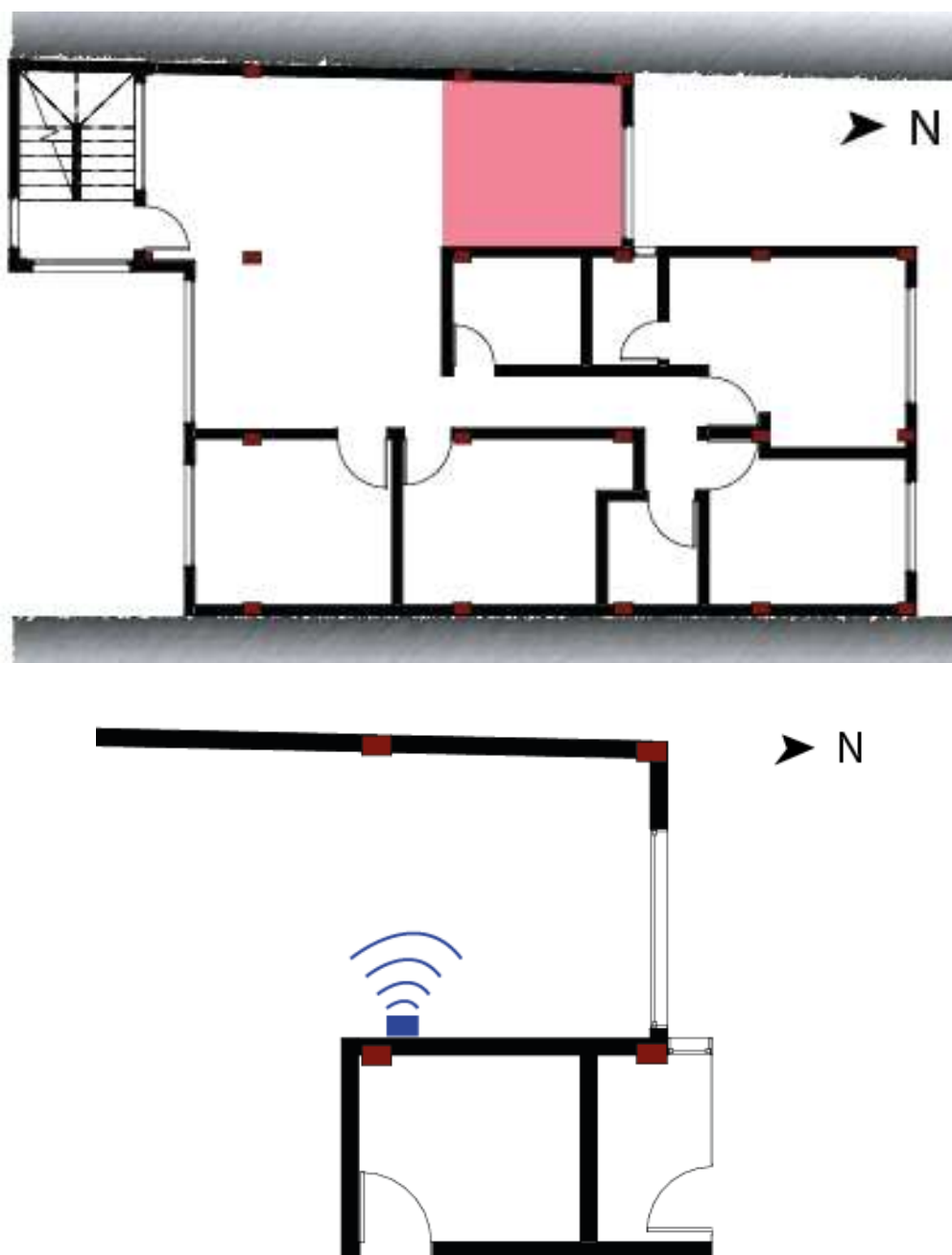
**Gráfico 82:** Humedad Relativa interna FR001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 65,299% en horas de la noche. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 85,615%, manteniendo un rango entre 65% a 85%.

## ZONA DE SERVICIO



**Gráfico 83:** Zona de servicio FR002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FR002

La zona de servicio, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección noroeste, con un área de 8,83 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con el comedor y sala, en el espacio se encuentran fuentes de calor a través de la estufa y refrigeradora, las cuales podrían modificar la temperatura interna de la zona social.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona de servicio, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

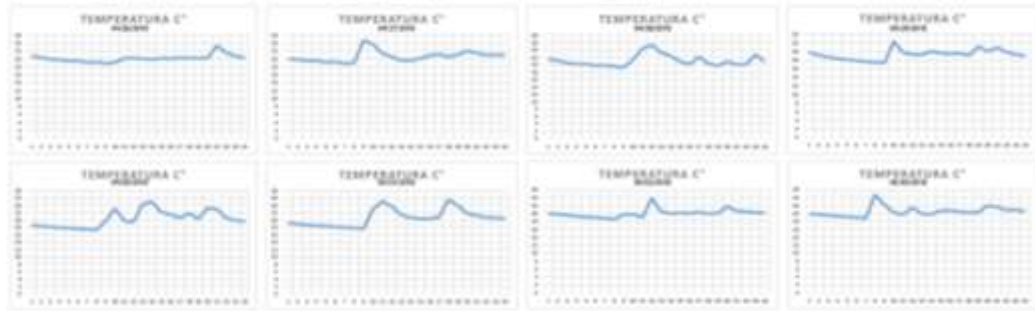
- Ubicación; La zona en estudio se encuentra adosada lateralmente lo que podría dificultar la ganancia solar.
- Actividad; en esta zona se realizan actividades como preparación y cocción de los alimentos, lo que modificaría la temperatura en ciertas horas del día.
- Vientos; los vientos predominantes podrían ayudar a ventilar el espacio, por medio de la ventana orientada hacia el norte.
- Materiales; predominan piso de hormigón cubierto de baldosa, paredes de ladrillo con enlucido de cemento, mesones de hormigón y losa alivianada.

### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

##### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona de servicio tiene valores fuera del rango de confort en ciertas horas de la mañana durante 3 de los 8 días de medición, con una variación de temperatura que va desde 17° a los 18°, registrando el valor más bajo con 17,51° en horas de la mañana.



**Gráfico 84:** Temperatura interna FR002

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto de los días mantiene una temperatura que va de los 18° a 21°C, con el valor máximo de 25,501°. Concluyendo que la mayor parte del tiempo mantiene temperaturas estables que cumplen con el requerimiento de confort.

## HUMEDAD RELATIVA



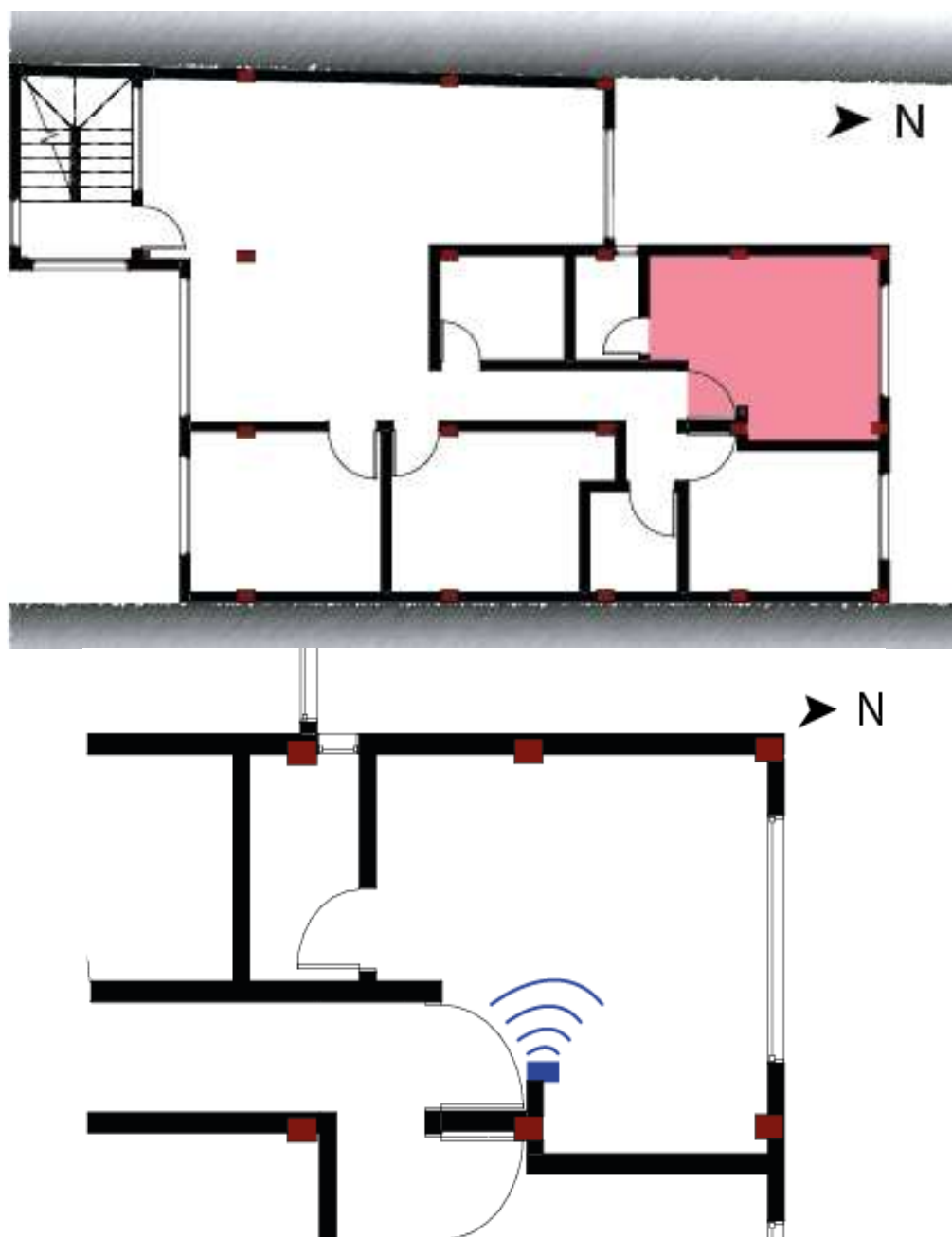
**Gráfico 85:** Humedad Relativa interna FR002

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 59,708% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 86,465%, manteniendo una rango entre 59% a 86%.

## ZONA PRIVADA # 1



**Gráfico 86:** Zona privada FR003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FR003

La zona privada #1, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección norte, con un área de 12,20 m<sup>2</sup>, la habitación tiene un gran ventanal orientado hacia el patio posterior, el cual le permite recibir iluminación y ventilación.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona privada #1, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

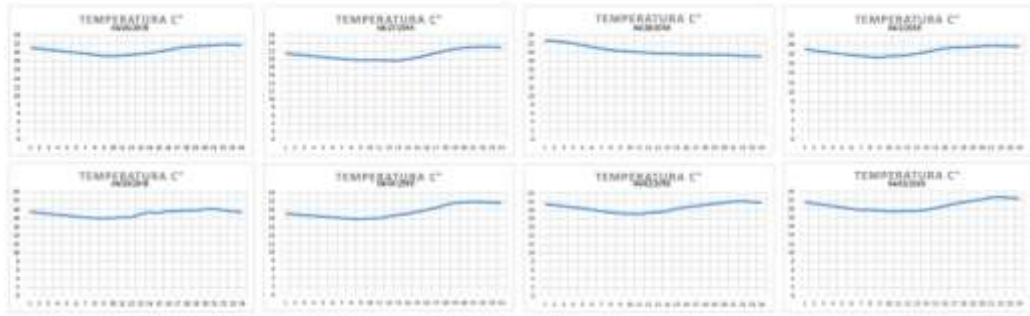
- Ubicación; La ubicación de la habitación le permite tener luz solar indirecta durante la tarde.
- Actividad; este espacio es utilizado exclusivamente para el descanso, por lo que deberá tener un buen acondicionamiento térmico durante la noche.
- Vientos; el espacio analizado tiene ventilación apropiada por medio de la ventana existente.
- Materiales; predominan piso de hormigón cubierto de baldosa, paredes de ladrillo con enlucido de cemento, y losa alivianada.

### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

##### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona privada #1 tiene valores fuera del rango de confort en ciertas horas de la mañana durante 3 de los 8 días de medición, con una variación de temperatura que va desde 17° a los 18°, registrando el valor más bajo con 17,249° en horas de la mañana.



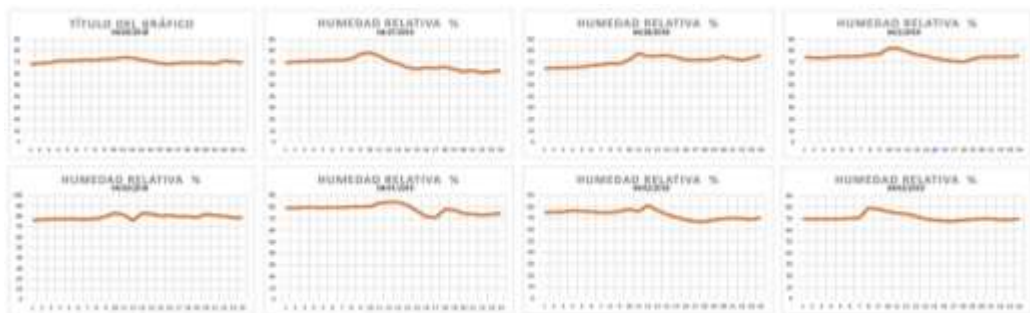
**Gráfico 87:** Temperatura interna FR003

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto de los días mantiene una temperatura que va de los 18° a 21°C, con el valor máximo de 23,04°. Concluyendo que la mayor parte del tiempo mantiene temperaturas estables que cumplen con el requerimiento de confort.

## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 88:** Humedad Relativa interna FR003

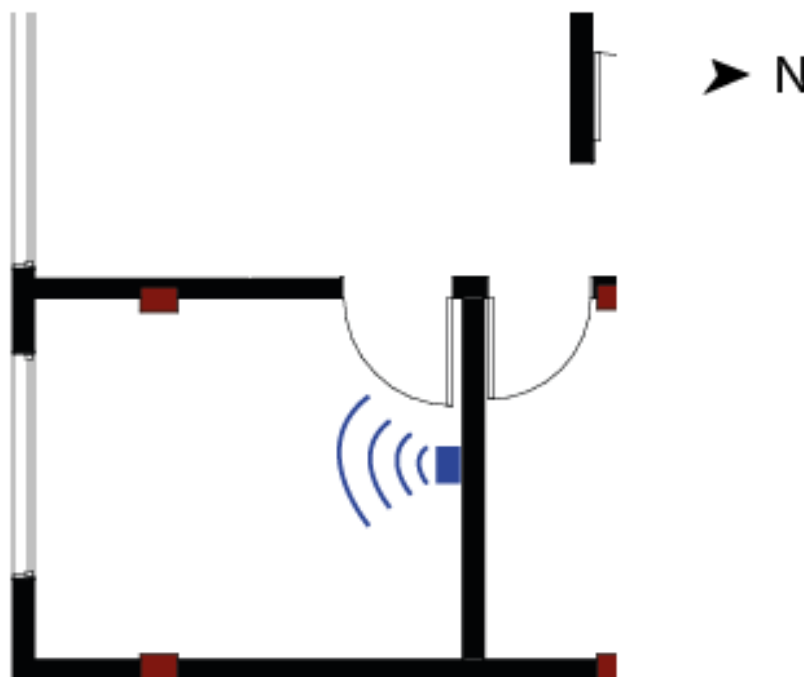
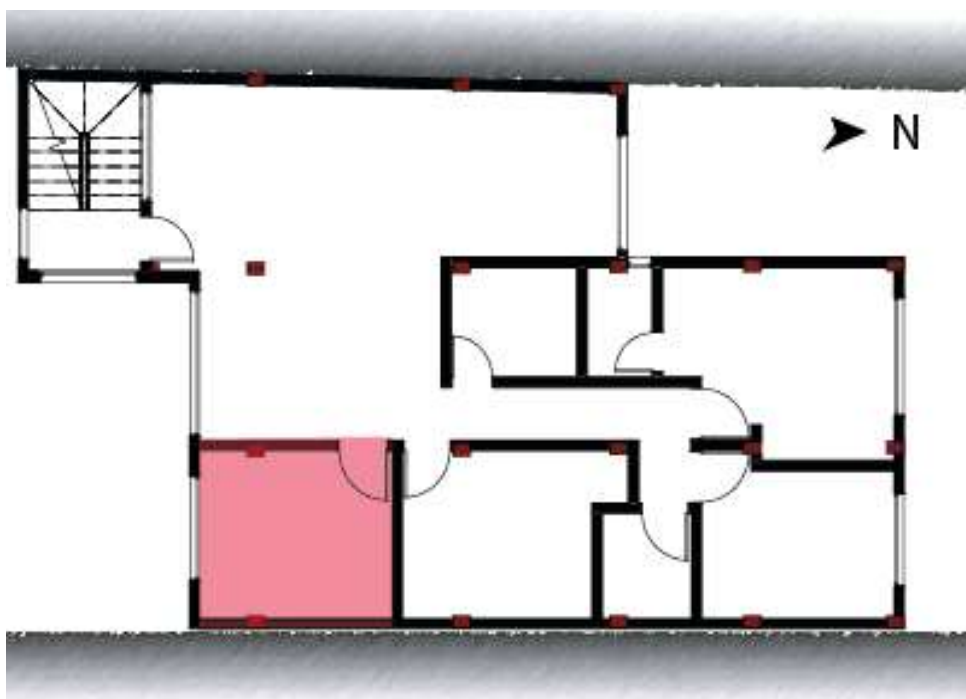
**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 60,759% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 84,203%, manteniendo una rango entre 60% a 84%.



**ZONA PRIVADA #2**



## Análisis cualitativo de FR004

La zona privada #2, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección sur, con un área de 9,65 m<sup>2</sup>, la habitación tiene un gran ventanal orientado hacia el patio frontal, el cual le permite recibir iluminación y ventilación apropiada, además tiene relación directa con la sala.

### Informe técnico de confort térmico

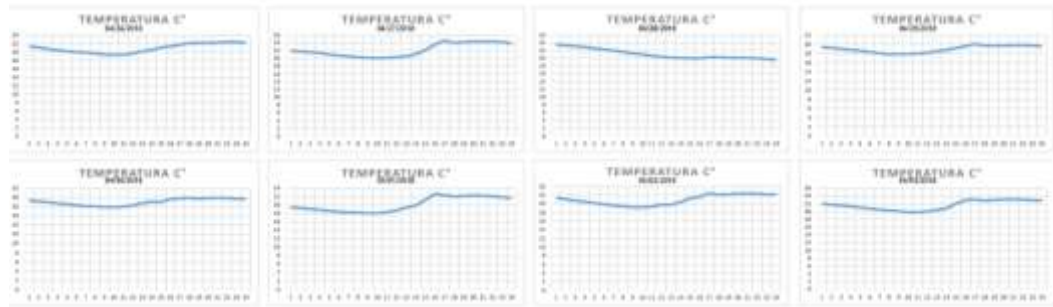
- Ubicación; La orientación de la habitación hacia la calle principal podría influir térmicamente.
- Actividad; Este espacio es utilizado exclusivamente para el descanso, por lo que deberá tener un buen acondicionamiento térmico durante la noche.
- Vientos; La gran influencia de los vientos del sur podrían afectar la fachada de la habitación.
- Materiales; predominan piso de hormigón cubierto de baldosa, paredes de ladrillo con enlucido de cemento, y losa alivianada.

## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona privada #2 tiene valores fuera del rango de confort en ciertas horas de la mañana durante 1 de los 8 días de medición, con una variación de temperatura que va desde 17° a los 19°, registrando el valor más bajo con 17,819° en horas de la mañana.



**Gráfico 89:** Temperatura interna FR004

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto de los días mantiene una temperatura que va de los 19° a 24°C, con el valor máximo de 24,557°. Concluyendo que la mayor parte del tiempo mantiene temperaturas estables que cumplen con el requerimiento de confort.

## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 90:** Humedad Relativa interna FR004

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 56,136% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 82,238%, manteniendo una rango entre 56% a 82%.

## VIVIENDA #6 (FI)



**Fotografía 7:** Vivienda FR  
**Fuente:** Propia

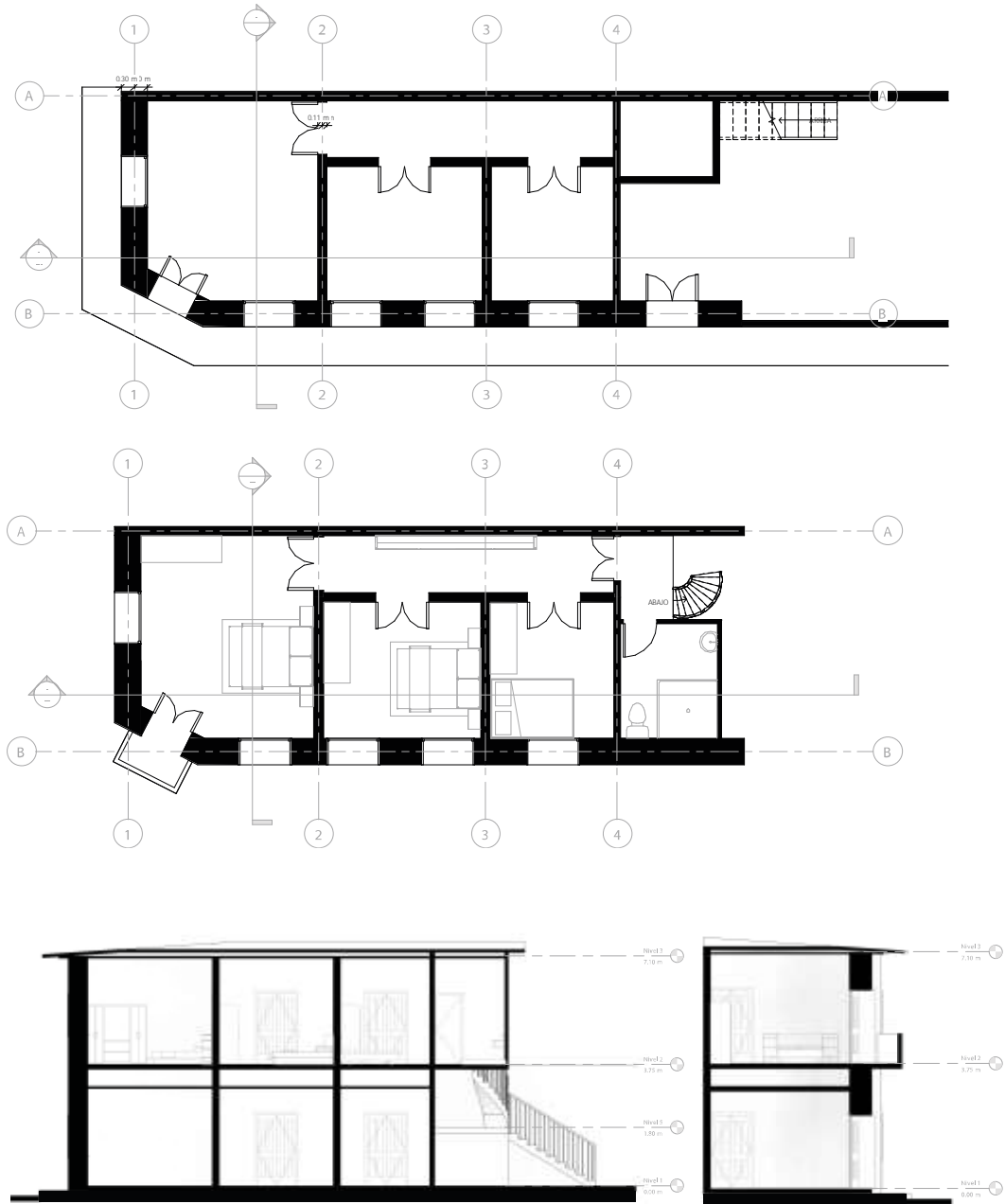
Tipología de vivienda Adosada, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}13'36.3''S$   $78^{\circ}35'12.5''O$ , a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 4, en la Parroquia rural de Izamba, entre la Calle Eduardo Reyes y la Calle Cesar Augusto Salazar, al norte de la ciudad. En el contexto urbano la vivienda se encuentra situada en una zona consolidada céntrica de la parroquia.



**Gráfico 91:** Ubicación vivienda FI  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

	AV. PEDRO VÁSQUEZ		VIVIENDA EN ESTUDIO
	EDUARDO REYES		VIVIENDAS CERCANAS
	CESAR AUGUSTO SALAZAR		CONSTRUCCIONES ALEDAÑAS

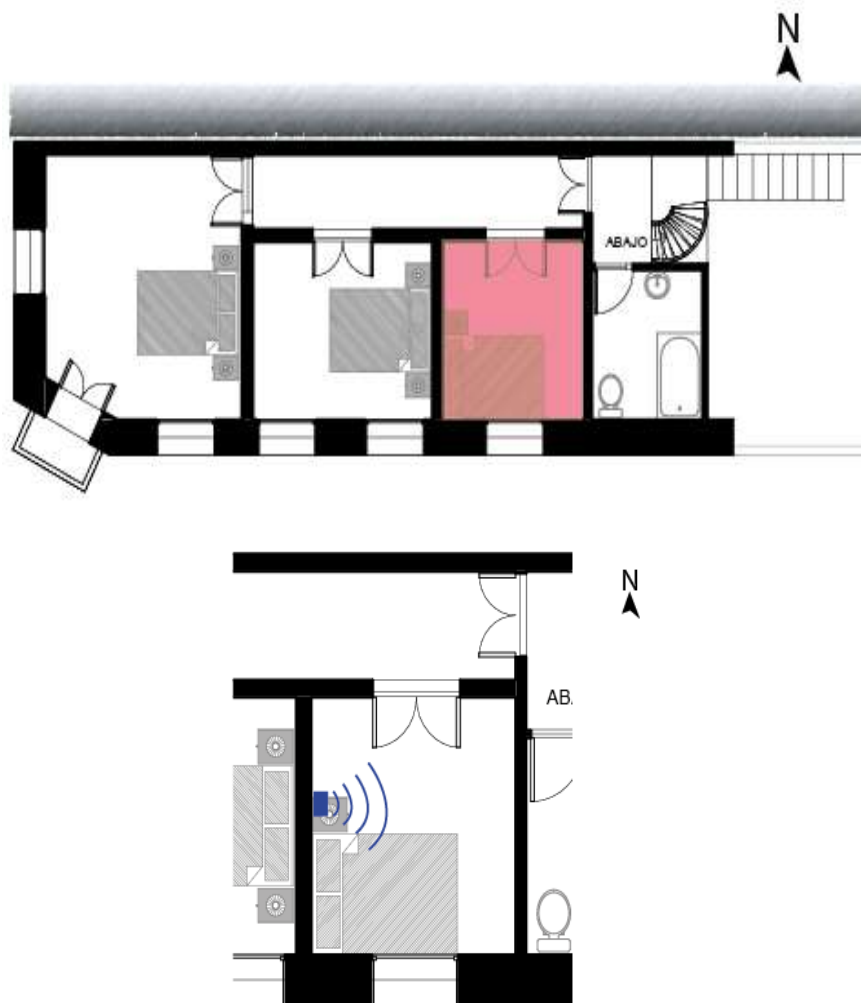
El área de construcción total es de 142,4 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos niveles, en la primera planta funciona un local comercial de arriendo y en segunda planta se encuentran todas las habitaciones.



**Gráfico 92:** plantas arquitectónicas y cortes FI  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta tres espacios situados en segunda planta: zonas privadas. En su construcción se empleó materiales como piedra pishilata, muros de bahareque, entresijos de madera, el techo está conformado por estructura de madera y recubierto por teja, externamente posee. No posee aleros ni control solar.

### ZONA PRIVADA #1



**Gráfico 93:** Zona privada FI001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FI001

La zona privada #1, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección sureste, con un área de 8,64 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con la calle principal, la Zona se encuentra conectada con las demás habitaciones por medio de un pasillo, dispone de poca iluminación y ventilación.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

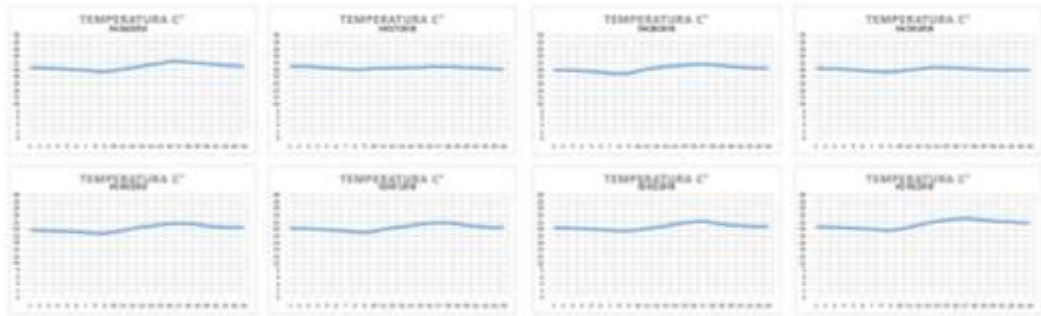
- Ubicación; Al ser una casa esquinera colonial, las habitaciones están orientadas hacia la calle, en donde podrían influir térmicamente los vientos y sombras generadas por viviendas continuas.
- Actividad; Esta zona se utiliza para el descanso.
- Vientos; Al encontrarse en una posición donde predominan los vientos posiblemente ocurrirá cambios térmicos internos.
- Materiales; predominan piso de madera, paredes de piedra pishilata y bahareque, techo con estructura de madera y teja.

## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona privada #1 tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante los 8 días de medición, variaciones de temperatura en las mañanas que van desde 18° a los 20°, registrando el valor más bajo con 18,771° en horas de la mañana.



**Gráfico 94:** Temperatura interna FI001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto del día mantiene una temperatura que va de los 20° a 23°C, con el valor máximo de 23,064°. Concluyendo que la ubicación, los materiales y su compacidad, permite acumular calor y mantener ventilación apropiada durante el día y la noche.

## HUMEDAD RELATIVA



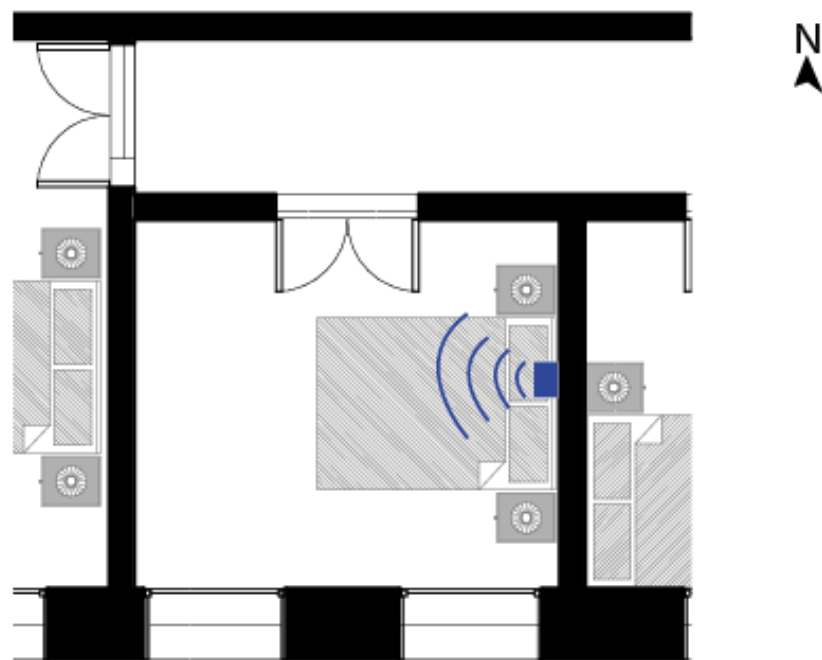
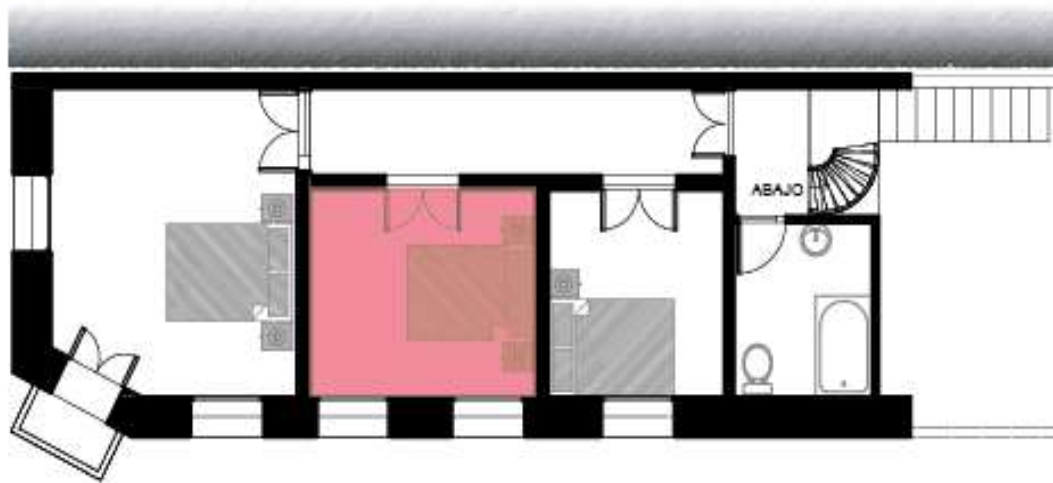
*Tablas: Humedad Relativa interna*

**Elaboración:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 50,723% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 67,254%, manteniendo un rango entre 50% a 67%.



## ZONA PRIVADA #2



**Gráfico 95:** Zona privada FI002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FI002

La zona privada #2, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección sur, con un área de 10,9 m<sup>2</sup>, tiene relación directa con la calle principal, la zona se encuentra conectada con las demás habitaciones por medio de un pasillo, dispone de poca iluminación y ventilación.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

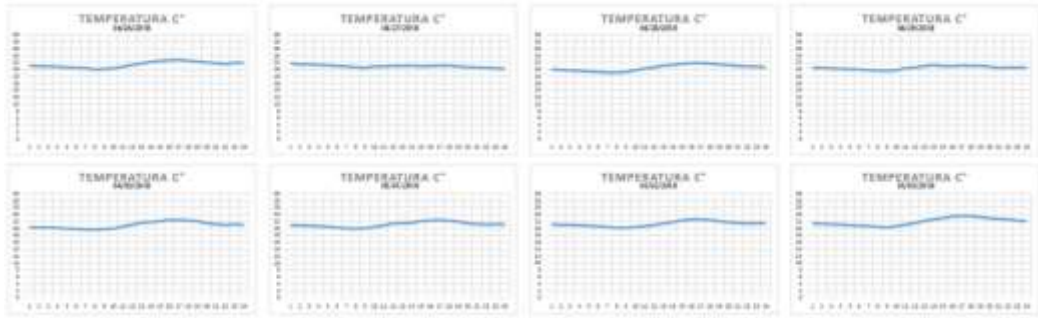
- Ubicación: Al ser una casa esquinera colonial, las habitaciones están orientadas hacia la calle, en donde podrían influir térmicamente los vientos y sombras generadas por viviendas continuas.
- Actividad: Esta zona se utiliza para el descanso.
- Vientos: Al encontrarse en una posición donde predominan los vientos posiblemente ocurrirá cambios térmicos internos.
- Materiales: predominan piso de madera, paredes de piedra pishilata y bahareque, techo con estructura de madera y teja.

## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona privada #2 tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante los 8 días de medición, variaciones de temperatura en las mañanas que van desde 19° a los 20°, registrando el valor más bajo con 19,103° en horas de la mañana.



**Gráfico 96:** Temperatura interna FI002

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto del día mantiene una temperatura que va de los 20° a 23°C, con el valor máximo de 23,545°. Concluyendo que la ubicación los materiales y su compacidad, permite acumular calor y mantener ventilación apropiada durante el día y la noche.

## HUMEDAD RELATIVA



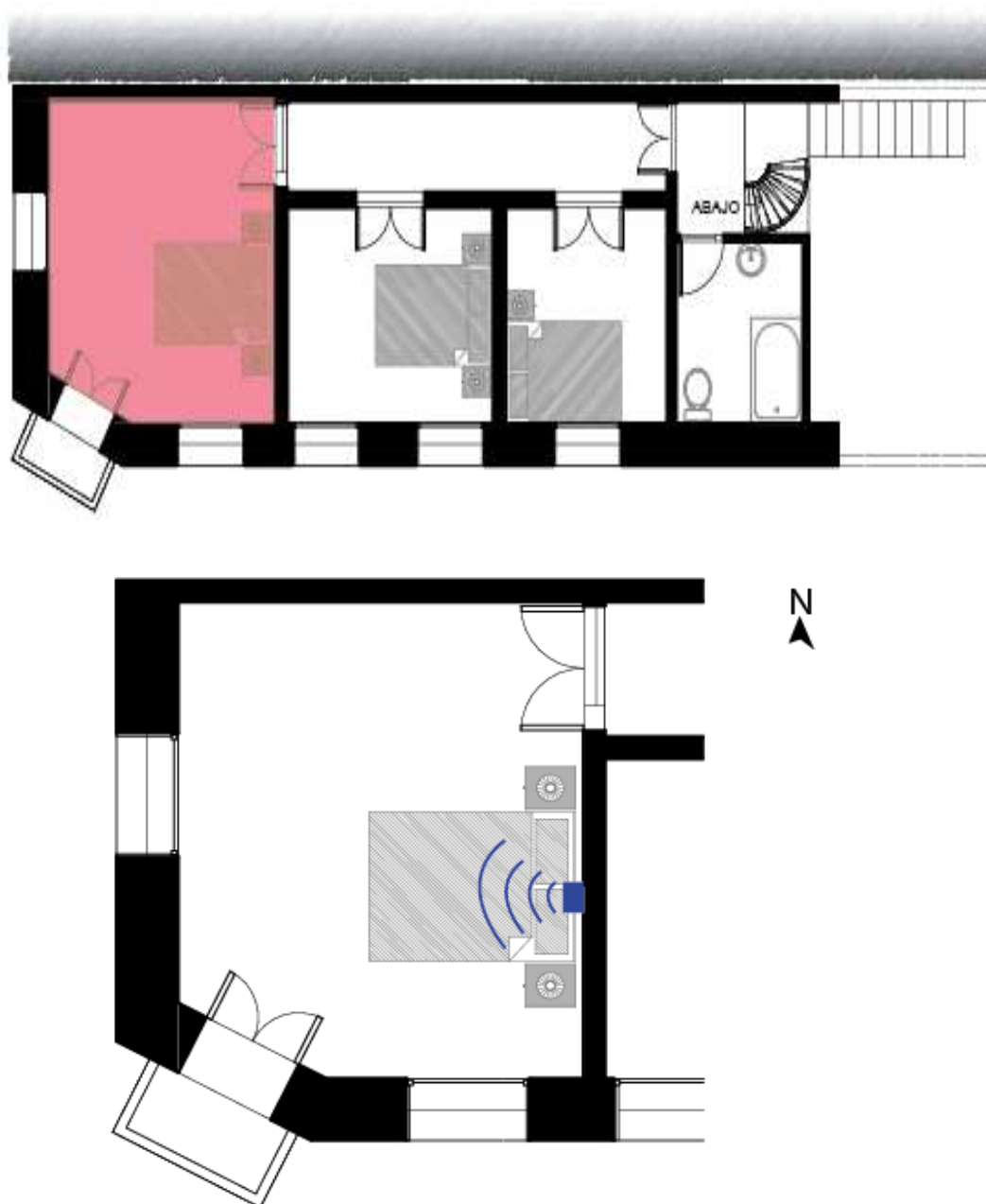
**Gráfico 97:** Humedad Relativa interna FI002

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 49,351% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 66,494%, manteniendo un rango entre 49% a 66%.

### ZONA PRIVADA #3



**Gráfico 98:** Zona privada FI003  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FI003

La zona privada #3, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección suroeste, con un área de 17,47 m<sup>2</sup>, al encontrarse en la esquina de la vivienda tiene relación directa con la calle principal y secundaria, la zona se encuentra conectada con las demás habitaciones por medio de un pasillo, dispone de poca iluminación y ventilación además de un balcón.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; Al ser una casa esquinera colonial, la habitación está ubicada en la esquina donde se intersecan las dos calles externas
- Actividad; Esta zona se utiliza para el descanso.
- Vientos; Al encontrarse en una posición donde predominan los vientos externos posiblemente ocurrirá cambios térmicos internos.
- Materiales; predominan piso de madera, paredes de piedra pishilata y bahareque, techo con estructura de madera y teja.
- 

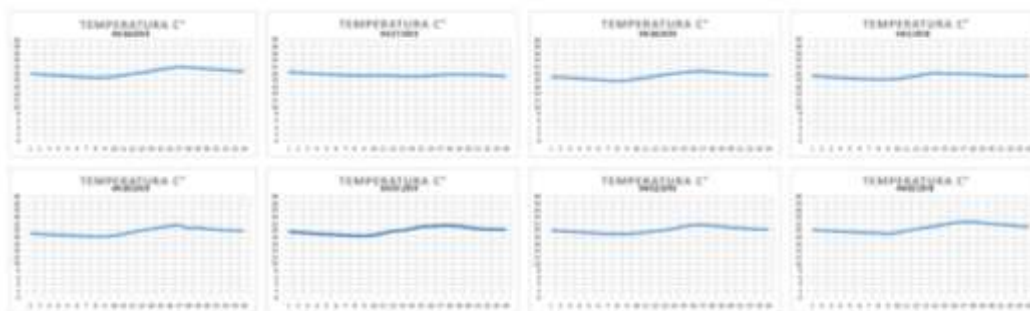
### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona privada #3 tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante la mayoría de los días analizados, exceptuando uno en donde variaciones de temperatura en las mañanas que van

desde 17° a los 20°, registrando el valor más bajo con 17,843° en horas de la mañana.



**Gráfico 99:** Temperatura interna FI003

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto del día mantiene una temperatura que va de los 20° a 22°C, con el valor máximo de 22,513°. Concluyendo que la ubicación los materiales y su compacidad, permite acumular calor y mantener ventilación apropiada durante el día y la noche.

## HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 100:** Humedad Relativa interna FI003

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 49,85% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 69,078%, manteniendo una rango entre 49% a 69%.

## VIVIENDA # 7 (FN)



**Fotografía 8:** Vivienda FR  
**Fuente:** Propia

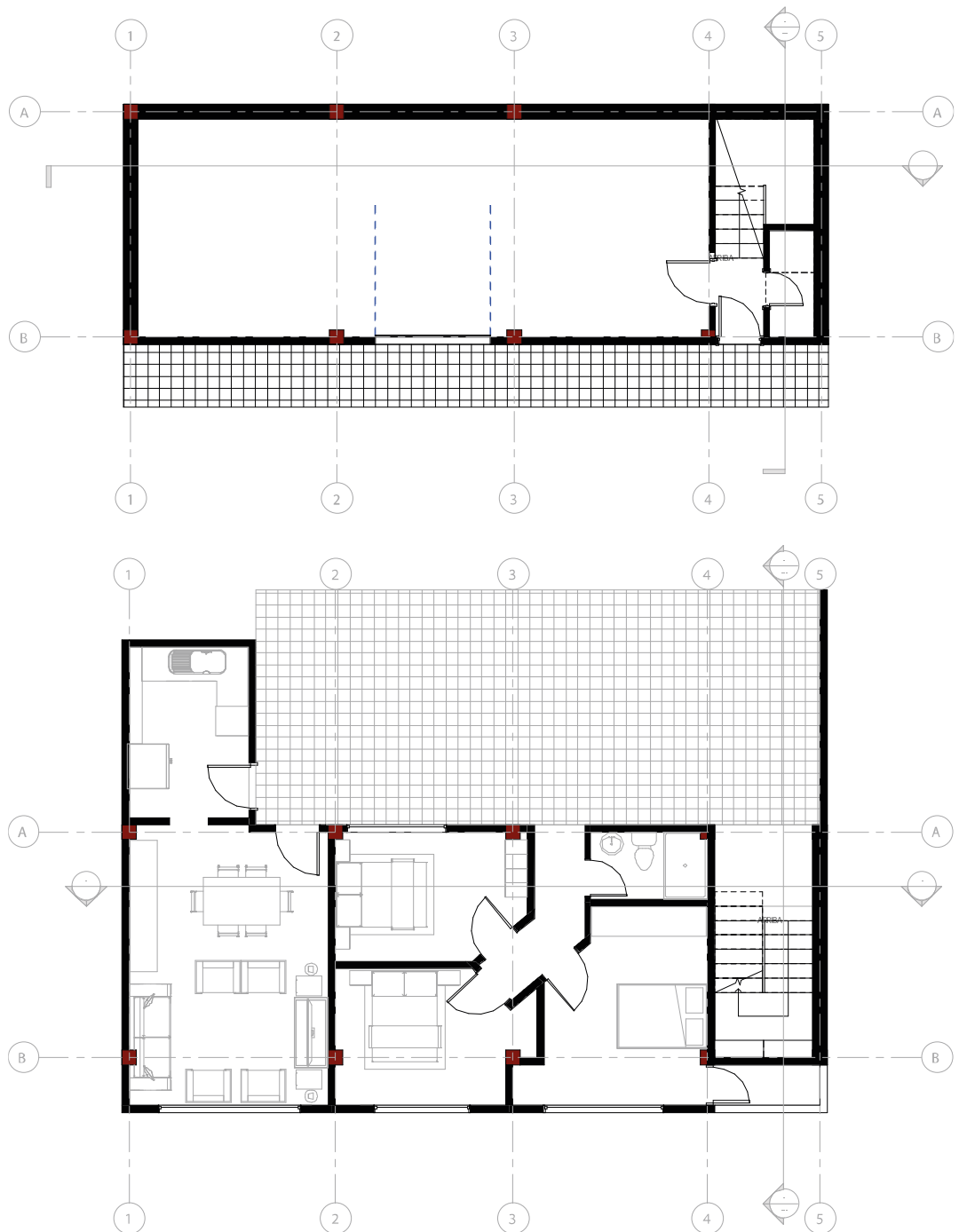
Tipología de vivienda Adosada, ubicada en la posición geográfica  $1^{\circ}15'01.8''S$   $78^{\circ}38'18.2''O$ , a una altura de 2551 m.s.n.m., en la plataforma número 1, en la Parroquia Urbana de la Matriz, entre la Calle Olmedo y la Calle Las Margaritas, al suroeste de la ciudad. En el contexto urbano la vivienda se encuentra situada en una zona residencial consolidada.



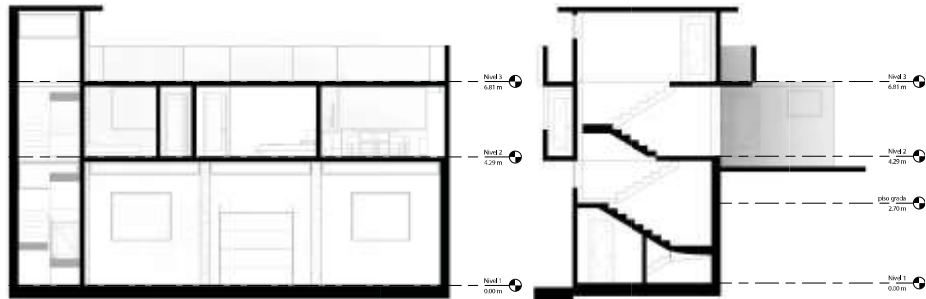
**Gráfico 101:** Ubicación vivienda FN  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia



El área de construcción total es de 160,23 m<sup>2</sup>, distribuidos en dos niveles, la primera planta funciona como local comercial de arriendo y en segunda planta se encuentran la vivienda unifamiliar.



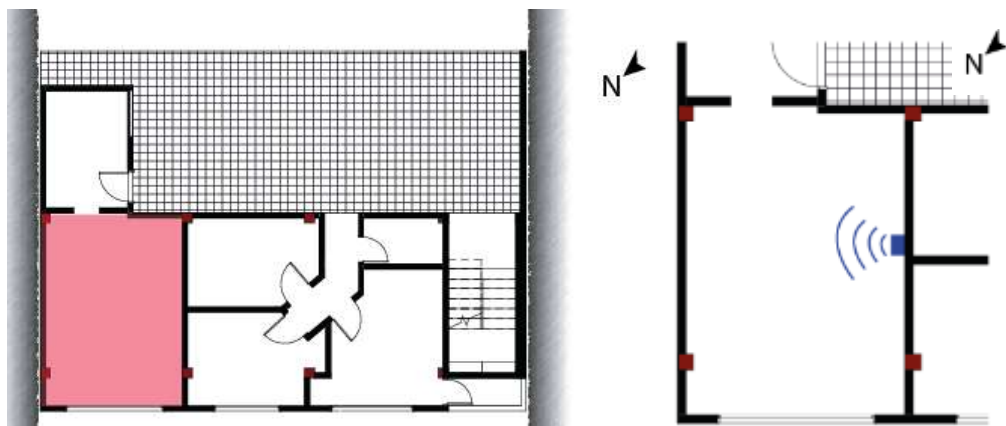




**Gráfico 102:** Planos y Cortes arquitectónicos FN  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Para la recolección de datos se toman en cuenta cuatro espacios situados en la segunda planta: zona social, zona de servicio, zona privada y zona comercial. En su construcción se empleó materiales como ladrillo, enlucidos de cemento, piso de hormigón cubierto de baldosa, el techo está conformado por losa alivianada. No posee aleros ni control solar.

### ZONA SOCIAL



**Gráfico 103:** Zona social FN001  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FN001

La zona social, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección noreste, con un área de 24,27 m<sup>2</sup>, se encuentra en el lado de adosamiento, posee un ventanal orientado hacia la calle principal.

## Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

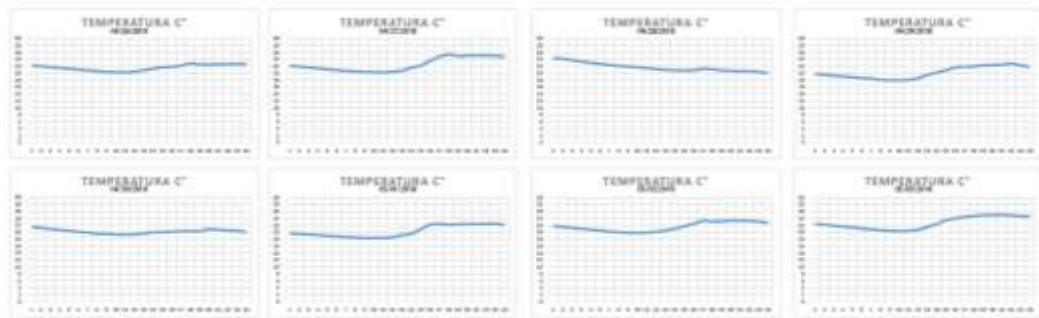
- Ubicación; Esta vivienda tiene la particularidad de estar edificada en una pendiente además está adosada por ambos lados y la orientación de este espacio esta favorecido por recibir el sol de la tarde
- Actividad; Esta zona se utiliza para reuniones, ocio y descanso.
- Vientos; los vientos que predominan fluyen por la fachada posterior de la zona analizada.
- Materiales; predominan piso de baldosa, paredes de cemento, losa alivianada.

## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona social tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante los 8 días de medición, con variaciones de temperaturas que van desde 18° a los 20°, registrando el valor más bajo con 17,938° en horas de la mañana. Durante el resto del día mantiene una temperatura que va de los 20° a 25°C, con el valor máximo de 25,453°.



**Gráfico 104:** Temperatura interna FN001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Concluyendo que la ubicación, los materiales y su compacidad, permite acumular calor y mantener ventilada apropiadamente la habitación durante el día y la noche.

## HUMEDAD RELATIVA



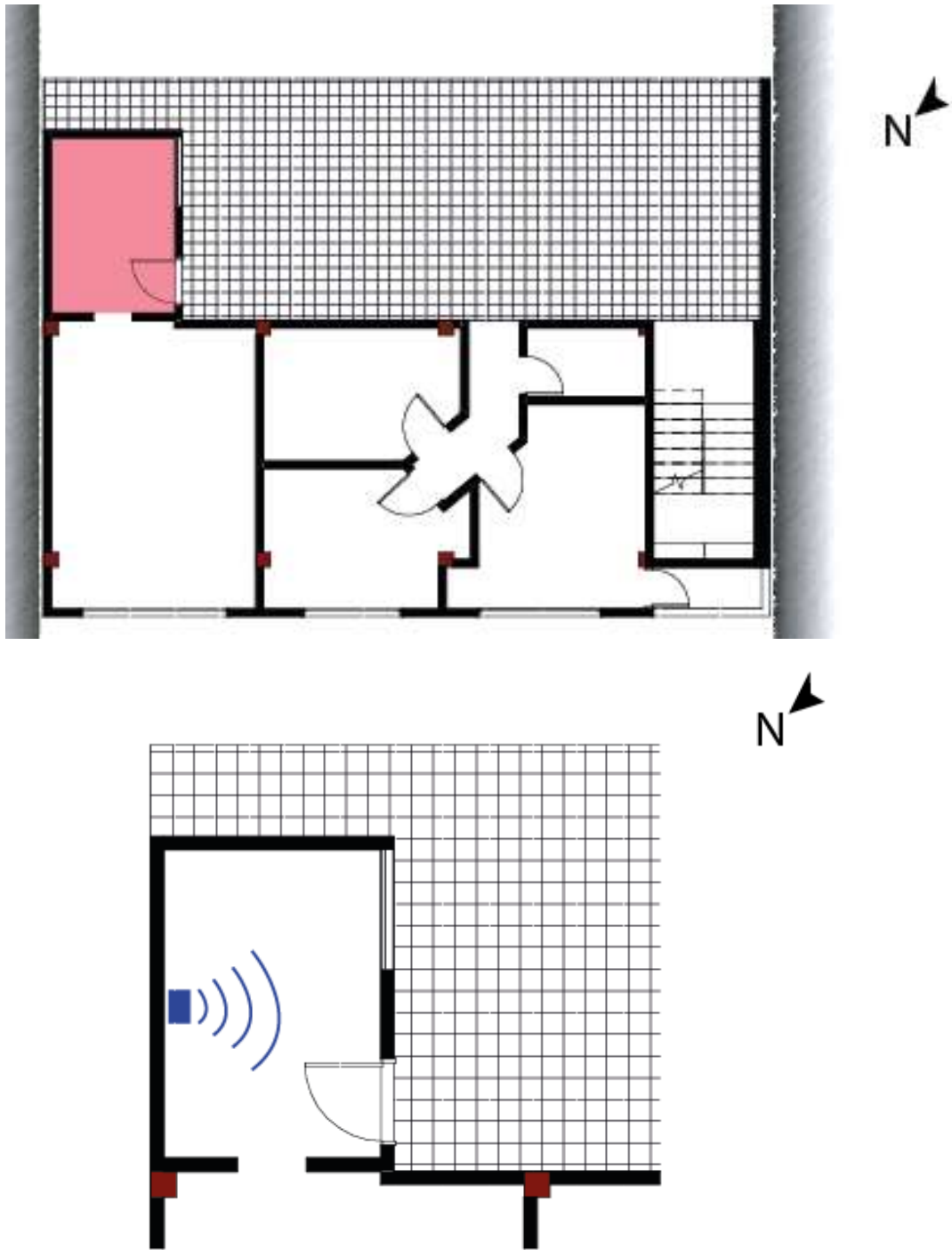
**Gráfico 105:** Humedad Relativa interna FN001

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 43,832% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 75,351%, manteniendo una rango entre 43% a 75%.

## ZONA DE SERVICIO



**Gráfico 106:** Zona de servicio FN002  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FN002

La zona de servicio, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección sureste, con un área de 10,78 m<sup>2</sup>, este espacio contiene electrodomésticos como la estufa y refrigeradora que producen fuentes de calor que pueden modificar la temperatura interna, además tiene la característica de ser un espacio cerrado con una ventana pequeña y un acceso lateral.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación; se encuentra ubicado en un lugar cerrado, lo que dificulta obtener buena ventilación.
- Actividad; Esta zona se utiliza para el almacenamiento, preparación y cocción de alimentos lo que modificaría la temperatura interna en determinadas horas.
- Vientos; El espacio analizado se encuentra en dirección favorable de los vientos, lo cual es necesario para mantener la ventilación apropiada.
- Materiales; predominan piso de baldosa, paredes de ladrillo con enlucido de cemento, mesones de hormigón, gabinetes de madera y techo de eternit con cielo raso de yeso.

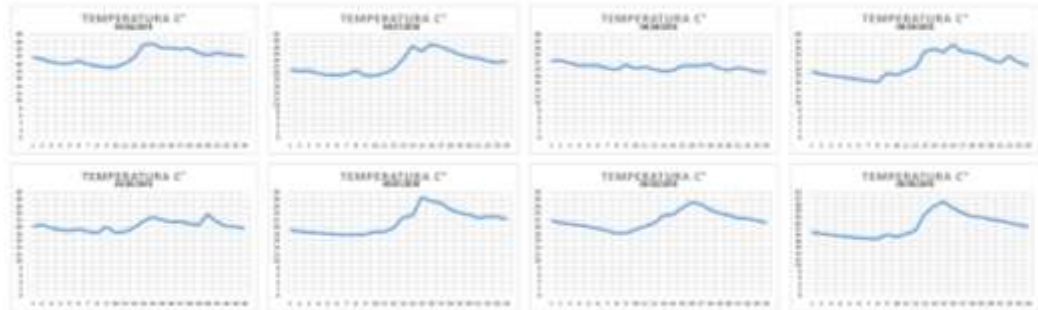
## **Datos Meteorológicos Internos**

### **TEMPERATURA**

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona de servicio tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante la mayor parte de los días con

excepción de dos días donde se presentan variaciones de temperatura en las mañanas que van desde 16° a los 18°, registrando el valor más bajo con 16,129° .



**Gráfico 107:** Temperatura interna FN002

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto del día mantiene valores con temperaturas que van de los 20° a 30°C, con el valor máximo de 30,976°. Concluyendo que en determinadas horas existen aumentos de temperatura que sobrepasan el rango de confort y en otras disminuye fuera del rango, posiblemente debido a una mala ventilación, el tamaño del espacio y los materiales del techo.

## HUMEDAD RELATIVA



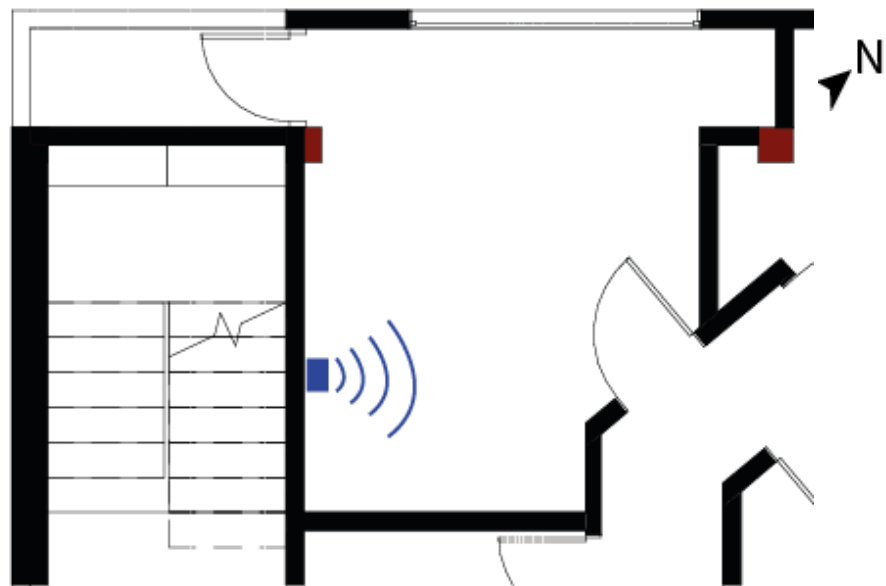
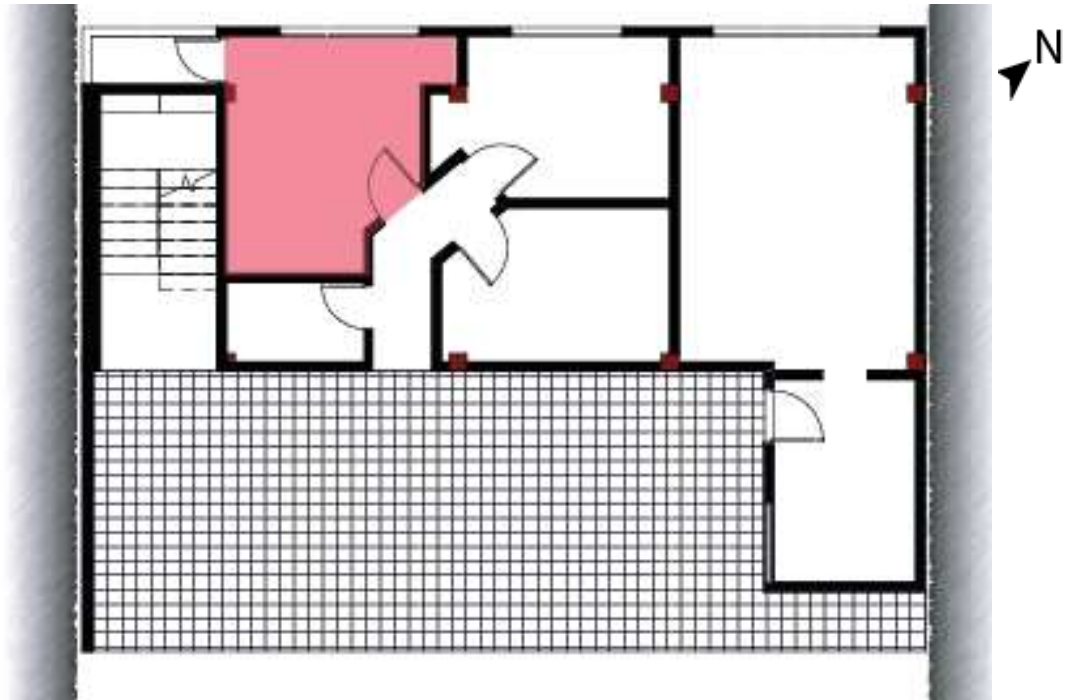
**Gráfico 108:** Temperatura interna FN002

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 37,718% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la noche con 85,463%, manteniendo una rango entre 37% a 85%.

## ZONA PRIVADA



**Gráfico 109:** Zona privada FN  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Análisis cualitativo de FN003

La zona privada, se encuentra ubicada en segunda planta en dirección noroeste, con un área de 15,45 m<sup>2</sup>, este espacio posee un balcón y se encuentra junto al baño además de un gran ventanal que permite iluminar y ventilar el lugar.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona social, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación: El lugar donde se encuentra el espacio es favorecido por recibir el sol durante todo el día
- Actividad: Esta zona se utiliza para el descanso y ocio.
- Vientos: El espacio analizado posee una gran ventana orientada hacia la fachada principal próxima a la calle, lo que permite obtener ventilación apropiada.
- Materiales: predominan piso de madera, paredes de ladrillo y enlucido cemento.

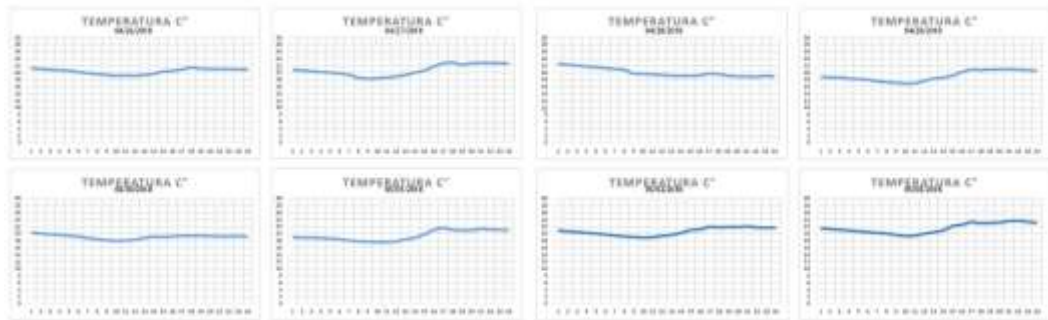
### **Datos Meteorológicos Internos**

#### **TEMPERATURA**

##### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona de servicio tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante la mayor parte de los días con excepción de dos días donde se presentan variaciones de temperatura en las mañanas que van desde 16° a los 18°, registrando el valor más bajo con 16,892°.





**Gráfico 110:** Temperatura interna FN003

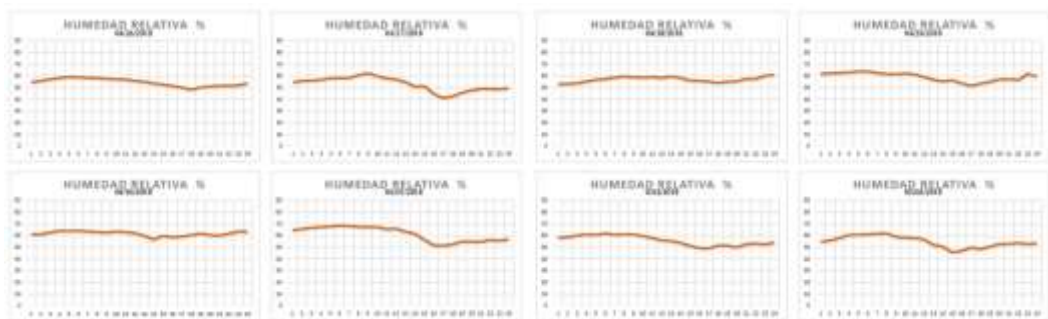
**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Durante el resto del día mantiene valores con temperaturas que van de los 20° a 23°C, con el valor máximo de 23,689°.

Concluyendo que en determinadas horas se consigue el rango de confort térmico apropiado y en otras disminuye fuera del rango, posiblemente debido a la influencia de los vientos y la calidad de los materiales de construcción.

## HUMEDAD RELATIVA



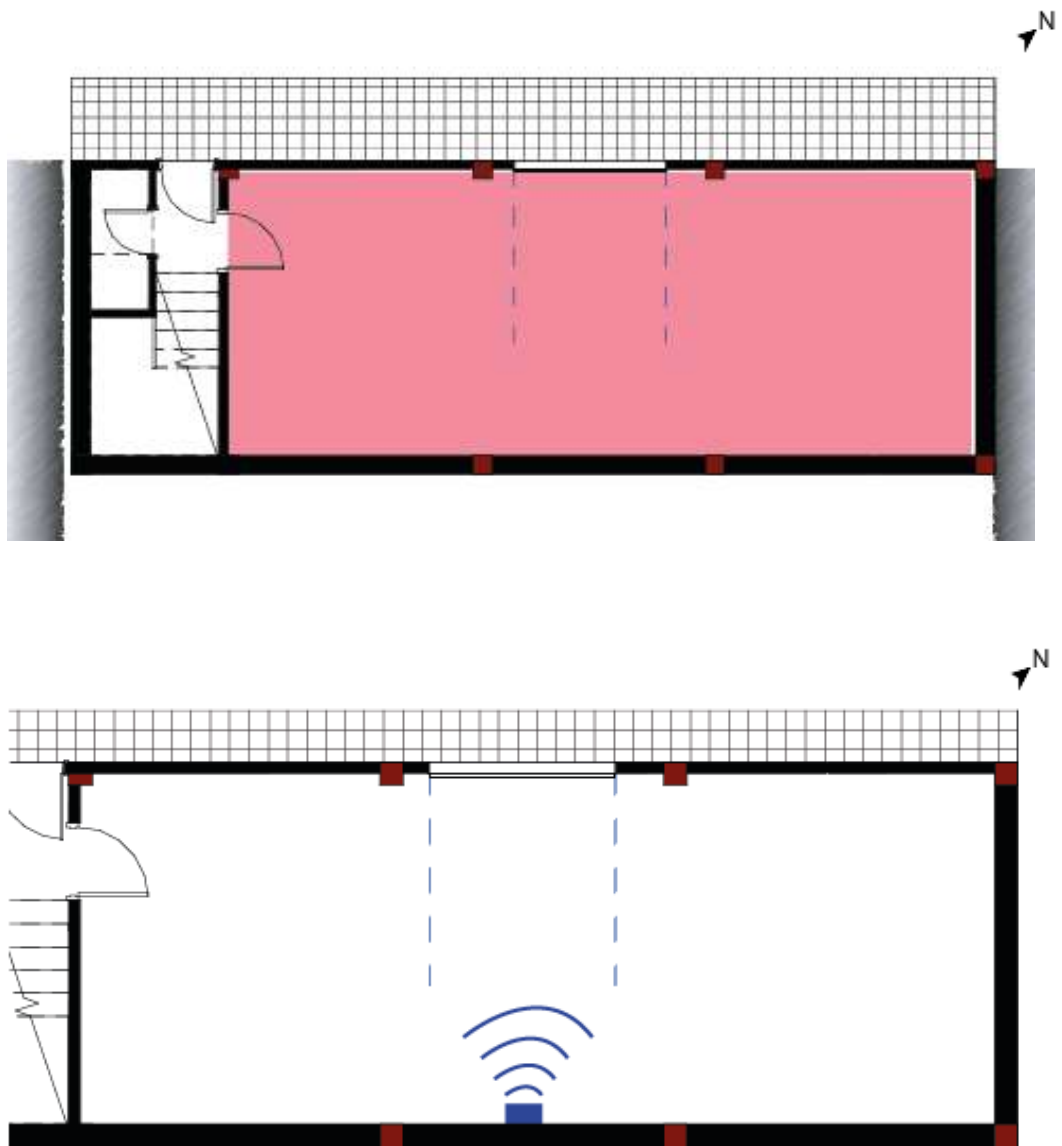
**Gráfico 111:** Humedad Relativa interna FN003

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 40,917% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la mañana con 68,289%, manteniendo una rango entre 40% a 68%.

## ZONA COMERCIAL



**Gráfico 112:** Zona comercial FN004

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

## Análisis cualitativo de FN004

La zona comercial, se encuentra ubicada en primera planta en dirección noreste, con un área de 70 m<sup>2</sup>, esta zona se caracteriza por su volumetría de gran amplitud en altura, por el momento se encuentra deshabitada, pero se aplican las mediciones para identificar factores positivos y negativos que podrían beneficiar a viviendas con tipologías similares.

### Informe técnico de confort térmico

Al realizar las mediciones en la zona comercial, se tomaron en cuenta diversos factores que podrían producir el aumento o disminución de la temperatura interna:

- Ubicación: EL espacio tiene relación directa con la calle principal y recibe luz solar durante todo el día debido a su ubicación y su área de gran tamaño.
- Actividad: Esta zona está destinada para realizar cualquier actividad de comercio, por lo que deberá tener mayor control del confort térmico para sus ocupantes.
- Vientos: El espacio dispone de buena ventilación debido a grandes ventanales y el acceso principal.
- Materiales: piso de hormigón cubierto por baldosas, pared de ladrillo, enlucido de cemento, losa alivianada de hormigón, y un muro de contención de hormigón.

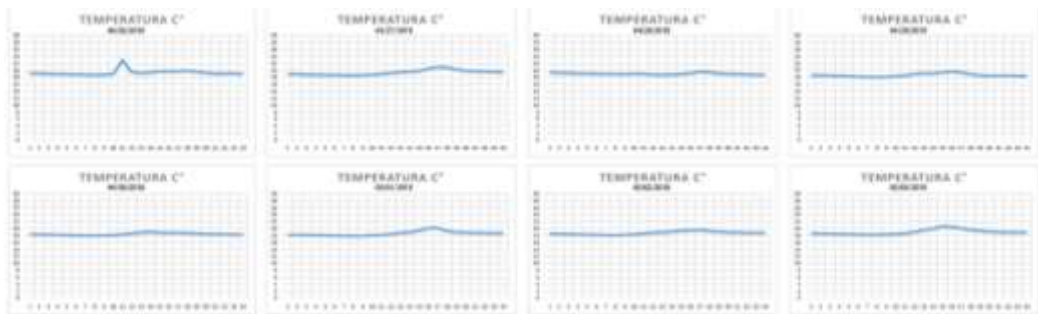
## Datos Meteorológicos Internos

### TEMPERATURA

#### Análisis Cualitativo de Mediciones Térmicas

La temperatura registrada en la zona de servicio tiene valores favorables que se encuentran dentro del rango de confort durante la mayor parte de los días con

excepción de dos días donde se presentan variaciones de temperatura en las mañanas que van desde 17° a los 18°, registrando el valor más bajo con 17,915°.



**Gráfico 113:** Temperatura interna FN004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Durante el resto del día mantiene valores con temperaturas que van de los 18° a 22°C, con el valor máximo de 22,872°. Concluyendo que en determinadas horas se consigue el rango de confort térmico apropiado y en otras disminuye fuera del rango, posiblemente debido a la influencia de los vientos y la calidad de los materiales de construcción.

## HUMEDAD RELATIVA

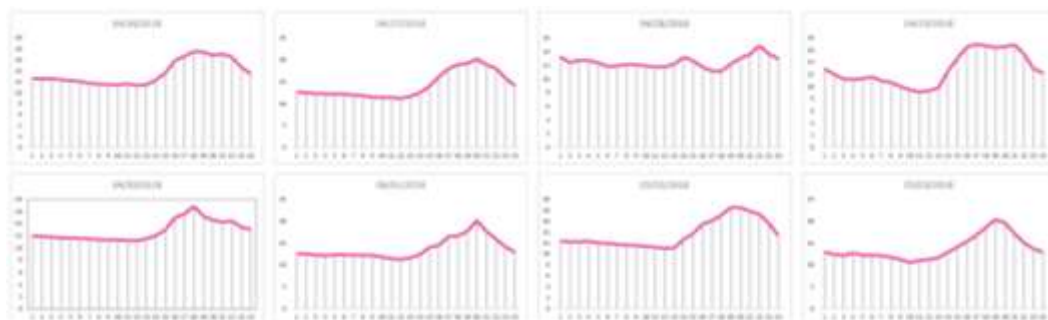


**Gráfico 114:** Humedad Relativa interna FN004  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

En cuanto a la humedad relativa el menor valor registrado es de 49,409% en horas de la tarde. El valor más alto se registró en horas de la noche con 71,162%, manteniendo una rango entre 49% a 71%.

## DATOS CLIMÁTICOS EXTERNOS (04/26/2018 – 05/03/2018)

### TEMPERATURA



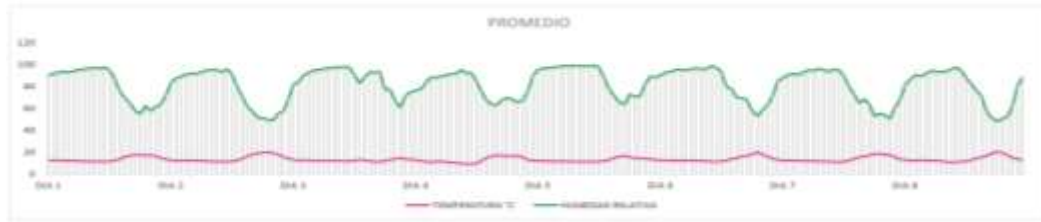
**Gráfico 115:** Temperatura externa  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** [www.rnn.tungurahua.gob.ec](http://www.rnn.tungurahua.gob.ec)

### HUMEDAD RELATIVA



**Gráfico 116:** Humedad relativa externa  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** [www.rnn.tungurahua.gob.ec](http://www.rnn.tungurahua.gob.ec)

## PROMEDIO DE 8 DÍAS



**Gráfico 117:** Promedio de temperatura y humedad relativa externa

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** [www.rnrr.tungurahua.gob.ec](http://www.rnrr.tungurahua.gob.ec)

El análisis de la temperatura existente en los días de medición en la ciudad de Ambato, generados por la Estación Meteorológica del Aeropuerto, nos muestra por medio de las gráficas obtenidas cada hora, que la temperatura se encuentra fuera del rango de confort térmico de los 20°C durante los 8 días de los meses de Abril y Mayo respectivamente evaluados.

Los datos obtenidos podrán ser comparados posteriormente con la temperatura existente dentro de la vivienda, y de esta forma verificar si cumple o no con los estándares de confort térmico propuestos mediante la carta psicrométrica de Ambato.

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### Comprobación Estadística

Promedios de humedad y temperatura desde el día 26 de abril del 2018 hasta el 03 de mayo del 2018.

**Tabla 7:** Comparación humedad relativa y temperatura

HUMEDAD %	TEMPERATURA%
<b>58,27</b>	82,91
<b>57,72</b>	80,19
<b>62,71</b>	73,68
<b>64,27</b>	81,97
<b>73,39</b>	81,39
<b>60,02</b>	82,09
<b>57,22</b>	83,39

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

#### Error típico

El error típico es una medida de la cuantía de error en el pronóstico del valor de temperatura para un valor individual de humedad

#### Coefficiente de determinación

El R cuadro se define como la “proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión, cuyo principal propósito es predecir futuros resultados o probar una hipótesis, además refleja la el rango permisible del ajuste de un modelo a la variable que pretender explicar” (Hernández, 2014).

**Tabla 8:** Resumen de regresión

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
<b>Coefficiente de correlación múltiple</b>	0,140553739
<b>Coefficiente de determinación R<sup>2</sup></b>	0,019755353
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	-
	0,176293576
<b>Error típico</b>	6,172950138
<b>Observaciones</b>	7

**Elaborado por:** Autor**Fuente:** Propia

Es importante saber que el resultado del r cuadrado oscila entre 0 y 1, cuanto más cerca de 1 se sitúe su valor, mayor será el ajuste del modelo a la variable explicada, es decir que de forma inversa, cuanto más cerca de cero, menos ajustado estará el modelo, por tanto menos fiable será.

En el contexto del análisis de la regresión lineal simple el coeficiente de correlación múltiple establece una medida del grado de asociación lineal entre la variable predictora, concretamente entre la variable respuesta y la recta de regresión estimada.

### Análisis de Varianza.

**Tabla 9:** Análisis de varianza

	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>
<b>Regresión</b>	1	3,839775803	3,839775803	0,100767464	0,763738488
<b>Residuos</b>	5	190,5265671	38,10531341		
<b>Total</b>	6	194,3663429			

**Elaborado por:** Autor**Fuente:** Propia



**Tabla 10:** Análisis de varianza

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
<b>Intercepción</b>	81,4908469	61,624503	1,322377349	0,243300035	-76,91998114	239,9016749	-76,91998114	239,9016749
<b>Variable X 1</b>	-0,241922012	0,762105719	-0,317438914	0,763738488	-2,20097713	1,717133106	-2,20097713	1,717133106

**Elaborado por:** Autor**Fuente:** Propia

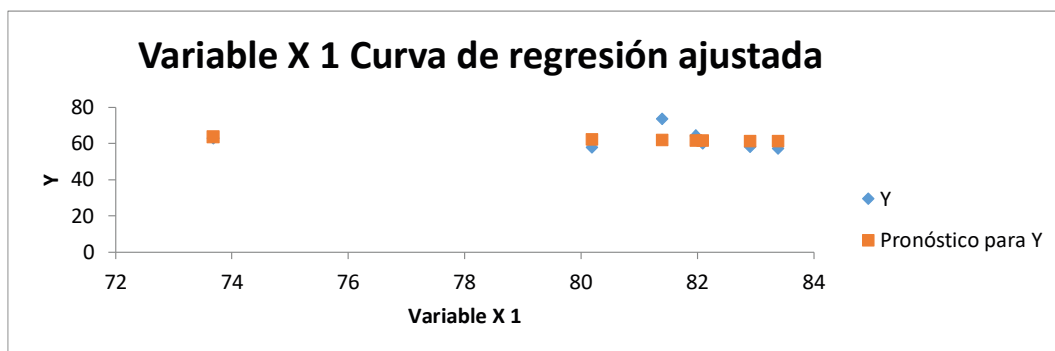
El análisis de varianza es la comparación de dos variables cuantitativas, de una generalización de la prueba t, para muestras independientes, en casos de diseños con más de dos muestras, la hipótesis que se pone a prueba es, que las medias poblacionales son iguales y no difieren.

### Análisis de los Residuales

**Tabla 11:** Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico para Y	Residuos
1	61,4330929	-3,163092904
2	62,09112078	-4,371120776
3	63,66603307	-0,956033073
4	61,66049959	2,609500405
5	61,80081436	11,58918564
6	61,63146895	-1,611468953
7	61,31697034	-4,096970338

**Elaborado por:** Autor**Fuente:** Propia



**Gráfico 118:** Variable X1 Curva de regresión ajustada

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Se puede verificar en la gráfica, como la relación entre las variables temperatura humedad casi no varía. Pues de acuerdo donde nace la línea de regresión en un 89% existe una variación de 2.91 de cambio de temperatura hacia abajo. Indicando que varias temperatura están asociadas con cambios en la variable de humedad.

### Interpretación de Resultados

Se correlacionan las variables de temperatura y humedad en diferentes tipologías de viviendas reales, para demostrar por medio de estadísticas (diagrama de dispersión) la necesidad de obtener mejores condiciones térmicas internas habitables., de tal manera que, en los datos externos se determina la asociación de correlación que existe entre las dos variables humedad/temperatura (relación débil). Mientras que en la experimentación realizada la medición interna, se obtuvo una asociación de puntajes altos donde se indica una correlación fuerte positiva entre las dos variables en cumplimiento al objetivo trazado, dando paso a la hipótesis alterna que afirma que la utilización de estrategias bioclimáticas pasivas mejora las condiciones internas necesarias de una vivienda de acuerdo a los requerimientos de confort higrotérmico reales de Ambato

## **Conclusiones capitulares**

Por medio del análisis de temperatura y humedad relativa realizado en siete viviendas en la ciudad de Ambato y con la ayuda de referentes bioclimáticos que permiten comparar y evaluar las condiciones térmicas apropiadas dentro de las habitaciones, se ha podido determinar que preferentemente las viviendas que poseen adosamiento mantienen temperaturas mayores en su interior durante la mayor parte del día, sin embargo se resalta que las mediciones térmicas se realizaron en fechas donde las temperaturas del clima en la ciudad no fueron las más bajas.

Al comparar las viviendas que poseen retiros con las viviendas adosadas, se evidenció que el envolvente urbano y la sombra que provocan las edificaciones aledañas, se convierten en espacios donde existen mayor frecuencia y fluidez de vientos y por consiguiente pérdidas de calor.

Con este análisis comparativo se puede definir como un criterio, que las viviendas que se encuentran en zonas urbanas y que además se encuentran adosadas obtendrán un mejor comportamiento térmico interno.

También se puede concluir que las fachadas que no tienen asoleamientos adecuados obtienen una baja acumulación de calor, lo que provoca que la poca radiación solar captada durante el día, no sea suficiente para propagarse en horas de la noche.

En cuanto a la orientación de las viviendas el sentido Este – Oeste permite un mejor aprovechamiento de la energía solar, pero por otro lado se evidenció que las viviendas que no tenían esta orientación podían captar calor a través de cubiertas o invernaderos urbanos adosados a las fachadas, y de esta forma alcanzar temperaturas dentro del rango del confort.

En el análisis comparativo de las siete viviendas también se pudo evidenciar la relación que existe entre el tamaño de las ventanas y la radiación iluminación y

temperatura interna, demostrando que con mayor amplitud de ventana se genera mayor pérdida de temperaturas internas, debido a la influencia de los vientos y puentes térmicos en la perfilería.

Con respecto a la humedad relativa dentro de las viviendas, se puede evidenciar que los mayores porcentajes registrados se presentan en las horas donde la temperatura de las habitaciones es más baja, lo que resulta un aspecto térmico negativo ya que los materiales al absorber humedad provocan pérdidas de calor con mayor velocidad.

De igual manera se ha determinado que las viviendas aisladas presentan mayores porcentajes de humedad relativa, sobre todo si éstas se encuentran rodeadas de vegetación.

## **Recomendaciones**

Por este motivo se deberá tomar en cuenta la ubicación del sol para la colocación estratégica de sistemas de calentamiento pasivo con materiales de alta inercia térmica evitando en lo posible las sombras, ya que estas se convertirían en zonas de fugas térmicas.

Si se emplea el uso de invernaderos urbanos para calentamiento de la vivienda, estos deberían contemplar la idea que durante la noche puedan estar aislados de la edificación, ya que así como permiten la ganancia de calor, de igual manera pueden ocasionar pérdidas de calor en la noche

En cuanto al tamaño de las ventanas para iluminación natural, debe tener un dimensionamiento adecuado, pues las grandes superficies pueden ocasionar exceso de radiación directa, a más de ser puntos de escape del calor durante las noches.

Para evitar la pérdida de calor a través de puentes térmicos ubicados en ventanas se pueden colocar vidrios con baja emisividad o doble acristalamiento y reforzar las uniones de la perfilería con el cristal.

Debe evitarse en lo posible la aplicación de elementos que provoquen sombras en fachadas o colocarse en base al respectivo análisis de sombras.

Para evitar pérdidas de calor por convección en la envolvente, especialmente en los períodos más fríos, si la edificación se encuentra orientada en dirección del viento que predomina, se deberá colocar protecciones exteriores que modifiquen el flujo del aire. Los mismos que pueden ser con vegetación, cerramientos, entre otros.

Por otra parte con el fin de evitar pérdidas por ventilación se puede plantear como criterio que es necesaria la orientación de los vanos en dirección opuesta al flujo predominante del viento y en caso de que esto no sea posible procurar la colocación de ventanas que puedan regular el ingreso de éste.

## CAPÍTULO IV

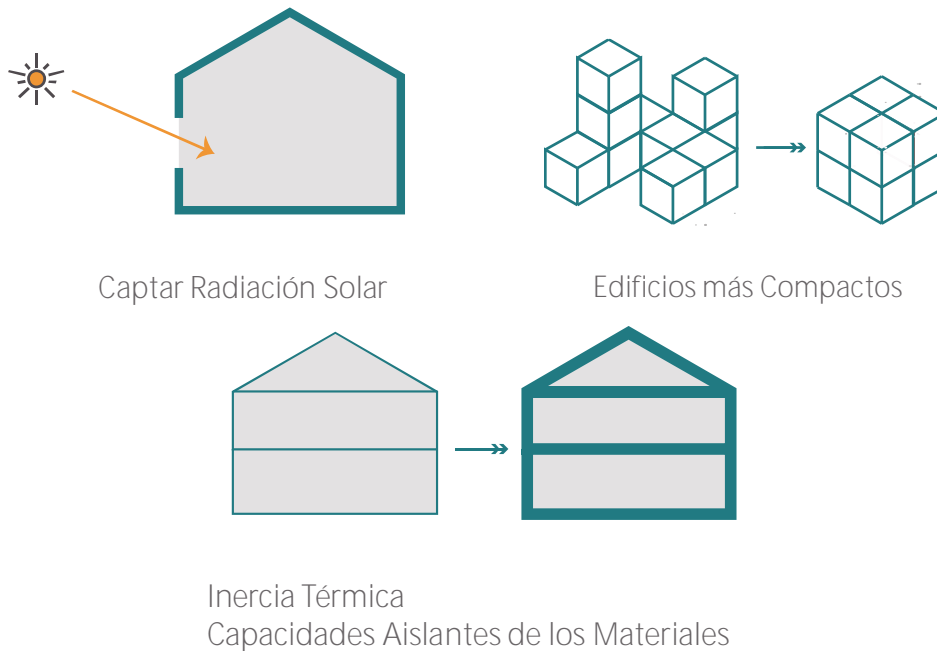
### LA PROPUESTA

#### Idea generadora

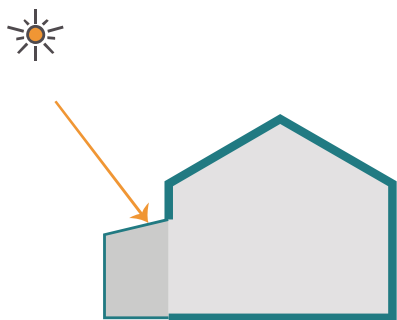
*Debido al Discomfort Térmico existente en el interior de la vivienda estándar en la ciudad de Ambato, se genera como idea principal una estrategia enfocada en potenciar la acumulación del calor por medio de un elemento de captación solar el cual funciona como “Batería Térmica”*

#### Estrategias

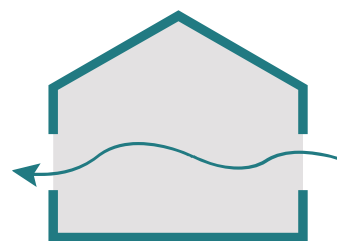
A partir de la investigación realizada en las viviendas, se comprueba la necesidad de mejorar los ambientes internos de una edificación para lo cual se implementan varias estrategias pasivas de diseño en dos prototipos de vivienda, las principales estrategias base son:



**Gráfico 119:** Estrategias para propuesta  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia



Sistema de Captación directa con Lazo Convectivo



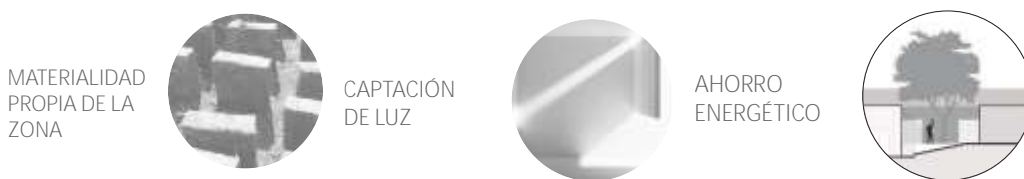
Optimizar la Ventilación

**Gráfico 120:** Estrategias para propuesta

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** Propia

Con estándares sustentables básicos:



**Gráfico 121:** Estrategias para propuesta

**Elaborado por:** Autor

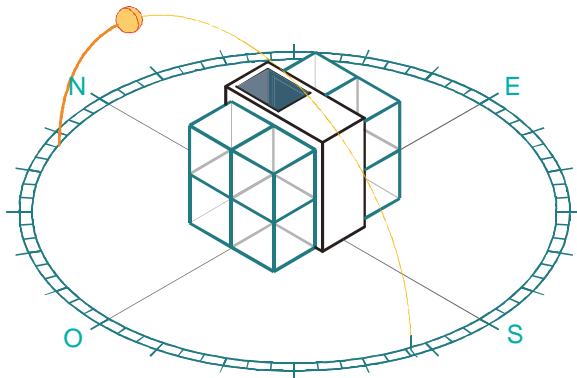
**Fuente:** Propia

Utilizar materiales locales disminuye el costo energético que implica importarlos de otros lugares, además al diseñar espacios con una correcta ventilación e iluminación contribuirá el ahorro energético de una vivienda, memorando la huella ecológica de la construcción.

**Concepto**

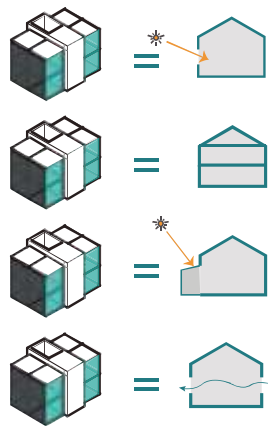
El diseño del módulo de la vivienda parte de 5 ejes principales:

### Correcta orientación de fachadas



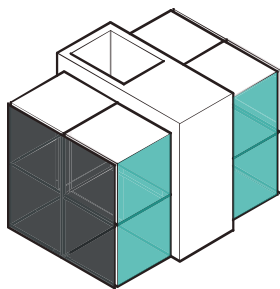
**Gráfico 122:** Ubicación  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### Utilización de estrategias sustentables pasivas



**Gráfico 123:** Estrategias sustentables pasivas  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

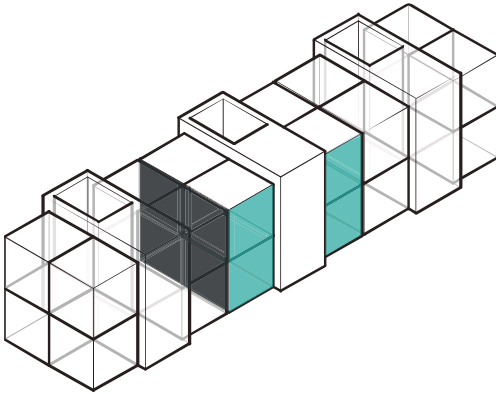
### Lograr confort térmico dentro de las habitaciones



**Gráfico 124:** Confort térmico  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

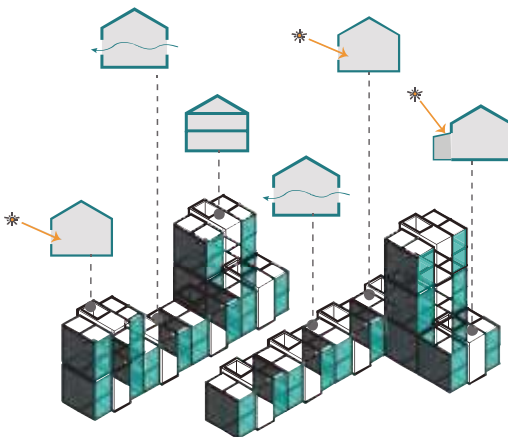


Evitar la dispersión no sustentable



**Gráfico 125:** Compacidad  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

Replicar el uso adecuado de estrategias pasivas en diseños arquitectónicos de viviendas



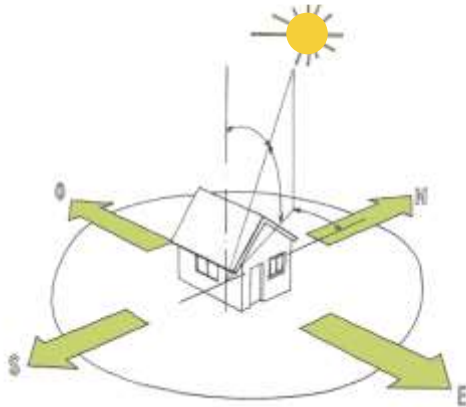
**Gráfico 126:** Réplica de estrategias  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

### **Partido Arquitectónico**

El partido arquitectónico del proyecto tiene un desarrollo vinculado directamente con las consideraciones del diseño bioclimático pasivo, el mismo que orienta la función y estética de la vivienda.

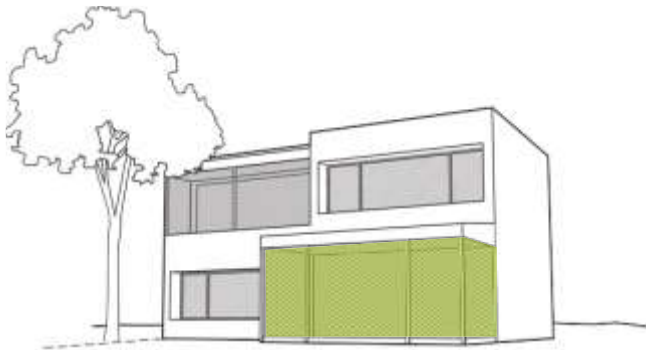
Las consideraciones de diseño bioclimático que se emplean en una vivienda para la ciudad de Ambato son:

1. La correcta orientación de la vivienda acorde a los solsticios



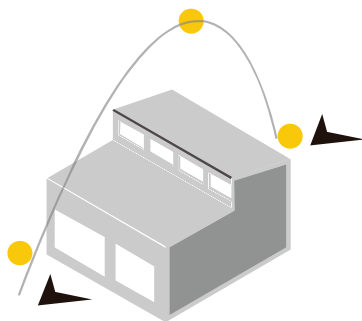
**Gráfico 127:** Orientación de la Vivienda  
**Fuente:** Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social  
**Elaboración:** Propia

2. El sistema de captación directa con lazo convectivo pueden proporcionar enfriamiento pasivo o ganancia de calor para mejorar la temperatura y ambiente interno de la edificación.



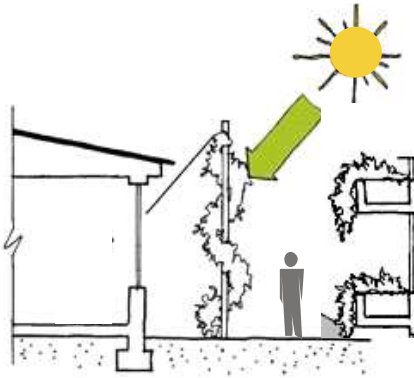
**Gráfico 128:** Huertos urbanos o pérgolas  
**Fuente:** INER  
**Elaboración:** Propia

3. Orientar fachadas de mayor longitud hacia el este para aprovechar la radiación expuesta en acristalamientos durante el día y la tarde.



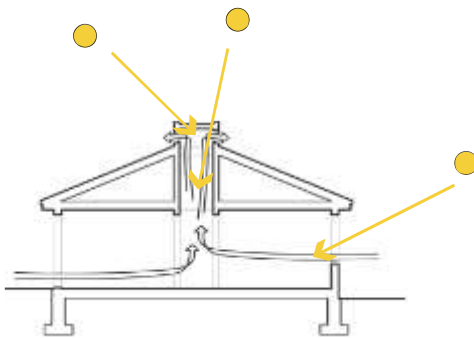
**Gráfico 129:** Acristalamiento en fachadas largas  
**Elaborado por:** Autor  
**Fuente:** Propia

4. El huerto urbano es utilizado como estrategia de sustentabilidad referida a la seguridad alimentaria o a los procesos circulares para disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> por transporte, al cultivar productos propios se evita recorrer grandes distancias para conseguirlos.



**Gráfico 130:** huertos urbanos  
**Fuente:** Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social  
**Elaboración:** Propia

5. Obtener transferencia de calor por medio de radiación indirecta y regularla con ventilación vertical a través de chimeneas solares.



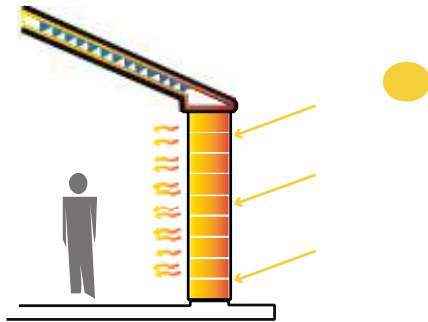
**Gráfico 131:** Acristalamiento  
**Fuente:** INER  
**Elaboración:** Propia

6. Diseñar ventanas amplias para mayor iluminación, utilizando vidrios dobles de baja emisividad reforzando las uniones entre perfilería y cristal, para evitar pérdidas de calor.



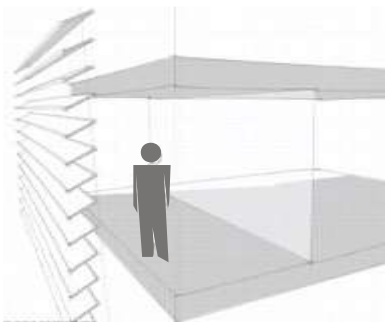
**Gráfico 132:** Acristalamiento doble  
**Fuente:** INER  
**Elaboración:** Propia

7. Se puede utilizar sistemas constructivos con materiales que posean inercia térmica, buena conductividad y acumulación de calor. Además se puede aislar la cubierta colocando una capa aislante para evitar pérdidas de calor.



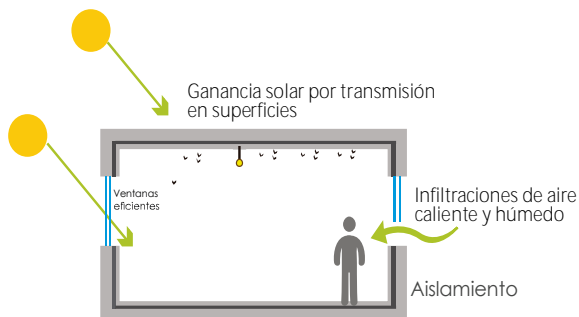
**Gráfico 133:** Inercia de Materiales  
**Fuente:** Guía de diseño para la Eficiencia Energética en la vivienda social

8. Controlar la iluminación y ventilación por medio de lamas o parasoles en zonas donde existan ventanales expuestos a mayor radiación.



**Gráfico 134:** Lamas en Acristalamiento  
**Elaboración:** Propia

9. Minimizar los puentes térmicos que ocasionan pérdidas de calor, manteniendo espacios internos herméticos, bien aislados para poder retener el calor interno.



**Gráfico 135:** Hermeticidad  
**Fuente:** INER  
**Elaboración:** Propia

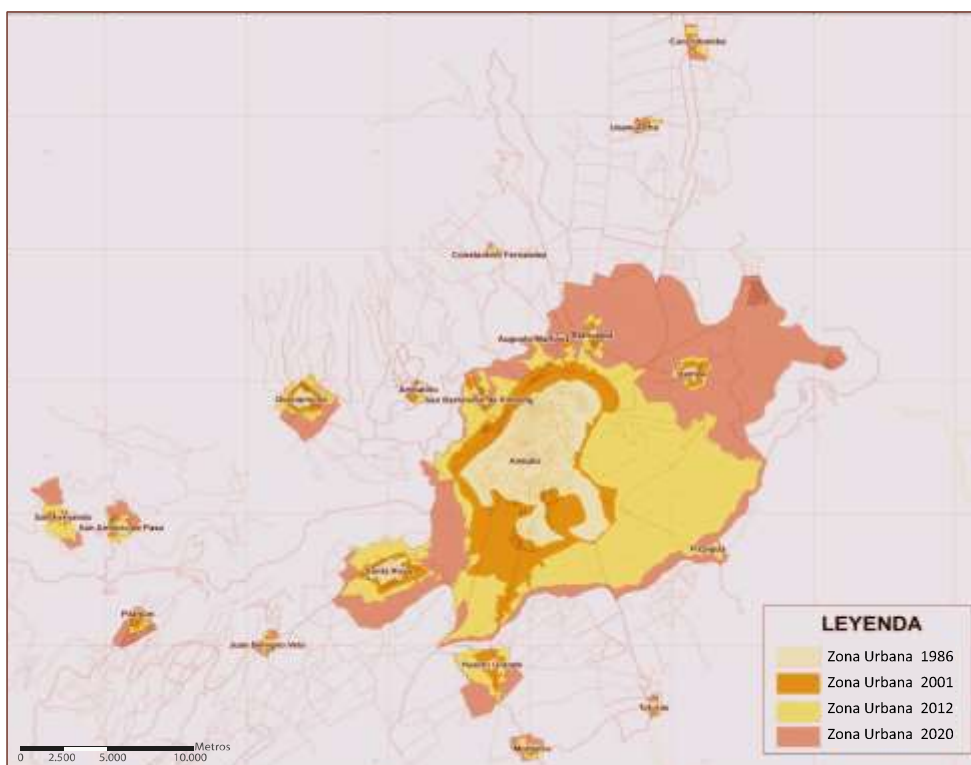
## SELECCIÓN DEL TERRENO

Para definir el lugar donde será implantado el módulo de vivienda bioclimática primero se realiza un estudio urbano de normativas y expansión del territorio en la ciudad de Ambato.

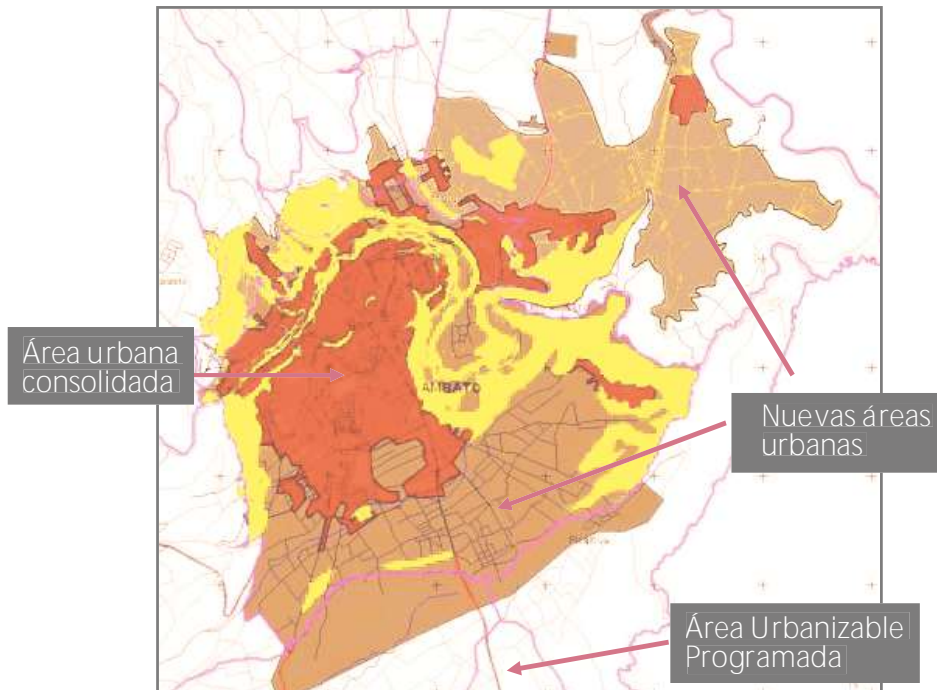
## MANCHA URBANA DE LA CIUDAD



**Gráfico 136:** Mancha urbana Ambato  
**Elaboración:** Propia



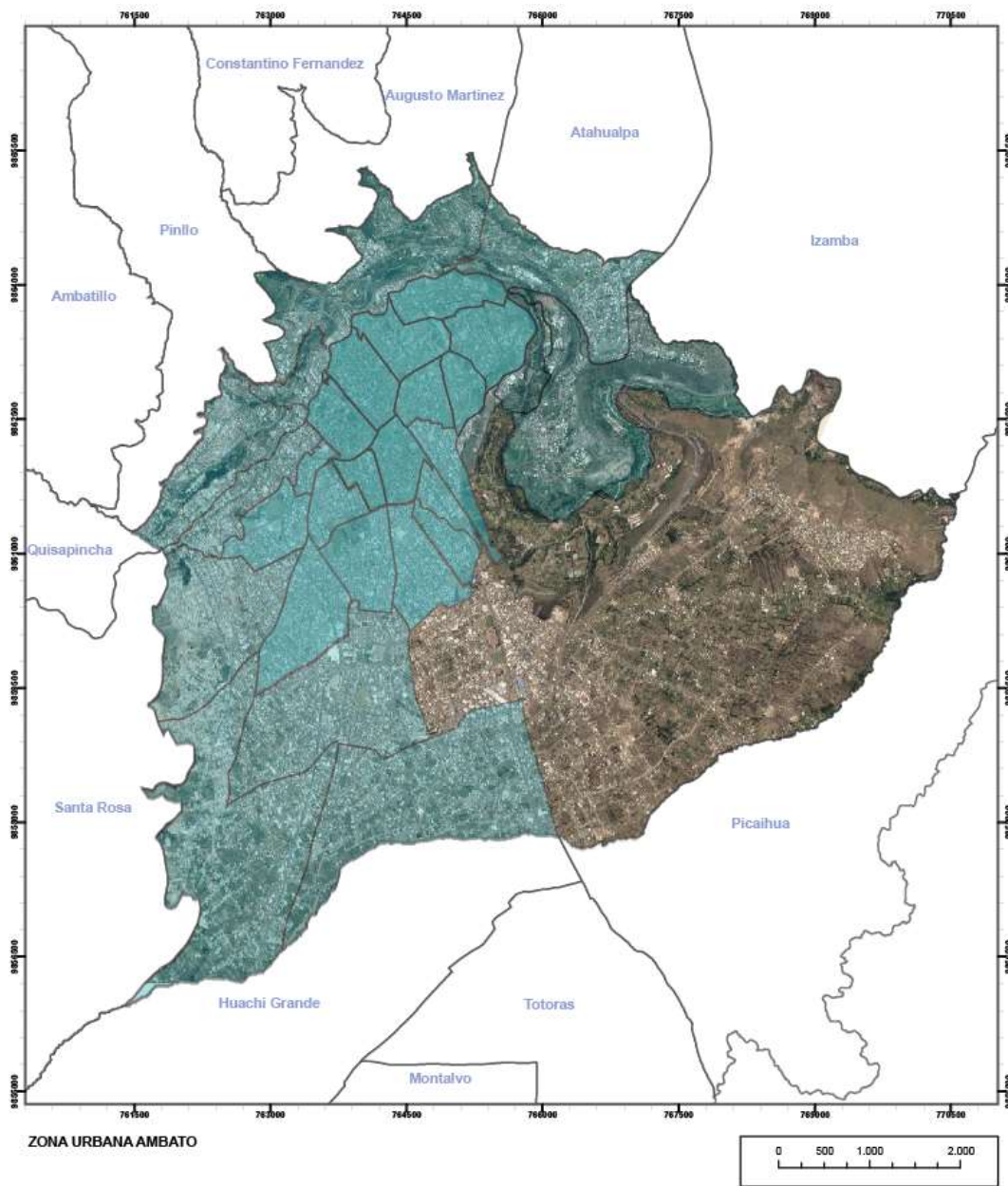
**Gráfico 137:** Crecimiento Urbano de Ambato  
**Fuente:** POT AMBATO  
**Elaboración:** Propia



**Gráfico 138:** Crecimiento Urbano de Ambato  
**Fuente:** POT AMBATO  
**Elaboración:** Propia

Al observar el crecimiento urbano de Ambato y su expansión territorial se puede constatar las nuevas áreas periféricas que cada vez se van consolidando más y llegan a formar parte de la ciudad, siendo estas zonas rurales en un inicio. Las zonas que más han experimentado una transformación en su territorio y normativa son las Parroquias de Izamba y Pishilata. Seleccionando la Parroquia de Pishilata por su futura área urbanizable programada, para implantar la propuesta de una vivienda con estándares bioclimáticos pasivos.

La Pishilata es una de las parroquias pertenecientes a la plataforma tres, la cual posee la mayor extensión de territorio, pertenece a la pieza urbana 13, con un área bruta de 1.002,96 m<sup>2</sup>. Evaluada como un área en proceso de nuevo y futuro desarrollo.



**Gráfico 139:** Densidad Neta Piezas Urbanas

**Fuente:** POT AMBATO

**Elaboración:** Propia

- DENSIDAD NETA DE VIVIENDA
- Estructura Consolidada / Conservación
- En Consolidación
- Estructura Consolidada / Proceso de Regeneración
- Futuro Desarrollo / Proceso de nuevo Desarrollo

Normativa plataforma # 3

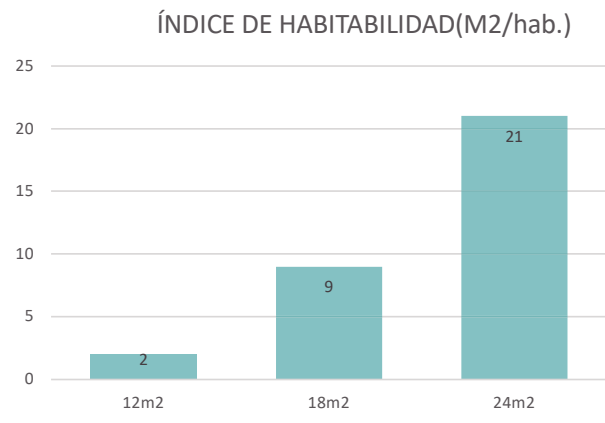
**Tabla 12:** Normativa plataforma #3

		RETIROS MÍNIMOS		
		FRONTAL	LATERAL	POSTERIOR
AISLADA	Huachi Belen	5	3	3
PAREADA	España Sauces	5	3	3
	Laa Bahia	3	3	3
	U. Catolica	5	3	3
	Bodesur	5	3	3
	Nuevo Ambato	5	3	3
	P. Pachano	5	3	3
	La Joya	5	3	3
	S. Francisco	5	3	3
CONTINUA CON RETIRO FRONTAL	S. Vicente	3	0	3
CONTINUA SOBRE LINEA DE FABRICA	Vicentina	0	0	3
	Simon Bolivar	0	0	3
	Miraloma	0	0	3
	Cumanda	0	0	3
	Cab. Parr. Picaihua	0	0	3
	Letamendi	3	3	3
	Huachi Chico	0	0	3
AISLADA	Barrio Solis	5	3	3
	Huachi Belen	5	3	3
	Campo Alegre	5	3	3
	Tropezon	5	3	3
	Polideportivo	5	5	5
PAREADA	El Recreo	5	5	5
	L.Valle-A. Park	5	5	5
	Tropezon	5	5	5
	Universal-S.Cruz	5	5	5
	La Joya	5	5	5
	H.S. Francisco	5	5	5
	S.Pedro El Calvario	5	5	5
	San Vicente	5	5	5
	Techo Propio	5	0	5
	Pishilata	5	3	3
CONTINUA CON RETIRO FRONTAL	Techo Propio	3	0	3

**Fuente:** POT AMBATO

**Elaboración:** Propia





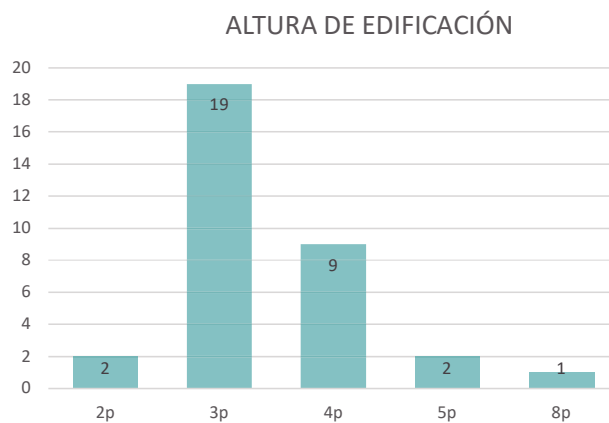
**Gráfico 140:** Índice de habitabilidad  
**Fuente:** POT AMBATO  
**Elaboración:** Propia

Leyenda

**12 m2:** Cumaná - Techo Propio

**18 m2:** P. Pachano- Letamendi - El Recreo-L. Valle A. Park-Universal-S. Cruz-S. Pedro-El Calvario San Vicente- Techo Propio- Pishilata.

**24 m2:** Huachi Belén- España-Sauces-La Bahía- U. Católica- Bode sur Nuevo Ambato - La Joya. San Francisco Vicentina Simón Bolívar, Parroquia Picaihua-Huachi Chico Barrio Solís, Huachi Belén, Tropezón, Polideportivo, La Joya.



**Gráfico 141:** Altura de edificación  
**Fuente:** POT AMBATO  
**Elaboración:** Propia

LEYENDA

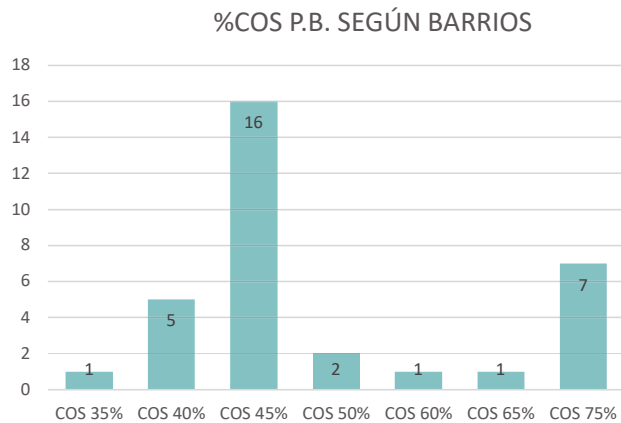
**2PISOS:** Techo Propio - S. Vicente

**3PISOS:** .Pishilata-Techo Propio-San Vicente-El Calvario-PedroS. -Huachi S. Francisco - La Joya-S. Cruz Universal -Tropezón-L.Valle Park-El Recreo-Polideportivo-Cumanda S. Francisco-La Joya-P. Pachano -Nuevo Ambato-La Bahía –Huachi Belén.

**4PISOS:** Huachi Chico.-Letamendi- Cab. Parr. Picaihua - Miraloma– Simón Bolívar - Vicentina- Bodesur -U Católica. -España Sauces.

**5PISOS:** .Campo Alegre- Barrio Solís

**8PISOS:** Tropezón



**Gráfico 142:** Coeficiente de Uso de Suelo

**Fuente:** POT AMBATO

**Elaboración:** Propia

**LEYENDA**

**COS 35%:** Huachi Belén

**COS 40%:** Polideportivo-Tropezón-Campo Alegre- Huachi Belén- Barrió Solís.

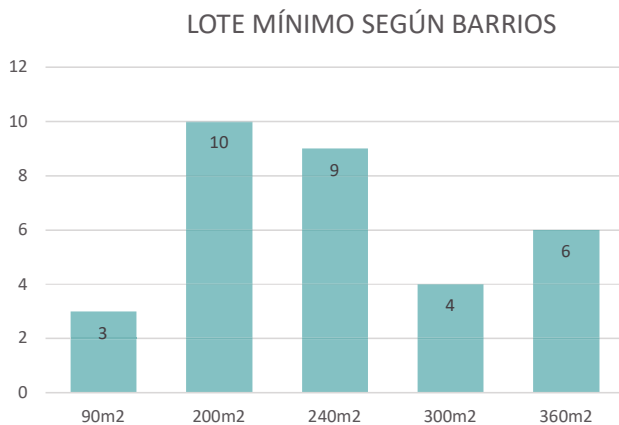
**COS 45%:** Pishilata.- Techo Propio-San Vicente-El Calvario-S. Pedro-H. S. Francisco-La Joya-S. Cruz-Universal-Tropezón - L.Valle A. Park-El Recreo-S. Francisco-La Joya-P. Pachano-Nuevo Ambato-Bodesur-U Católica. -Sauces-España

**COS 50%:** Techo Propio- La Bahía

**COS 60%:** S. Vicente.

**COS 65%:** Techo Propio.

**COS 75%:** Huachi Chico -Letamendi. Parr. Picaihua-Cumanda- Miraloma -Bolívar Simón-Vicentina



**Gráfico 143:** Lote mínimo

**Fuente:** POT AMBATO

**Elaboración:** Propia

**LEYENDA**

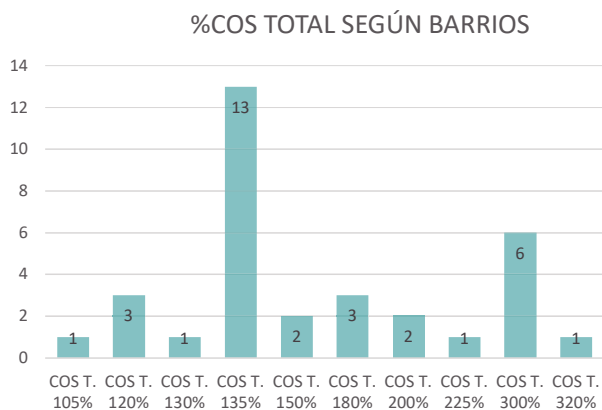
**LOTE 90m2:** Techo Propio-Cumanda-S. Vicente

**LOTE 200m2:** Pishilata.-Techo Propio-El Calvario-S. Pedro -El Recreo-Huachi Chico-Letamendi- Parr. Picaihua - Miraloma- Simón Bolívar - Vicentina-P. Pachano.

**LOTE 240m2:** San Vicente.-La Joya-Universal S. Cruz-L.Valle Park-El Recreo -La Joya-Bodesur-U. Católica-La Bahía -Sauces-España.

**LOTE 300m2:** H.S.Francisco.-Tropezón-S. Francisco-Nuevo Ambato

**LOTE 360m2:** Polideportivo-Tropezón-Campo -SolísBarrio - Huachi Belén.



**Gráfico 144:** Coeficiente de Ocupación de Suelo

**Fuente:** POT AMBATO

**Elaboración:** Propia

#### LEYENDA

**COS T. 105%:** Huachi Belén

**COS T. 120%:** Polideportivo-Huachi Belén -S. Vicente

**COS T. 130%:** Propio Techo

**COS T. 135%:** Pishilata. –Techo Propio -San Vicente-El Calvario-S. Pedro-H. S. Francisco-La Joya-S. Cruz-Universal-Tropezón-A. Park-L. Valle-El Recreo-S. Francisco-La Joya-Pachano P.-Nuevo Ambato

**COS T. 150%:** Techo Propio- La Bahía

**COS T. 180%:** Bodesur-U. Católica-Sauces-España

**COS T. 200%:** Campo Alegre- Barrio Solís

**COS T. 225%:** Cumanda.

**COS T. 300%:** Huachi Chico, Letamendi, Parr. Picaihua, Miraloma, Simón Bolívar, Vicentina

**COS T. 350%:** Tropezón.

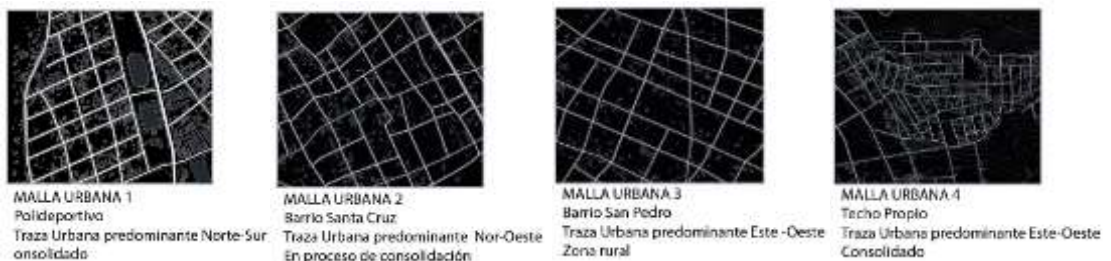
## Morfología Urbana

La morfología y trazado vial de la Parroquia son una de las condicionantes que modifican la orientación y ubicación del proyecto arquitectónico.



**Gráfico 145:** Trazado Vial  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

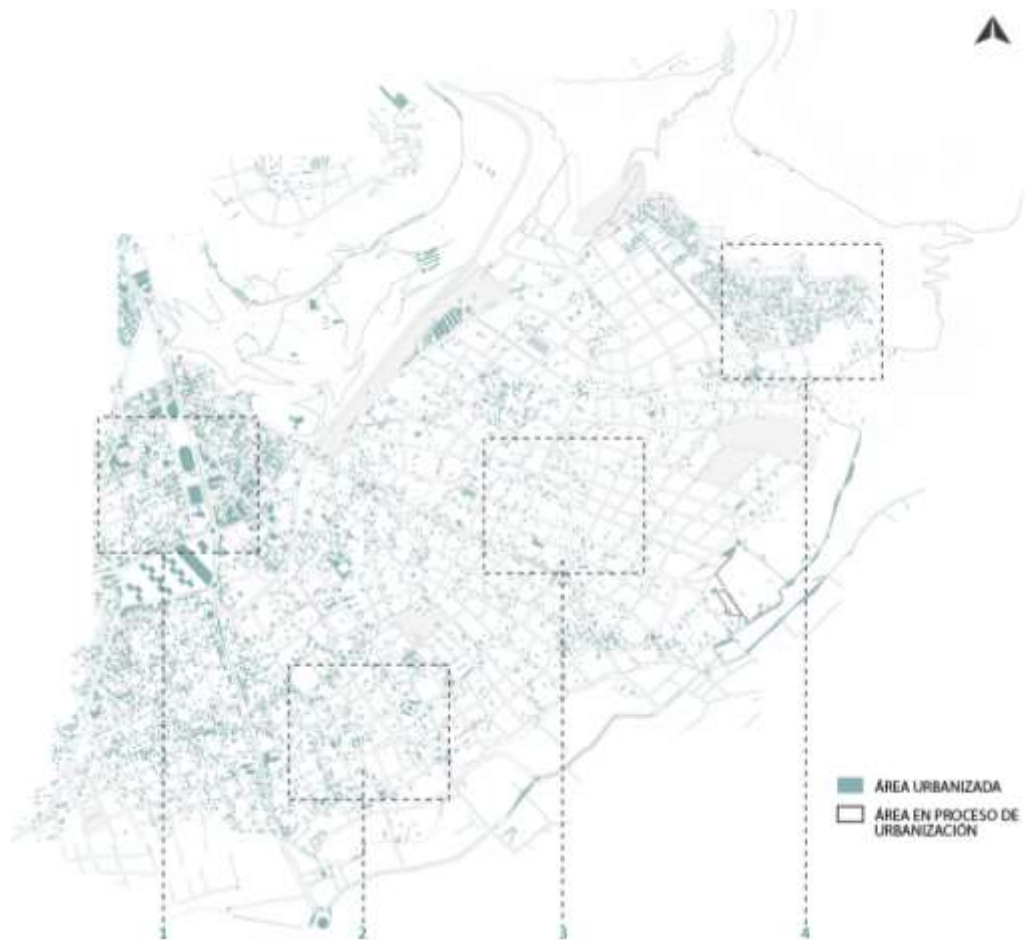
En el mapa se identifican 4 tipos de mallas urbanas, definidas por su orientación, accesibilidad, movilidad y el tamaño de sus manzanas.



**Gráfico 146:** Tipos de trazado vial  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

## Llenos y Vacíos Urbanos

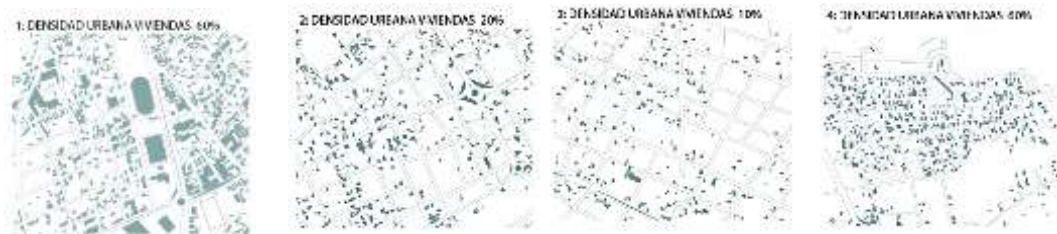
El área en estudio se encuentra en proceso de consolidación, la mayoría de su territorio está ocupado por terrenos que han sido parcelados, proyectando futuras urbanizaciones, pues la ciudad se sigue expandiendo y creciendo hacia el área rural donde existe fácil accesibilidad.



**Gráfico 147:** Densidad urbana  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

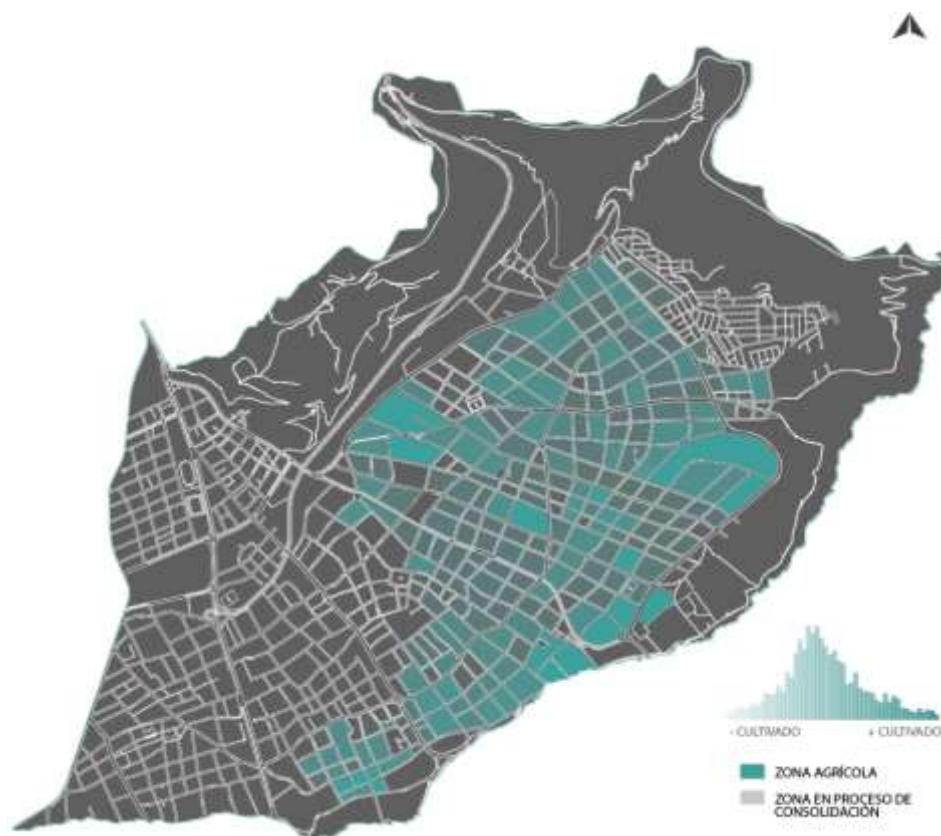
Además se puede notar que las zonas que se encuentran mayormente consolidadas están ubicadas próximas a las vías y avenidas principales. Se

considera favorable seleccionar dos parcelas de terreno para la implantación del proyecto: Zona consolidada, Zona agrícola.



**Gráfico 148:** Densidad urbana  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

### Superficie Agrícola

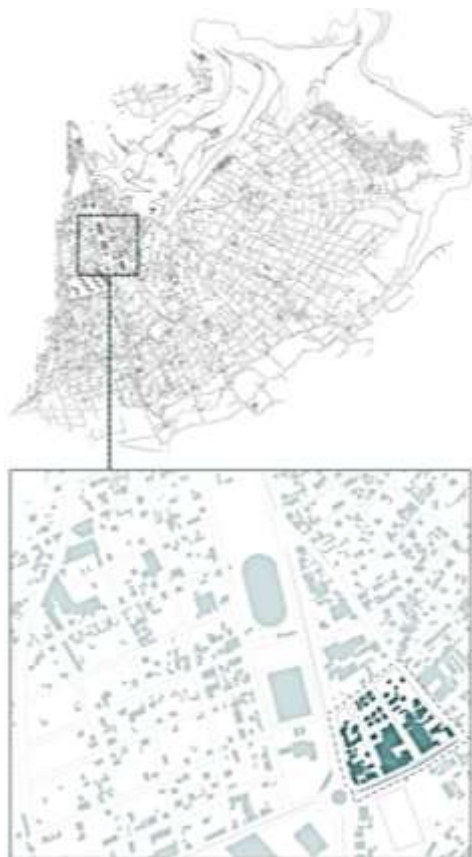


**Gráfico 149:** Superficie Agrícola  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

Al identificar la zona Agrícola se puede notar que la mayor parte del territorio posee terrenos cultivables. Debido a la expansión y la normativa urbana toda la parroquia en un futuro podrá convertirse en un nuevo centro urbano. Para la implantación del proyecto se toma en cuenta las diferentes condicionantes que posee el territorio planificando nuevas estrategias.

Con el estudio de la normativa y los mapeos realizados se pretende seleccionar dos tipos de terrenos:

- Uno favorable para desarrollar la propuesta en un área en proceso de consolidación donde se pueda definir nuevas estrategias de normativa de retiros, adosamientos, COS, CUS.



#### TERRENO CON LIMITACIONES

Las manzanas seleccionadas se encuentran situadas entre la Avenida El Cóndor y la Avenida Bolivariana sector del Polideportivo, en una zona consolidada donde existen varios equipamientos y se desarrolla el comercio

**Gráfico 150:** Selección del Terreno  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

- Uno con limitaciones de normativa, orientación, compacidad y densidad urbana de viviendas, que además se encuentre consolidado.



#### TERRENO IDEAL

Las manzanas seleccionadas se encuentran ubicadas entre la Avenida Thomas Alba Edison y Avenida Alexander Graham Bell, los terrenos se encuentran en proceso de urbanización, utilizando la mayor parte de su extensión como área agrícola.

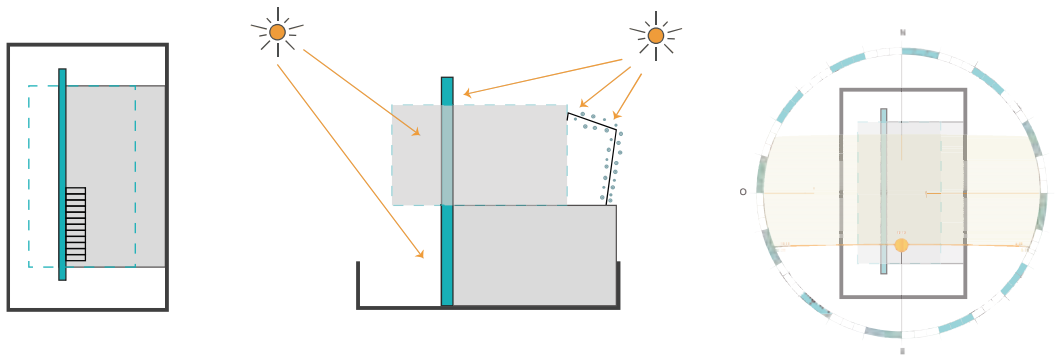
**Gráfico 151:** Selección del Terreno  
**Fuente:** Mapa Catastral Ambato  
**Elaboración:** Propia

Una vez delimitada las zonas donde serán implantadas las propuestas, se realiza el diseño de nueve modelos experimentales que se adaptan a diferentes condiciones de terreno, para lo cual se utiliza distintas tipologías de vivienda, conforme se encuentra establecida la normativa del sector, esta experimentación desarrolla de forma esquemática las estrategias pasivas que pueden incorporarse a un diseño, para lograr la acumulación de calor durante el día mediante inercia térmica y conservarlo durante la noche, al final se desarrollará a profundidad solo dos módulos de vivienda los cuales serán evaluados en el software.



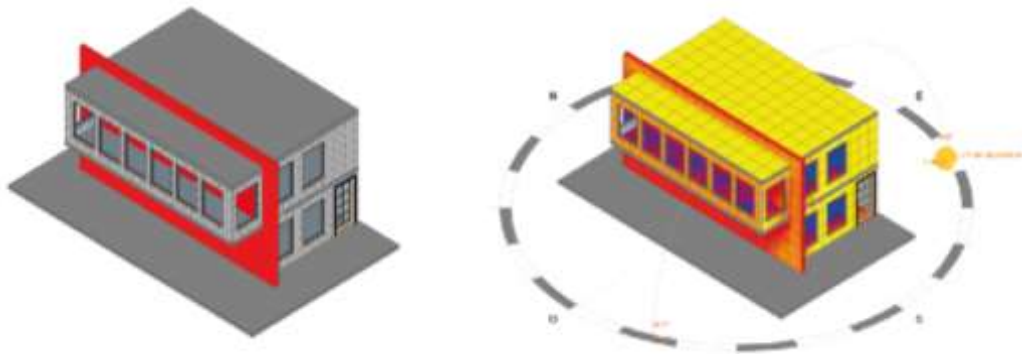
## Anteproyecto técnico

Modelo en desarrollo  
Experimento #1



VOLÚMENES DESPLAZADOS SUPERIOR DESPLAZADO INFERIOR ADOSADO	ESPACIOS RESIDUALES UTILIZADOS COMO SISTEMA DE CAPTACIÓN DIRECTA CON LAZO CONVECTIVO	ORIENTACIÓN MURO ACUMULADOR EXPUESTO A RADIACIÓN SOLAR DE LA TARDE
--	---	---

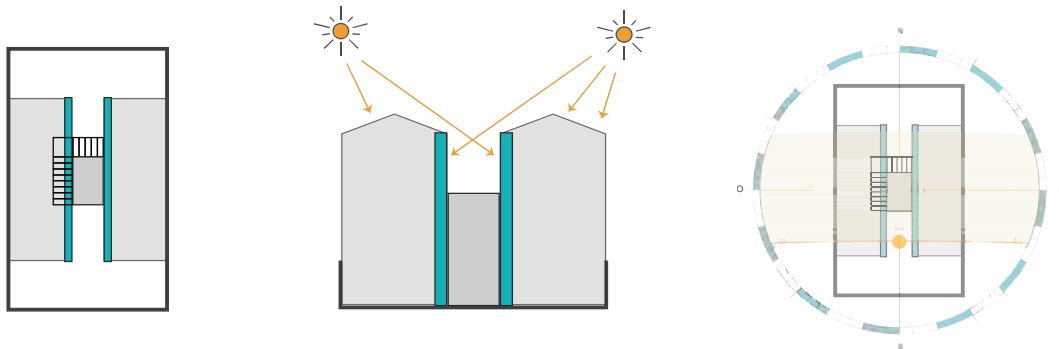
**Gráfico 152:** Experimento 1  
**Elaboración:** Propia



TERRENO MIN 200m2 ADOSAMIENTO LATERAL VIVIENDA DE DOS PISOS	MURO ACUMULADOR SISTEMA CAPTACIÓN DIRECTA CON LAZO CONVECTIVO	COMPACIDAD ORIENTACIÓN APROPIADA
---	---	-------------------------------------

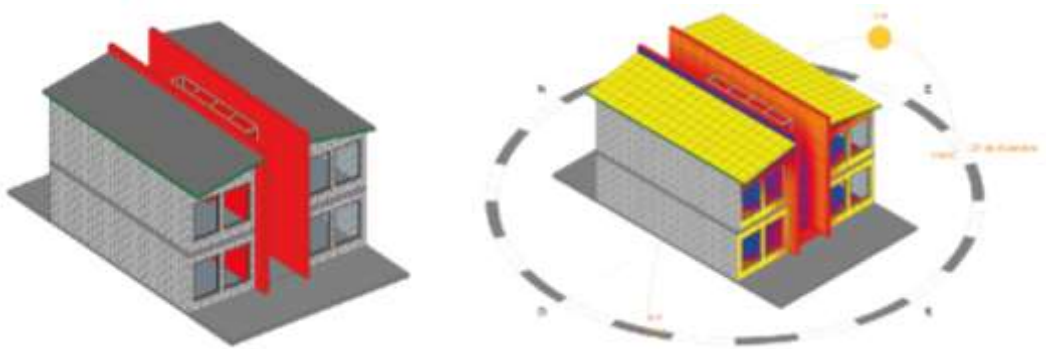
**Gráfico 153:** Experimento 1- Análisis de insolación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento #2



<p>ADOSAMIENTO TOTAL DIVISIÓN INTERMEDIA</p>	<p>SISTEMA DE CAPTACIÓN DIRECTA CON LAZO CONVECTIVO ENTRE MÓDULOS</p>	<p>ORIENTACIÓN SOLAR DIRIGIDA A LOS MUROS ACUMULADORES INTERMEDIOS</p>
--	---	--

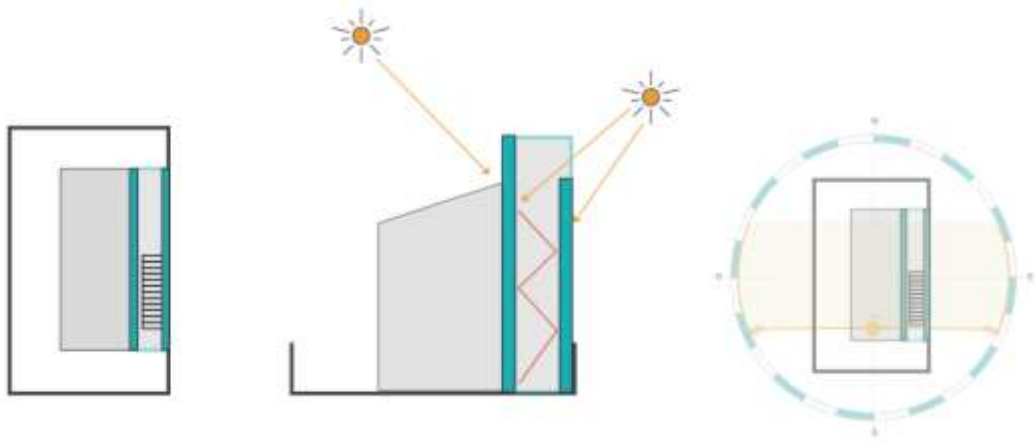
**Gráfico 154:** Experimento 2  
**Elaboración:** Propia



<p>TERRENO MIN 200m2 ADOSAMIENTOS LATERALES VIVIENDA DE DOS PISOS</p>	<p>COMPACIDAD VENTILACIÓN CONTROLADA</p>	<p>SISTEMA DE RADIACIÓN ACUMULADA POR SISTEMA DE LAZO CONVECTIVO</p>
---	--	--

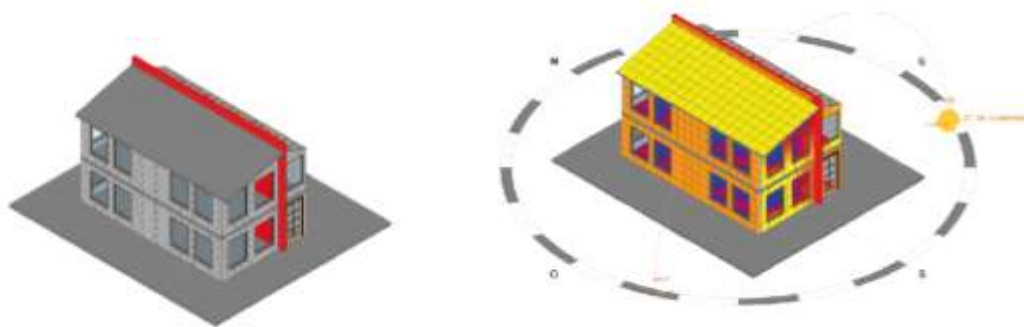
**Gráfico 155:** Experimento 2 - Análisis de insulación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento #3



MURO ACUMULADOR EN ADOSAMIENTO LATERAL	ACRISTALAMIENTO EN TECHO CON CAPTACIÓN SOLAR EN MUROS ACUMULADORES	ACUMULACIÓN SOLAR DE LA TARDE
--	--	-------------------------------

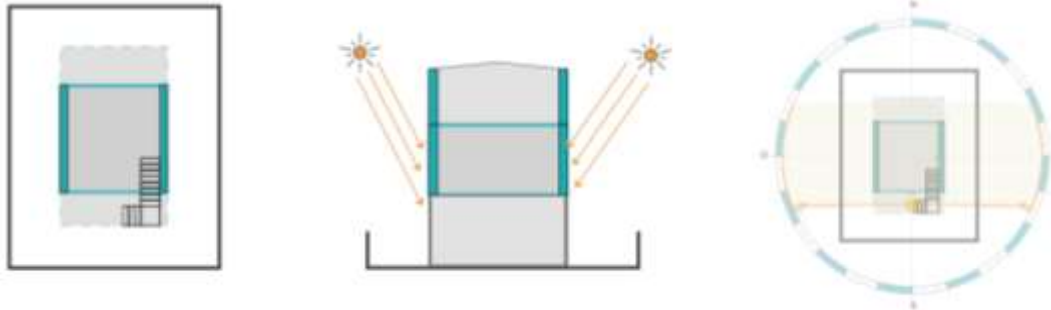
**Gráfico 156:** Experimento 3  
**Elaboración:** Propia



TERRENO MIN 200m2 ADOSAMIENTO LATERAL	SISTEMA DE RADIACIÓN SOLAR POR LAZO CONVECTIVO EN ZONAS DE CIRCULACION	ACRISTALAMIENTO CON ROTURA DE PUENTES TÉRMICOS
--	--	--

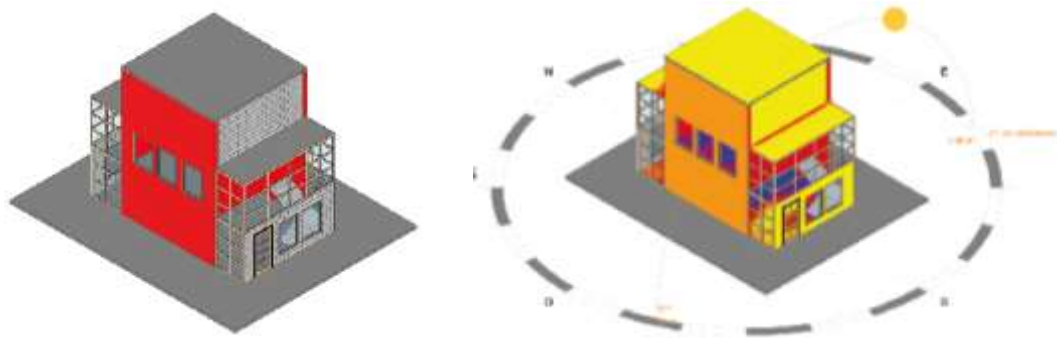
**Gráfico 157:** Experimento 3 - Análisis de insolación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento #4



<p>TIPOLOGÍA DE VIVIENDA AISLADA</p>	<p>SISTEMA DE CAPTACIÓN DIRECTA POR LAZO CONVECTIVO EN PATIOS FRONTAL Y POSTERIOR</p>	<p>MUROS ACUMULADORES ORIENTADOS HACIA EL ESTE Y OESTE</p>
--------------------------------------	---	--

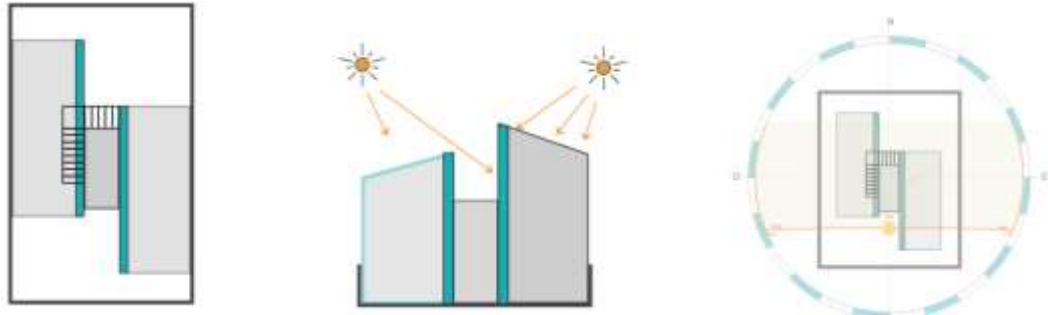
**Gráfico 158:** Experimento 4  
**Elaboración:** Propia



<p>TERRENO MAYOR A 200 m2 MAYOR A 2 PISOS</p>	<p>VENTILACIÓN NATURAL ACRISTALAMIENTO UTILIZACIÓN DE HUERTOS URBANOS</p>	<p>CONTROL PASIVO DE RADIACIÓN POR MEDIO DE CORTA SOLES.</p>
---	---	--

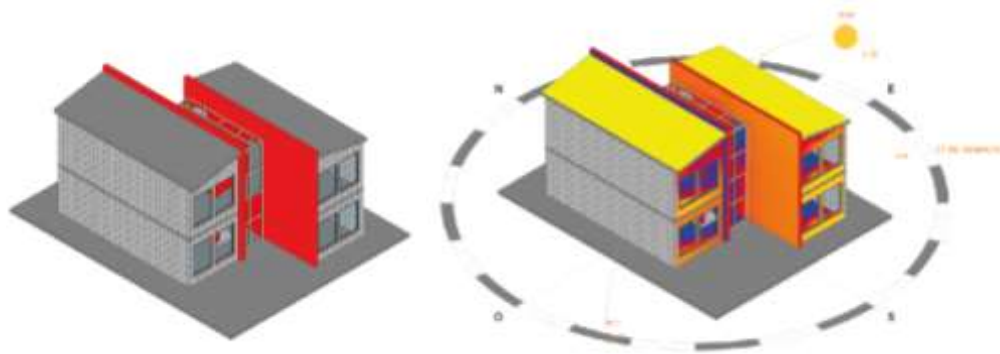
**Gráfico 159:** Experimento 4 - Análisis de insolación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento #5



<p>ADOSAMIENTO LATERAL VOLÚMENES DESPLAZADOS</p>	<p>PATIO CENTRAL CON SISTEMA DE CAPTACIÓN SOLAR POR LAZO CONVECTIVO</p>	<p>MUROS ACUMULADORES EXPUESTOS A RADIACIÓN SOLAR TODO EL DÍA</p>
--	---	---

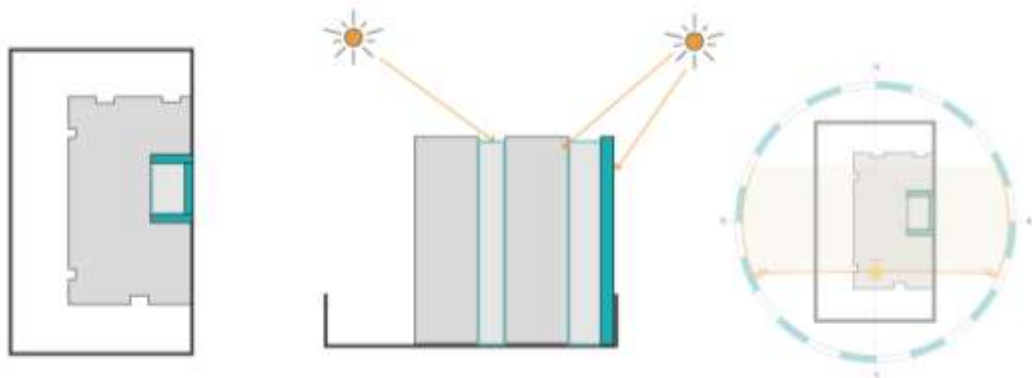
**Gráfico 160:** Experimento 5  
**Elaboración:** Propia



<p>TERRENO MIN 200 m2 VIVIENDA DE DOS PISOS</p>	<p>ACRISTALAMIENTO CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO</p>	<p>CAPTACIÓN SOLAR CONSERVACIÓN DE CALOR POR INERCI A TÉRMICA EN MUROS</p>
---	---	--

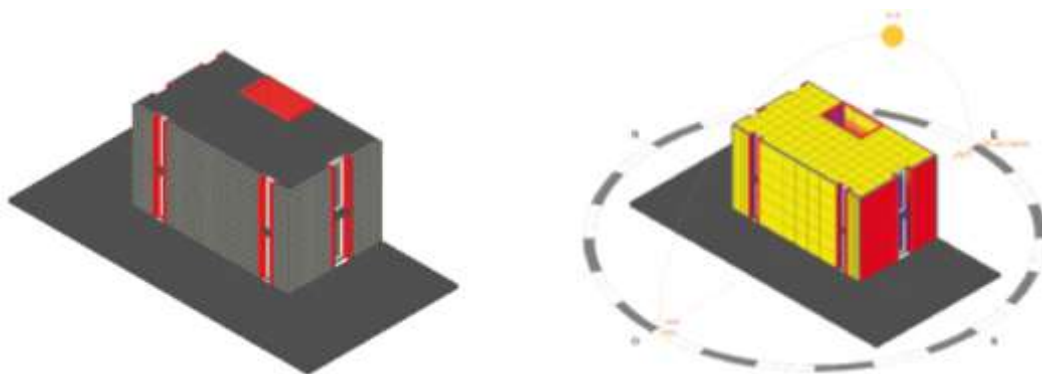
**Gráfico 161:** Experimento 5 - Análisis de insolación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento #6



<p>ADOSAMIENTO LATERAL RETIRO LATERAL MAYOR HERMETICIDAD</p>	<p>MUROS ACUMULADORES UBICADOS EN TODAS LAS FACHAS EXPUESTAS AL SOL</p>	<p>SISTEMA DE CAPTACIÓN SOLAR POR LAZO CONVECTIVO, ORIENTADO HACIA RADIACIÓN</p>
--	---	--

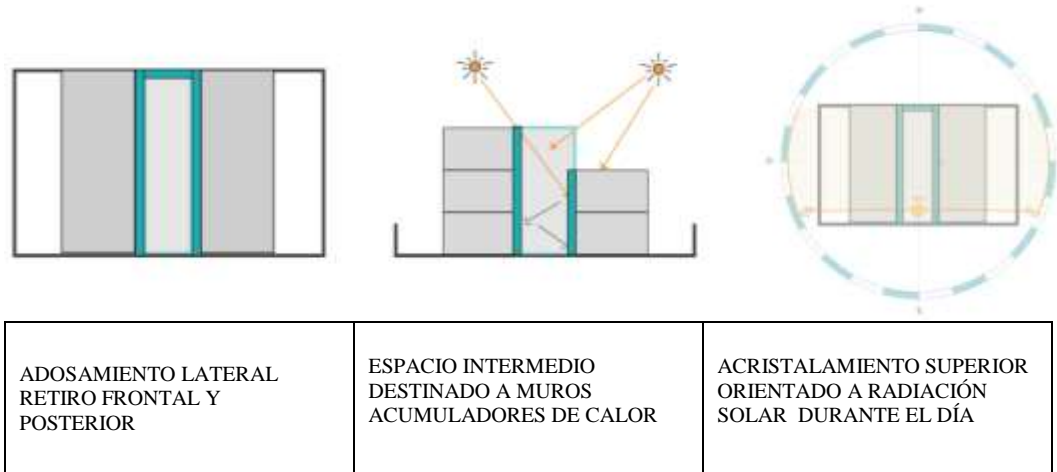
**Gráfico 162:** Experimento 6  
**Elaboración:** Propia



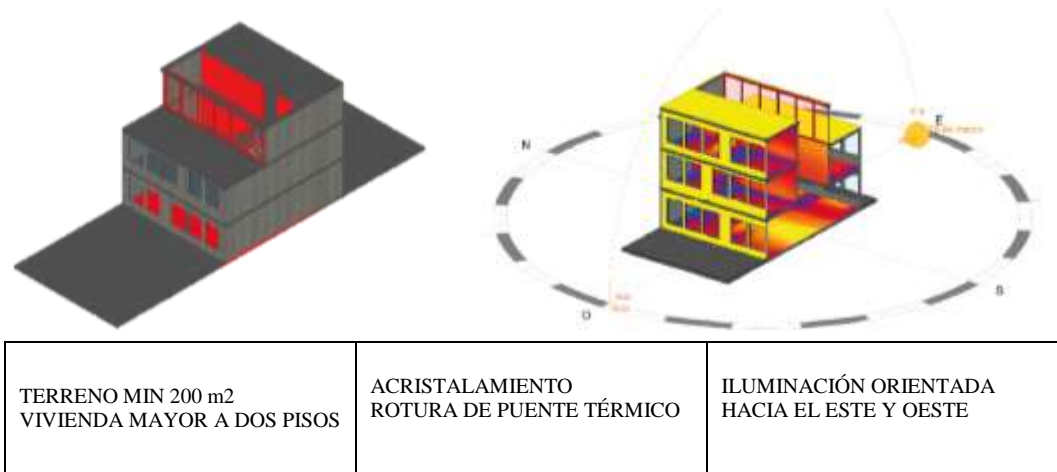
<p>TERRENO MIN 200 m2 MAYOR A DOS PISOS</p>	<p>COMPACIDAD E ILUMINACIÓN CONTROLADA ACRISTALAMIENTO MÍNIMO</p>	<p>CAPTACIÓN SOLAR DESTINADA A TECHO Y MUROS ACUMULADORES</p>
---	---	---

**Gráfico 163:** Experimento 6 - Análisis de insulación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento #7

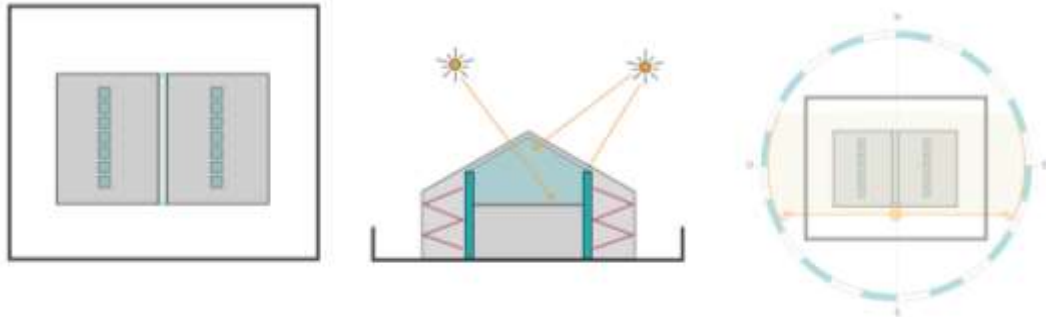


**Gráfico 164:** Experimento 7  
**Elaboración:** Propia



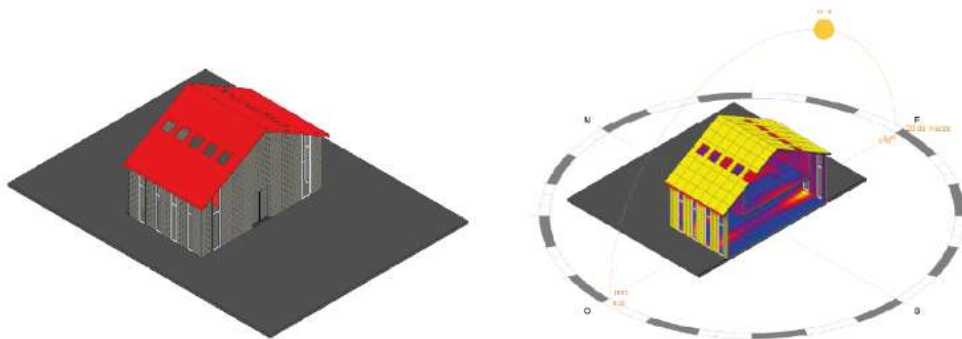
**Gráfico 165:** Experimento 7 - Análisis de insolación  
**Elaboración:** Propia

Modelo en desarrollo  
Experimento 8



<p>TIPOLOGÍA DE VIVIENDA AISLADA VIVIENDA DE DOS PISOS</p>	<p>PASILLOS LATERALES PERMITEN CAPTACIÓN Y ACUMULACIÓN SOLAR EN MUROS INTERNOS</p>	<p>ACRISTALAMIENTO EN FACHADAS QUE SE ENCUENTRAN ORIENTADAS A RADIACIÓN</p>
--	--	---

**Gráfico 166:** Experimento 8  
**Elaboración:** Propia

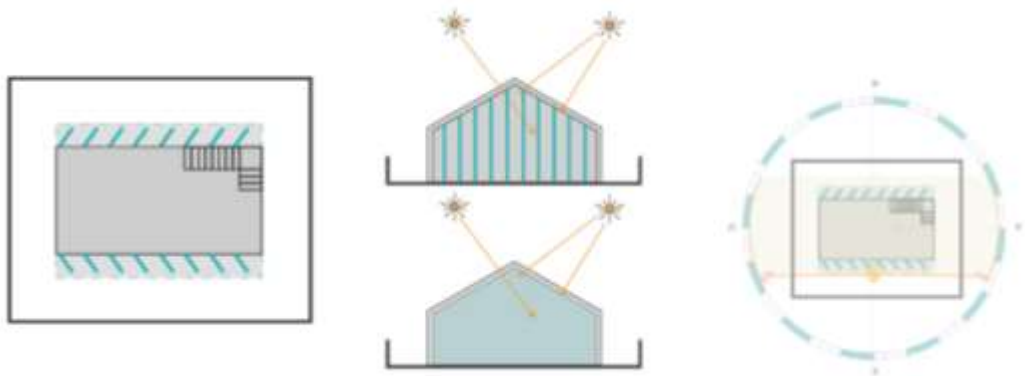


<p>TERRENO MAYOR A 200 m2 VIVIENDA DE DOS PISOS</p>	<p>ACRISTALAMIENTO ROTURA DE PUENTES TÉRMICOS EN PERFILERÍA</p>	<p>ORIENTACIÓN SOLAR DESTINADA A FACHADAS A TECHOS Y FACHADAS</p>
---	---	---

**Gráfico 167:** Experimento 8 - Análisis de insulación  
**Elaboración:** Propia

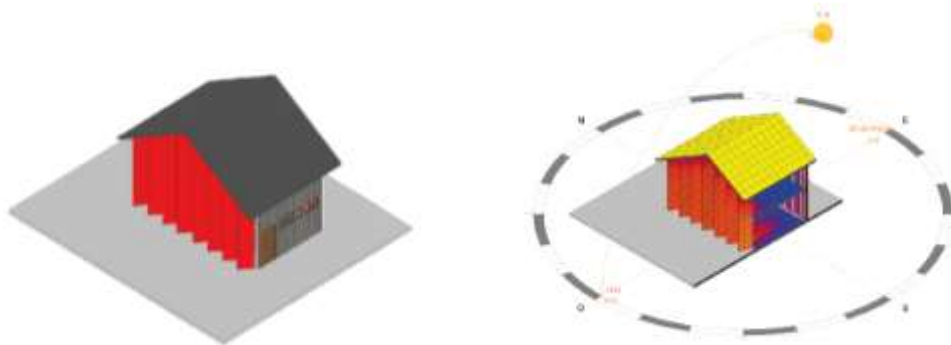


Modelo en desarrollo  
Esperimento #9



<p>TIPOLOGÍA DE VIVIENDA AISLADA MAYOR A DOS PISOS</p>	<p>ACRISTALAMIENTO LATERAL CON PANELES ACUMULADORES DE CALOR</p>	<p>ORIENTACIÓN DE FACHAS CON ACRISTALAMIENTO Y PANELES ACUMULADORES DIRECCIONADOS HACIA EL ESTE Y OESTE</p>
--	--	---

**Gráfico 168:** Experimento 9  
**Elaboración:** Propia



<p>TERRENO MAYOR A 200 m<sup>2</sup> VIVIENDA DE DOS PISOS</p>	<p>ACRISTALAMIENTO ROTURA DE PUENTES TÉRMICOS EN PERFILERÍA</p>	<p>RADIACIÓN CONTROLADA POR PANELES ACUMULADORES DE CALOR</p>
--	---	---

**Gráfico 169:** Prototipo 9 - Análisis de insolación  
**Elaboración:** Propia

## Proyecto

Con el desarrollo de los modelos experimentales y la delimitación de las zonas donde se implantarán las propuestas, se consigue varias características de diseño bioclimático pasivo que serán implementadas en el módulo final.

Con este proceso de diseño, se pretende evidenciar la replicación de las estrategias pasivas que se pueden incorporar a las construcciones de Ambato, sin importar las condicionantes que puedan existir.

Debido a la orientación predestinada para cada terreno, se utilizan las siguientes estrategias que han sido seleccionadas de los modelos experimentales antes realizados. Para poder conseguir confort térmico dentro de las habitaciones, se desarrolla el diseño de muros acumuladores que utilizan el principio de la inercia térmica, reforzamiento en perfiles de ventanas para evitar puentes térmicos, diseño de huertos urbanos, acristalamiento con captación lazo convectivo, control solar pasivo en ventanas con exposición alta y muros con aislación térmica.

TERRENO CON LIMITACIONES



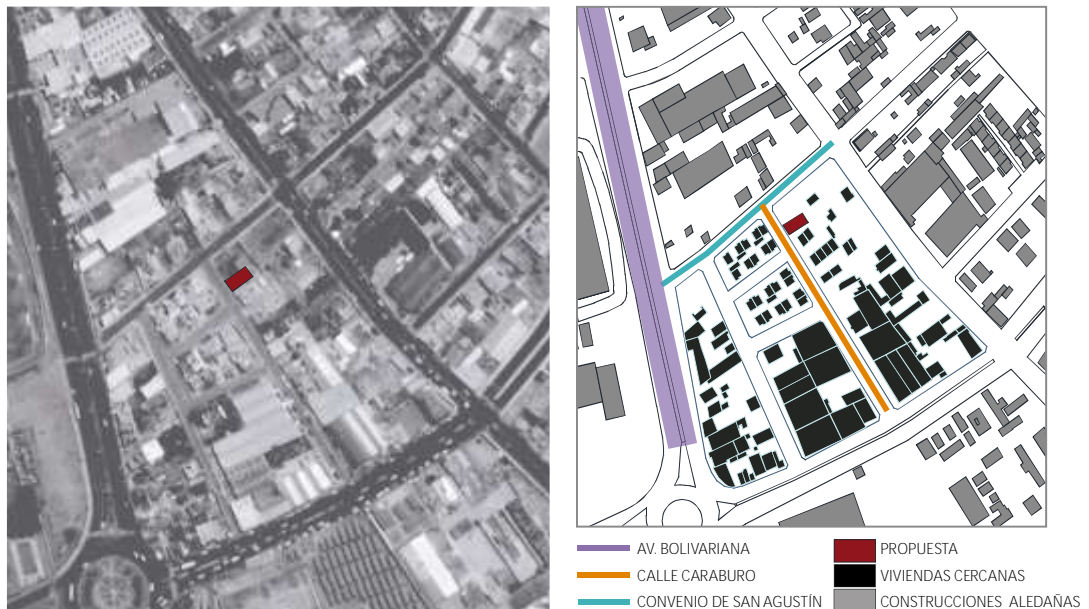
TERRENO IDEAL



## Modulo Final #1

### Terreno con limitaciones

El primer terreno seleccionado para la propuesta, se encuentra ubicado entre las calles Convenio de San Agustín y calle Caraburo, sector del Polideportivo, parroquia Pishilata. La normativa nos indica que el terreno debe poseer un mínimo de 200 m<sup>2</sup>, con retiro frontal de 5m, retiro lateral de 3m y retiro posterior de 3m, con un Coeficiente de Ocupación de Suelo de 45%. El terreno posee una superficie topográfica plana.

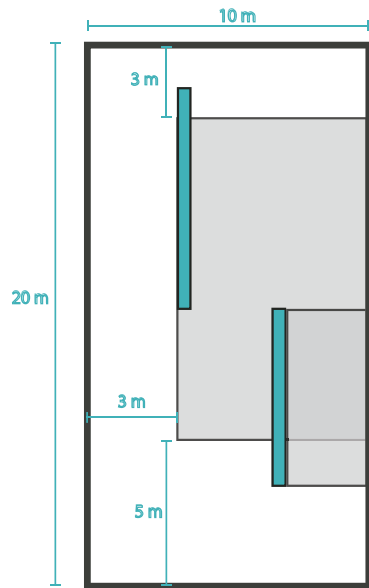


**Gráfico 170:** Delimitación terreno con limitaciones

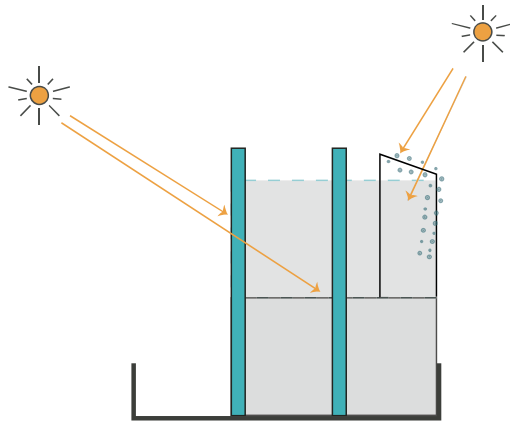
**Elaboración:** Propia

Además de estas condicionantes el terreno se encuentra en una zona consolidada, con la mayoría de viviendas, edificios y equipamientos cercanos, entre los más importantes; el Mercado Mayorista, Mercado América, Terminal Terrestre Intercantonal, Unidad Judicial Penal, Centro de Rehabilitación Penal de Ambato.

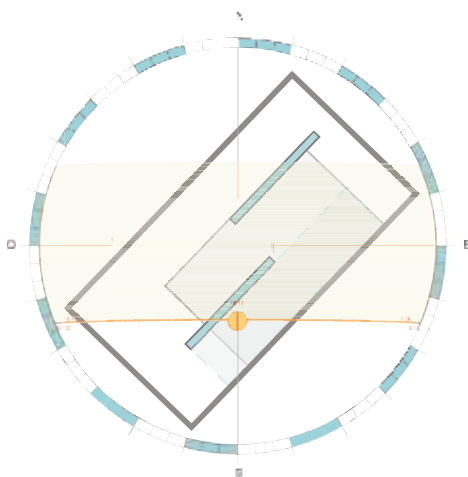
A partir de la normativa que exige el sector se planteará una propuesta arquitectónica de una vivienda estándar con estrategias bioclimáticas pasivas, sin interferir con las condicionantes existentes.



VIVIENDA CON ADOSADAMIENTO  
MUROS ACUMULADORES



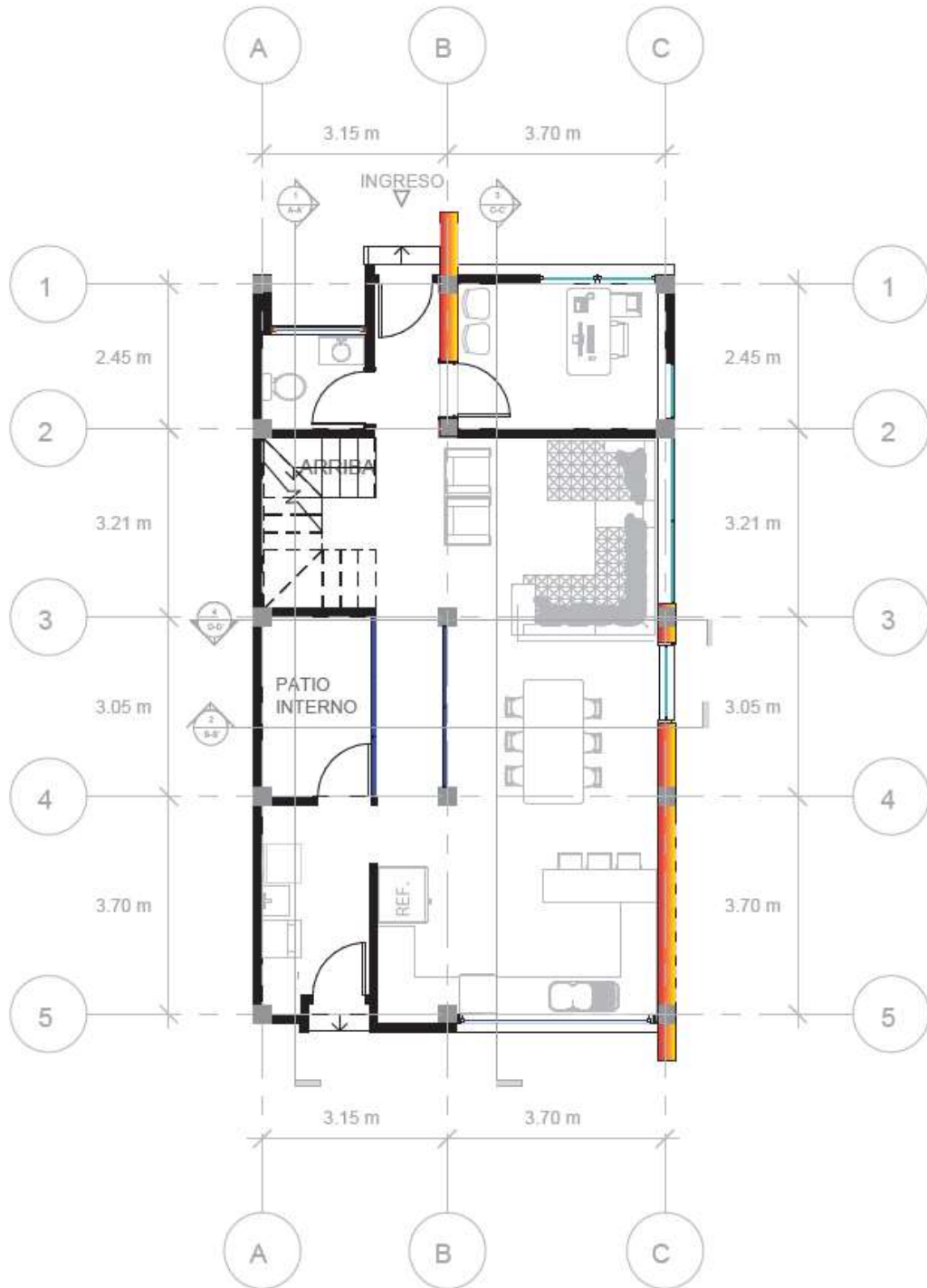
ESPACIOS RESIDUALES  
UTILIZADOS COMO HUERTOS  
URBANOS



FACHADAS ORIENTADAS HACIA  
RADIACIÓN SOLAR DE LA TARDE

**Gráfico 171:** estrategias módulo final #1  
**Elaboración:** Propia

## PLANTA BAJA



- |  |                   |  |                        |
|--|-------------------|--|------------------------|
|  | Muro Acumulador   |  | Vidrio Simple          |
|  | Paredes Aislantes |  | Vidrio Doble Hermético |
|  |                   |  | Vidrio Laminado        |

# PRIMERA PLANTA



 Muro Acumulador

 Paredes Aislantes

 Vidrio Simple

 Vidrio Doble Hermético

 Vidrio Laminado

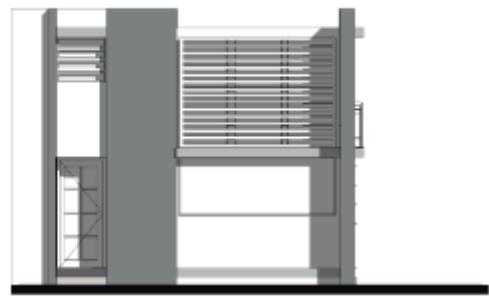
## IMPLANTACIÓN



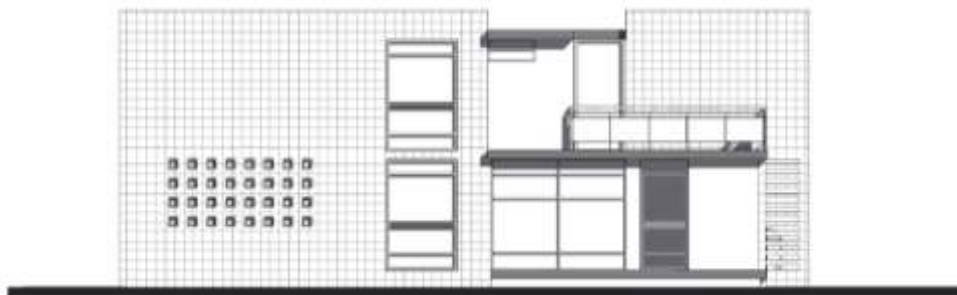
## FACHADA FRONTAL



## FACHADA POSTERIOR

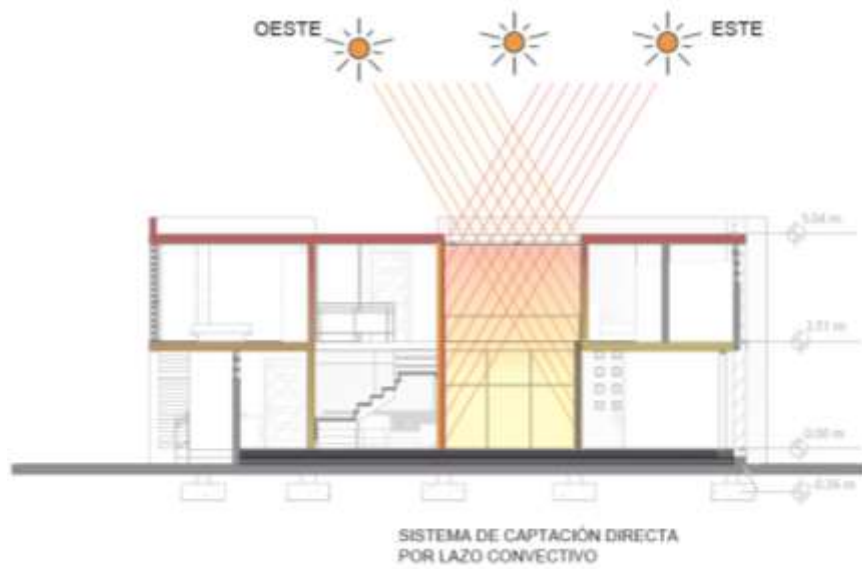


## FACHADA LATERAL DERECHA

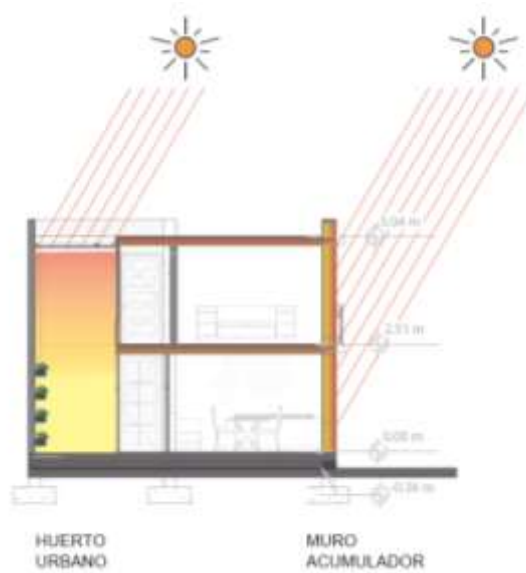


**Gráfico 172:** Implantación y fachadas arquitectónicas,módulo final #1  
**Elaboración:** Propia

### SECCIÓN A-A'



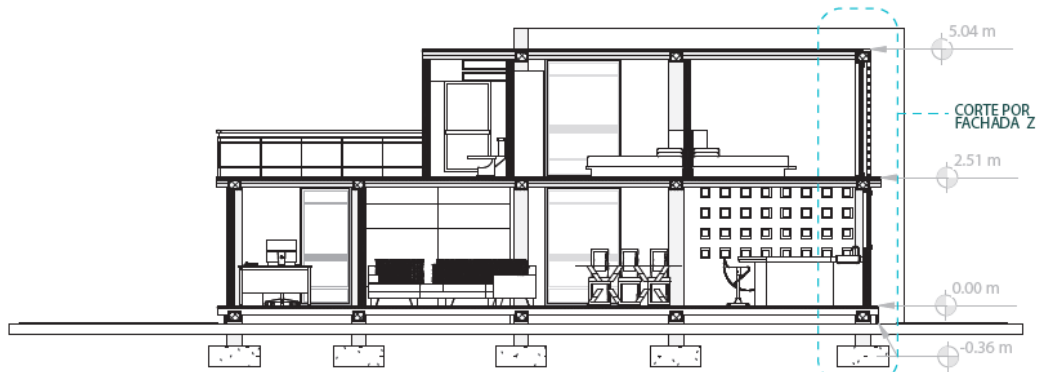
### SECCIÓN B-B'



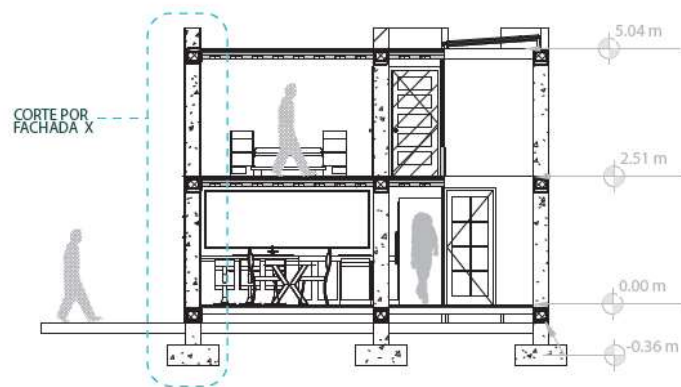
**Gráfico 173:** Cortes Arquitectónicos A-A' / B-B'  
**Elaboración:** Propia



## SECCIÓN C-C'

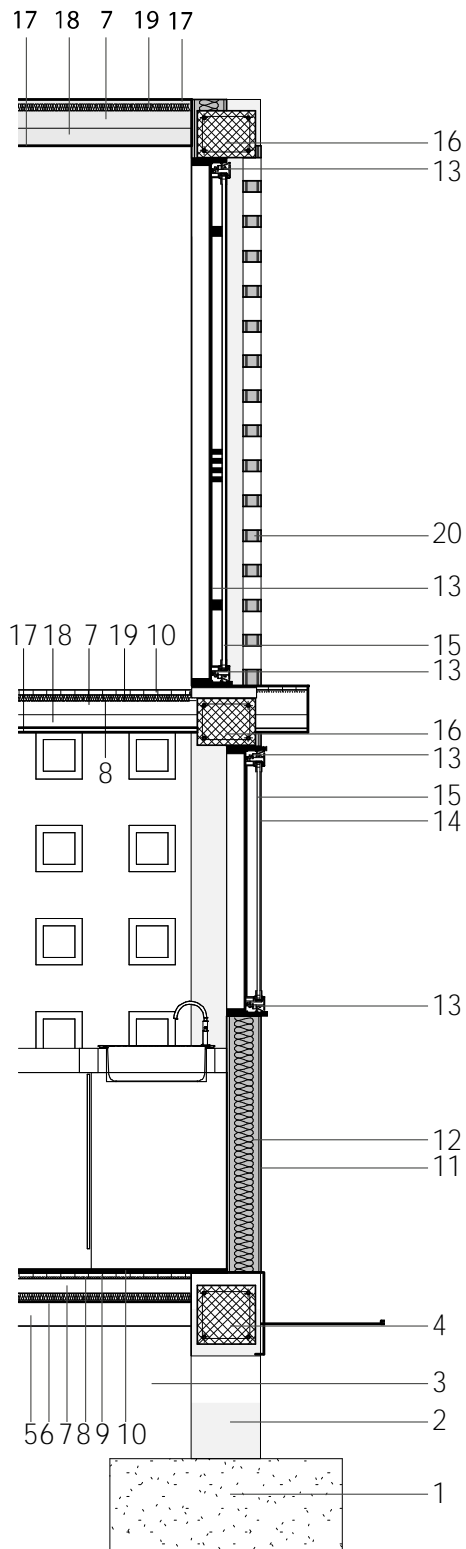


## SECCIÓN D-D'



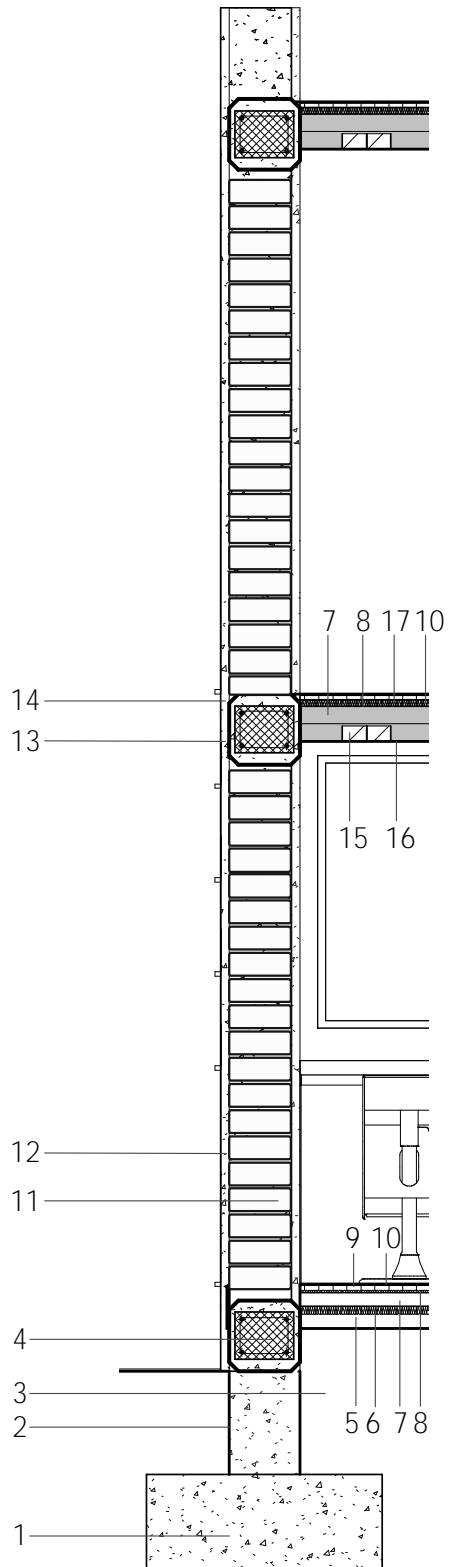
**Gráfico 174:** Cortes Arquitectónicos C-C' / D-D'  
**Elaboración:** Propia

## DETALLE CORTE Z



- 1 Zapata
- 2 Pilar H.A.
- 3 Suelo natural
- 4 Cadena H.A.
- 5 Mejoramiento compactado
- 6 Aislación térmica sobre fundición
- 7 Contrapiso de hormigón pobre
- 8 Malla electrosoldada
- 9 Esponja aluminizada
- 10 Piso flotante
- 11 Muro aislante
- 12 Aislación térmica
- 13 Armazón de aluminio con rotura de puente térmico
- 14 Vidrio
- 15 Cámara de aire
- 16 Viga hormigón armado
- 17 Enlucido
- 18 Alivianamiento
- 19 Lana de vidrio
- 20 Corta soles de madera

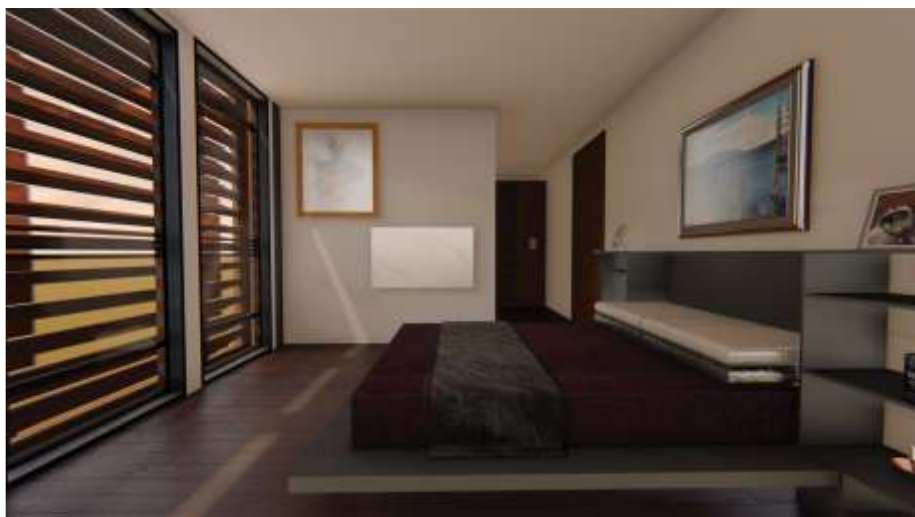
# DETALLE CORTE X



- 1 Zapata
- 2 Pilar H.A.
- 3 Suelo natural
- 4 Cadena H.A.
- 5 Mejoramiento compactado
- 6 Aislación térmica sobre fundición
- 7 Contrapiso de hormigón pobre
- 8 Malla electrosoldada
- 9 Esponja aluminizada
- 10 Piso flotante
- 11 Muro acumulador de ladrillo macizo
- 12 Enlucido
- 13 Viga H.A.
- 14 Varilla metálica
- 15 Alivianamiento
- 16 Enlucido
- 17 Lana de vidrio

PERSPECTIVAS 3D



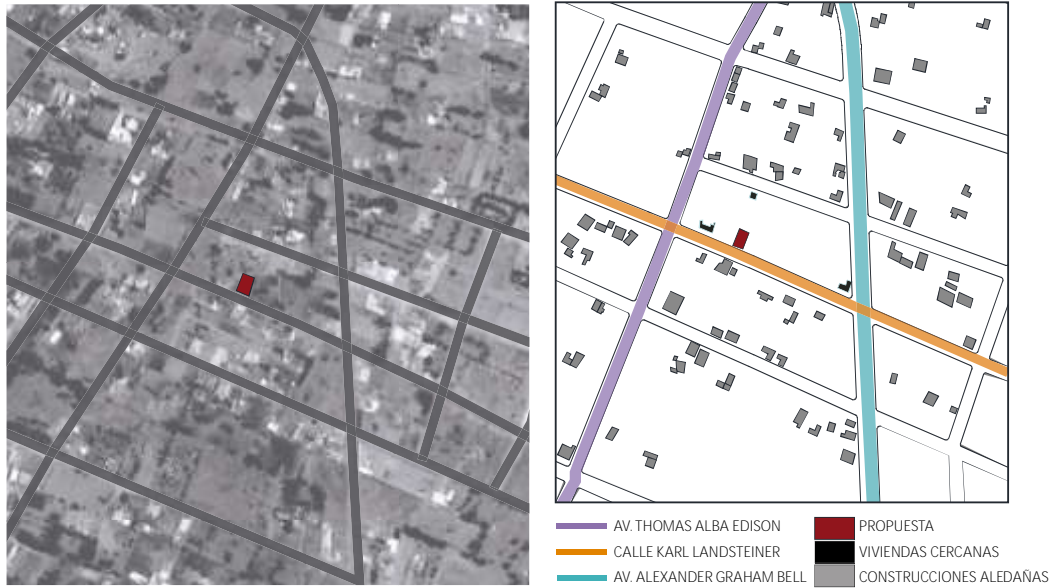


**Gráfico 175:** VISTAS 3D / Módulo final #1  
**Elaboración:** Propia

## Modulo Final #2

### Terreno Ideal

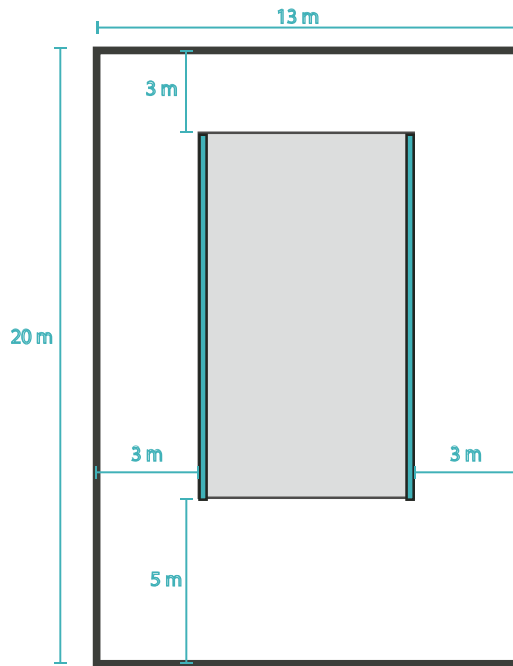
El segundo terreno seleccionado para la propuesta, se encuentra ubicado entre las avenidas Thomas Alba Edison y calle Karl Landsteiner, parroquia Pishilata.



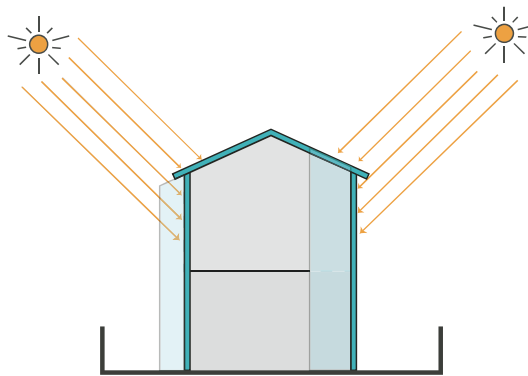
**Gráfico 176:** Delimitación terreno ideal  
**Elaboración:** Propia

La normativa nos indica que el terreno debe poseer un mínimo de 200 m<sup>2</sup>, con retiro frontal de 5m, retiro lateral de 3m y retiro posterior de 5m. En este caso se plantea diseñar una vivienda aislada, por lo que se modifica el área del terreno aumentando el retiro lateral en ambos lados, con un Coeficiente de Ocupación de Suelo de 45%.

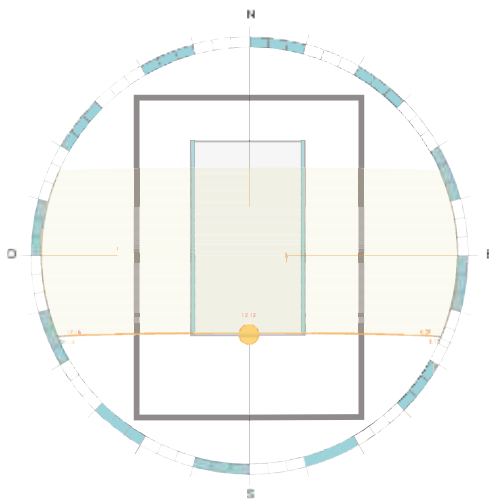
El terreno posee una superficie topográfica plana, además se encuentra en una zona donde todavía existe área agrícola, con pocas viviendas aledañas y terrenos amplios destinados a lotización.



TIPOLOGÍA DE VIVIENDA  
AISLADA  
FACHADAS LATERALES CON  
MUROS ACUMULADORES



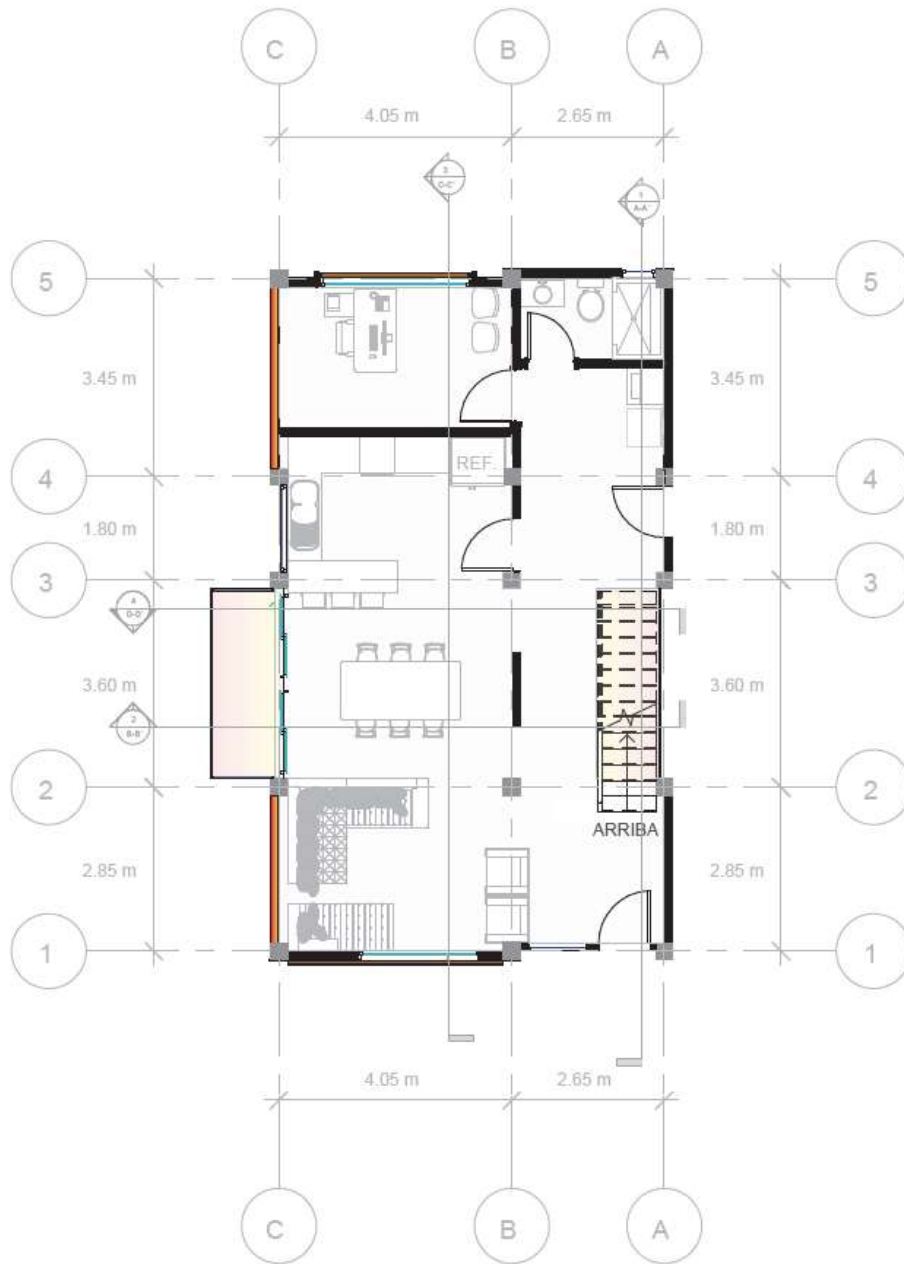
CUBIERTA CON AISLAMIENTO  
TÉRMICO  
CONTROL SOLAR PASIVO EN  
VENTANAS  
SISTEMA CAPTADOR POR LAZO  
CONVECTIVO








FACHADAS LATERALES  
EXPUESTAS A RADIACIÓN  
SOLAR DE LA MAÑANA Y TARDE

**Gráfico 177:** estrategias módulo final #2  
Elaboración: Propia

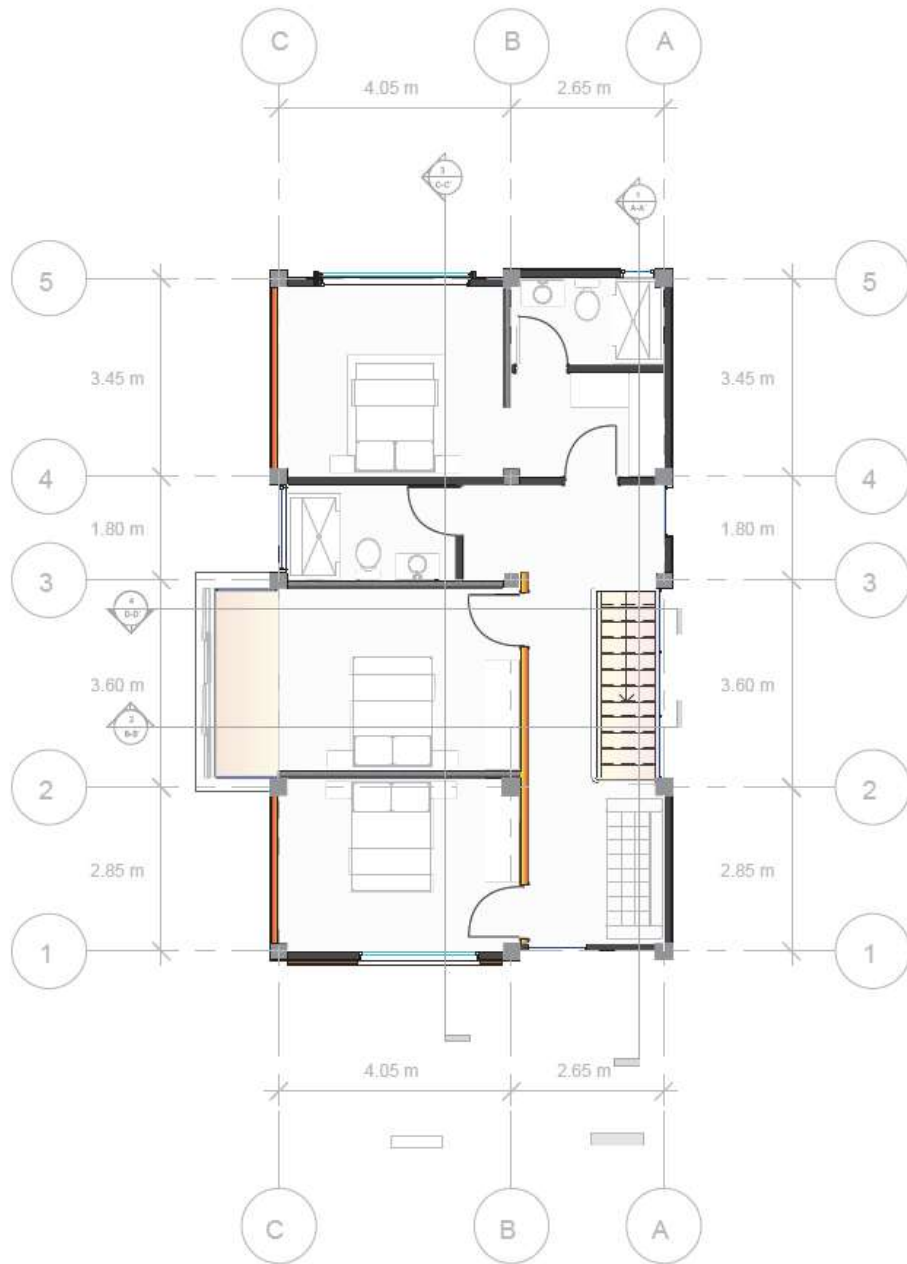
# PLANTA BAJA



- |   |                   |   |                        |
|---|-------------------|---|------------------------|
|  | Muro Acumulador   |  | Vidrio Simple          |
|  | Paredes Aislantes |  | Vidrio Doble Hermético |
|   |                   |  | Vidrio Laminado        |



# PRIMERA PLANTA



 Muro Acumulador

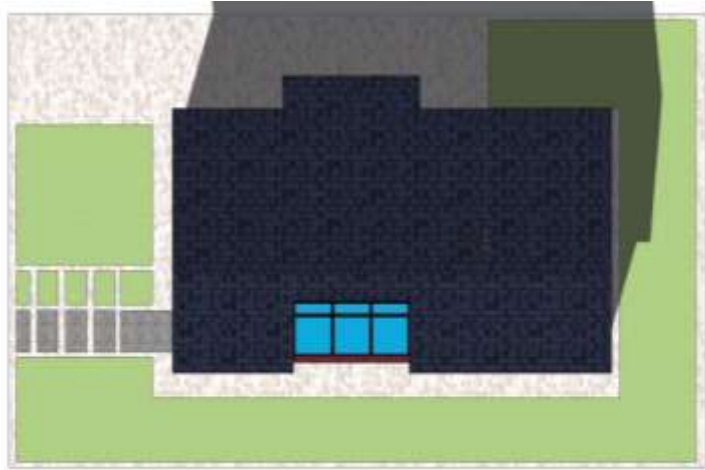
 Paredes Aislantes

 Vidrio Simple

 Vidrio Doble Hermético

 Vidrio Laminado

IMPLANTACIÓN



FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR



FACHADA LATERAL IZQUIERDA

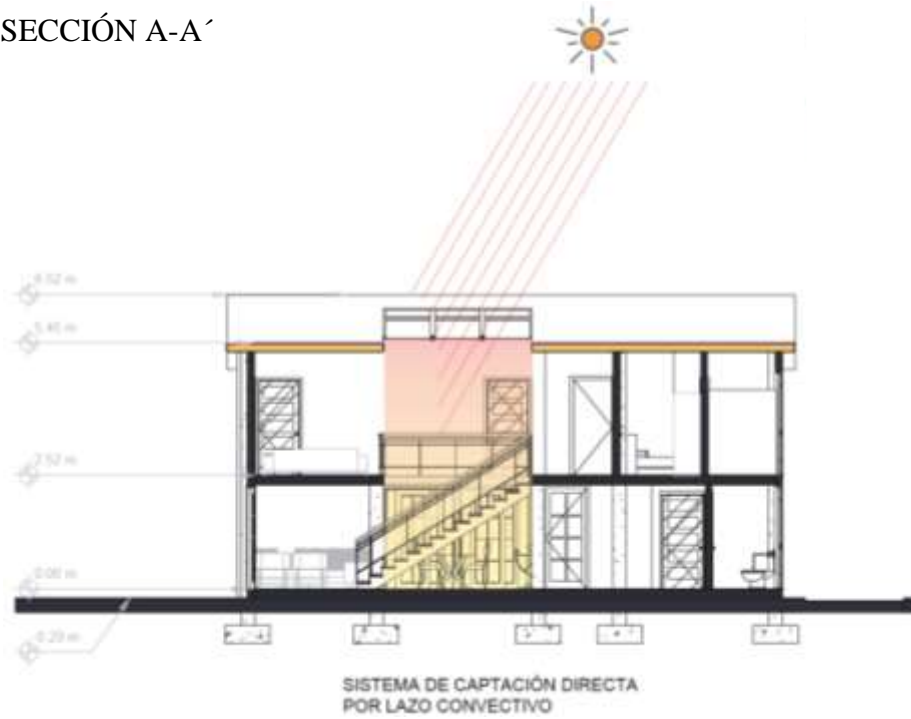


FACHADA LATERAL DERECHA



**Gráfico 178:** Implantación y fachadas arquitectónicas, módulo final #2  
**Elaboración:** Propia

SECCIÓN A-A'

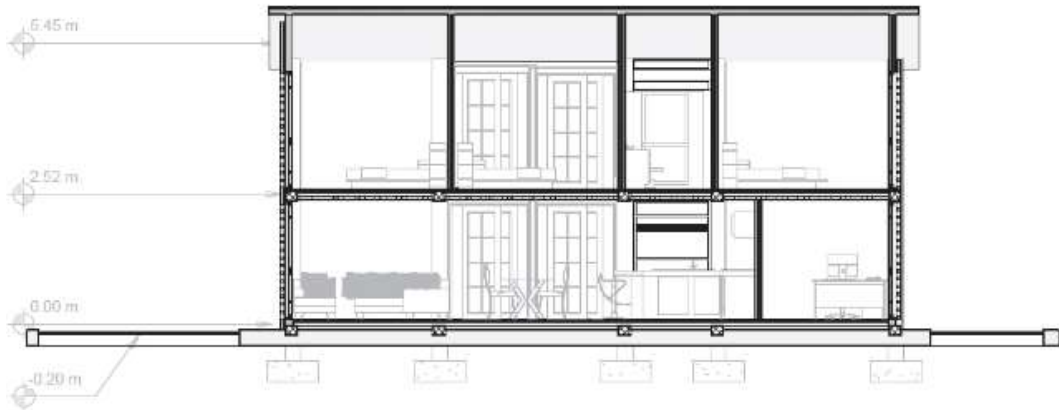


SECCIÓN B-B'

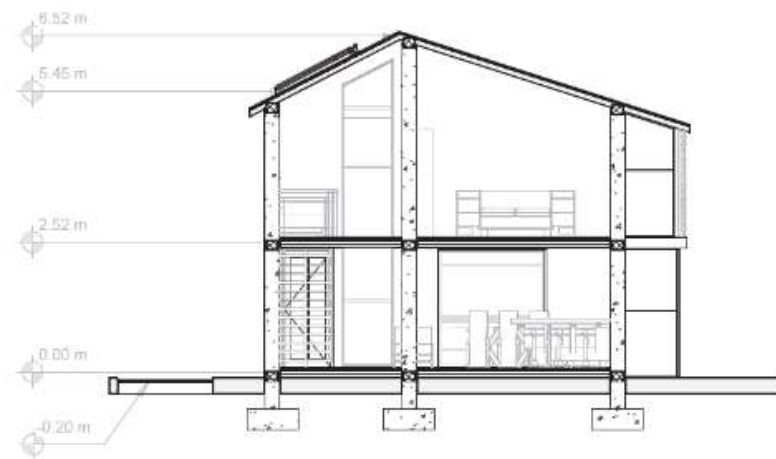


**Gráfico 179:** Cortes Arquitectónicos A-A' / B-B'  
**Elaboración:** Propia

## SECCIÓN C-C'

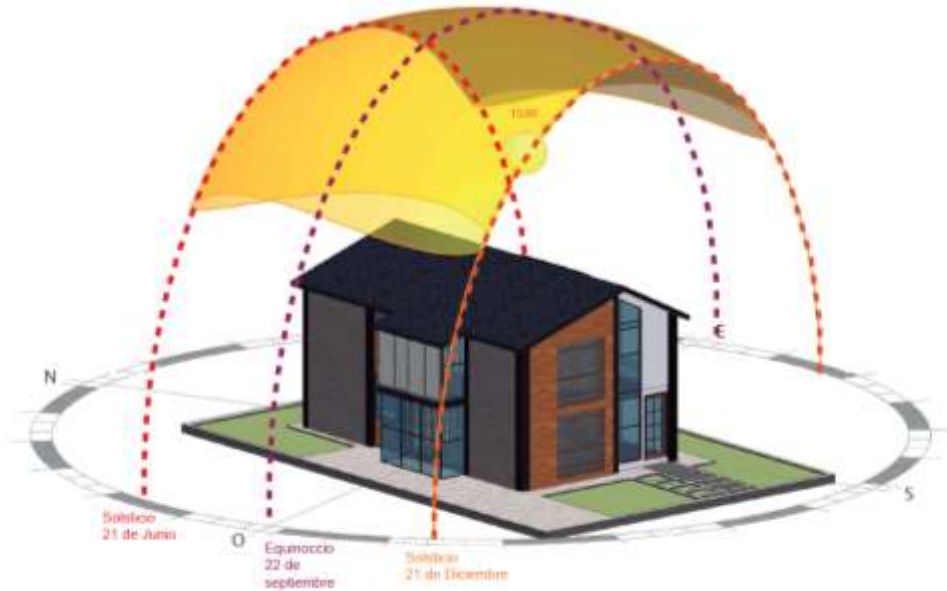


## SECCIÓN D-D'



**Gráfico 180:** Cortes Arquitectónicos C-C' / D-D'  
**Elaboración:** Propia

## ACUMULACIÓN SOLAR EN SOLSTICIOS Y EQUINOCIOS



**Gráfico 181:** Solsticios y equinoccios

**Elaboración:** Propia



**Gráfico 182:** estrategias pasivas

**Elaboración:** Propia

PERSPECTIVAS 3D







**Gráfico 183:** VISTAS 3D / Módulo final #2  
Elaboración: Propia



## Análisis del comportamiento térmico de las propuestas

El programa que se utilizó para evaluar el confort interno de los módulos finales fue DesignBuilder versión 4.5.0.148\_RHM que utiliza como base de datos para la simulación el programa EnergyPlus versión 8.5. Para iniciar la configuración se introducen datos propios de la localización, como es archivo climático propio del lugar, orientación, latitud, longitud y altitud del emplazamiento; como se indica en el Gráfico 184. (Bustamente, Cepeda, R, Encinas, & Matínez, 2009)

The image shows a screenshot of the DesignBuilder software interface, specifically the configuration panel for location and weather data. The interface is organized into several sections, each with a title bar and a collapse arrow on the right. The 'Template' section is expanded, showing 'AMBATO CLIMA' as the selected template. Below this, the 'Site Location' section is expanded, displaying the following values: Latitude (°) at -1.25, Longitude (°) at -78.59, and ASHRAE climate zone at 3C. The 'Site Details' section is also expanded, showing Elevation above sea level (m) at 2597.0, Exposure to wind at 2-Normal, and Site orientation (°) at 0. Other sections like 'Ground', 'Sky', 'Water Mains Temperature', 'Precipitation', 'Site Green Roof Irrigation', and 'Outdoor Air CO2 and Contaminants' are collapsed. The 'Time and Daylight Saving' section is expanded, showing the time zone as (GMT-05:00) Bogota, Lima, Quito, and the 'Use daylight saving' checkbox is checked. Below this, the start and end dates for winter and summer are listed. The 'Simulation Weather Data' section is expanded, showing 'Hourly weather data' as 'AMBATO CLIMA' and 'Day of week for start day' as '8-Use weather file'. The 'Winter Design Weather Data' and 'Summer Design Weather Data' sections are collapsed.

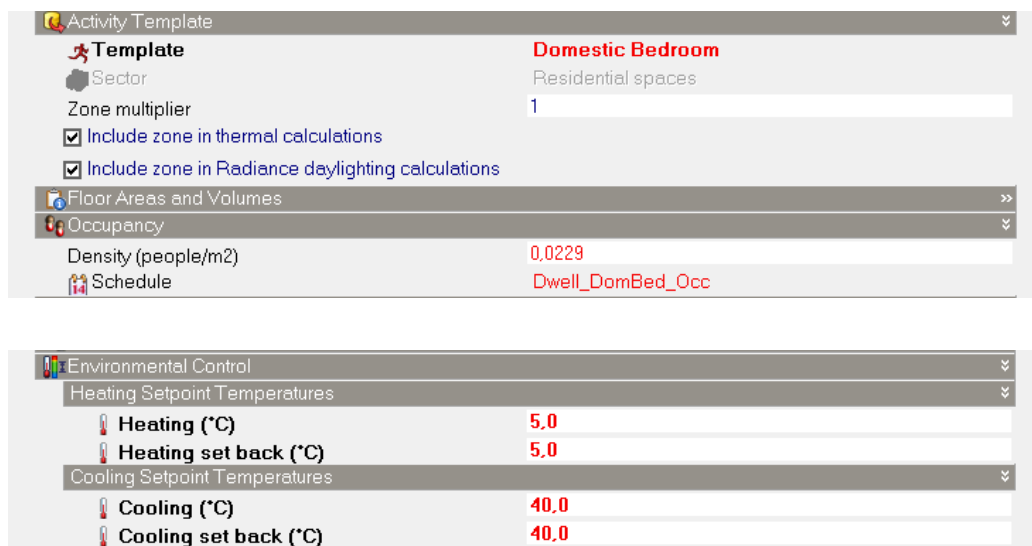
Section	Parameter	Value
Template	Template	AMBATO CLIMA
	Site Location	
	Latitude (°)	-1.25
	Longitude (°)	-78.59
	ASHRAE climate zone	3C
Site Details	Site Details	
	Elevation above sea level (m)	2597.0
	Exposure to wind	2-Normal
	Site orientation (°)	0
Time and Daylight Saving	Time and Daylight Saving	
	Time zone	(GMT-05:00) Bogota, Lima, Quito
	<input checked="" type="checkbox"/> Use daylight saving	
	Start of Winter	Apr
	End of Winter	Sep
	Start of Summer	Oct
	End of Summer	Mar
	Simulation Weather Data	
	Hourly weather data	AMBATO CLIMA
	Day of week for start day	8-Use weather file
Winter Design Weather Data		
Summer Design Weather Data		

**Gráfico 184:** Configuración DesignBuilder: Localización

**Elaboración:** Propia

Continuando con la configuración se modifican las plantillas promedio para realizar los cálculos requeridos en la simulación; estas plantillas de investigación están conformadas por las variables: actividad, cerramientos, aberturas e iluminación. (Lechner, 2014)

Para la variable actividad, la plantilla seleccionada es Domestic Bedroom , propia de vivienda, con una densidad para personas de 0.0229 personas/m2. Los datos ingresados para el control ambiental son: temperatura para calefacción de 5°c y para refrigeración de 40°c, con estos valores ingresados se asegura que en la modelación no se ocupan sistemas de control climático ambiental, simulando ser una edificación con ventilación natural. Los valores ingresados son visibles en el Gráfico 185. (Garg & Vishal, 2017)



**Gráfico 185:** Configuración DesignBuilder: Plantilla Actividad  
**Elaboración:** Propia

Para la variable Cerramientos, se crean plantillas en base a los materiales que se utilizan en los módulos finales; los materiales ingresados en la plantilla de paredes se muestran en el gráfico 186. De igual forma los materiales ingresados para la plantilla de entresijos se muestran en el Gráfico 187. Adicional se ha considerado una renovación de aire dentro de los espacios de 0.700 renov/h. (Bustamente, Cepeda, R, Encinas, & Matínez, 2009)

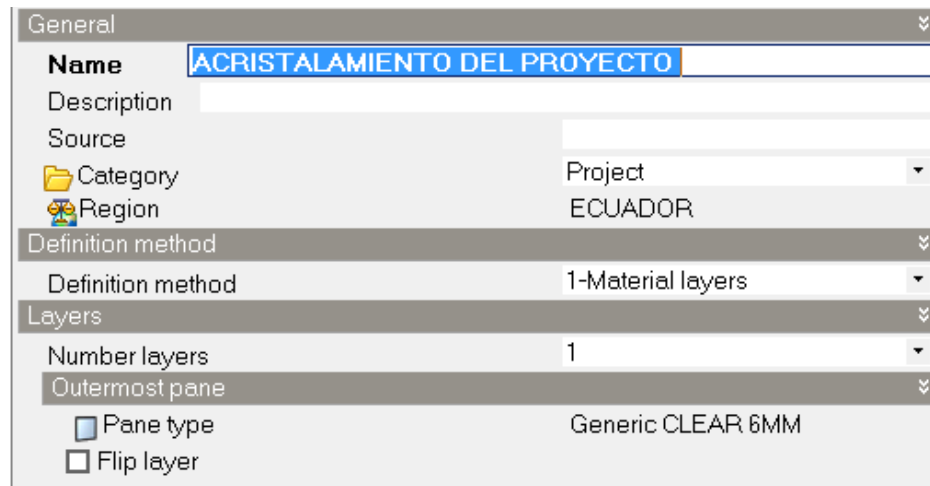
Calculation Settings	
Layers	
Number of layers	5
Outermost layer	
Material	PINTURA
Thickness (m)	0,0010
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Layer 2	
Material	Cement/plaster/mortar - cement mortar
Thickness (m)	0,0100
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Layer 3	
Material	Concrete Block (Medium)
Thickness (m)	0,1500
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Layer 4	
Material	Cement/plaster/mortar - cement plaster
Thickness (m)	0,0100
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Innermost layer	
Material	PINTURA
Thickness (m)	0,0010
<input type="checkbox"/> Bridged?	

**Gráfico 186:** Configuración DesignBuilder: Plantilla Construcción paredes  
**Elaboración:** Propia

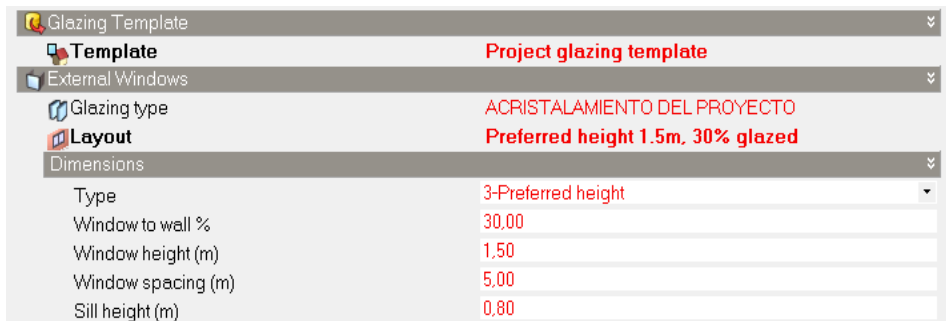
Calculation Settings	
Layers	
Number of layers	4
Outermost layer	
Material	PINTURA
Thickness (m)	0,0010
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Layer 2	
Material	Concrete, Reinforced (with 2% steel)
Thickness (m)	0,2000
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Layer 3	
Material	Cement/plaster/mortar - cement mortar
Thickness (m)	0,0150
<input type="checkbox"/> Bridged?	
Innermost layer	
Material	Plasterboard
Thickness (m)	0,0130
<input type="checkbox"/> Bridged?	

**Gráfico 187:** Configuración DesignBuilder: Plantilla Construcción entrepisos  
**Elaboración:** Propia

A continuación para la variable aberturas se elige acristalamiento claro de 6mm de espesor como muestra el Gráfico 188. La plantilla de iluminación que se utiliza tiene horario establecido al igual que las demás programaciones, las características del tipo de iluminación registrada se puede observar en el Gráfico 189. (Bustamente, Cepeda, R, Encinas, & Matínez, 2009)

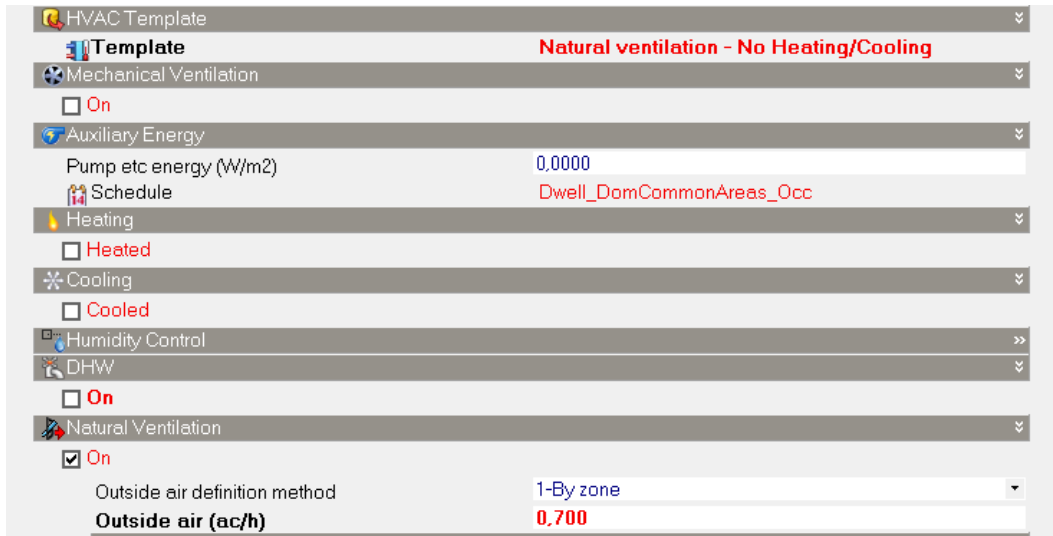


**Gráfico 188:** Configuración DesignBuilder: Plantilla Aberturas  
**Elaboración:** Propia



**Gráfico 189:** Configuración DesignBuilder: Plantilla construcción acristalamiento  
**Elaboración:** Propia

Continuando con la configuración de las plantillas se ingresan los valores de la variable HVAC, se observa en el Gráfico 190, con valores que nos indican que existe ventilación natural, agregando además el valor para la renovación del aire de 0.700 renov/h. (Bustamente, Cepeda, R, Encinas, & Matínez, 2009)



**Gráfico 190:** Configuración DesignBuilder: Plantilla Sistema HVAC para modelación  
**Elaboración:** Propia

Una vez realizada la configuración correspondiente se inicia el modelado en 3D como indica el Gráfico 191. Para después realizar las simulaciones respectivas con mostrar los resultados obtenidos.

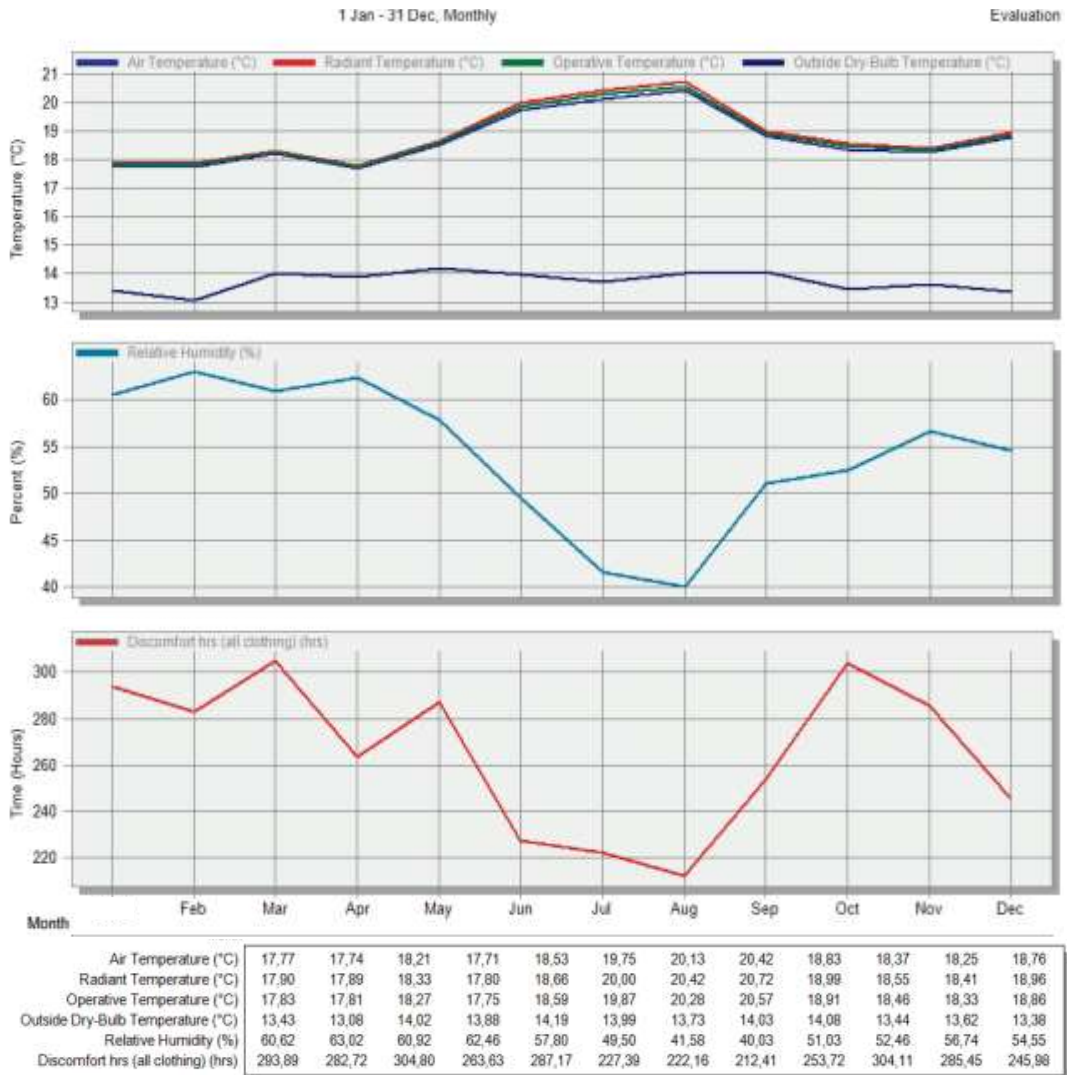


**Gráfico 191:** Modelado 3D  
**Elaboración:** Propia

## RESULTADOS

Módulo final #1  
Terreno con limitaciones

Simulación anual Confort térmico interno



Mediante las gráficas obtenidas en la simulación del módulo final #1, obtenemos como resultados:

Las temperaturas internas operativas presentan un rango de confort térmico durante la mayor parte del año, con una temperatura mínima de 17,75 en el mes de abril y un máximo de 20,57 en el mes de agosto.

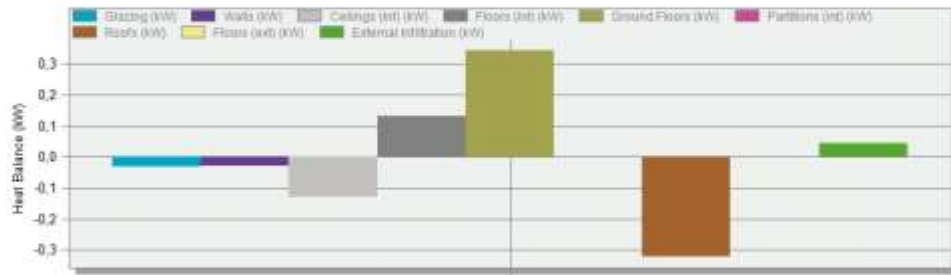
Al comparar las temperaturas internas mínimas con la temperatura de bulbo seco externa de 13°, se puede observar un promedio de ganancia térmica de 5° durante todo el año.

### Simulación anual de Ganancias solares térmicas internas



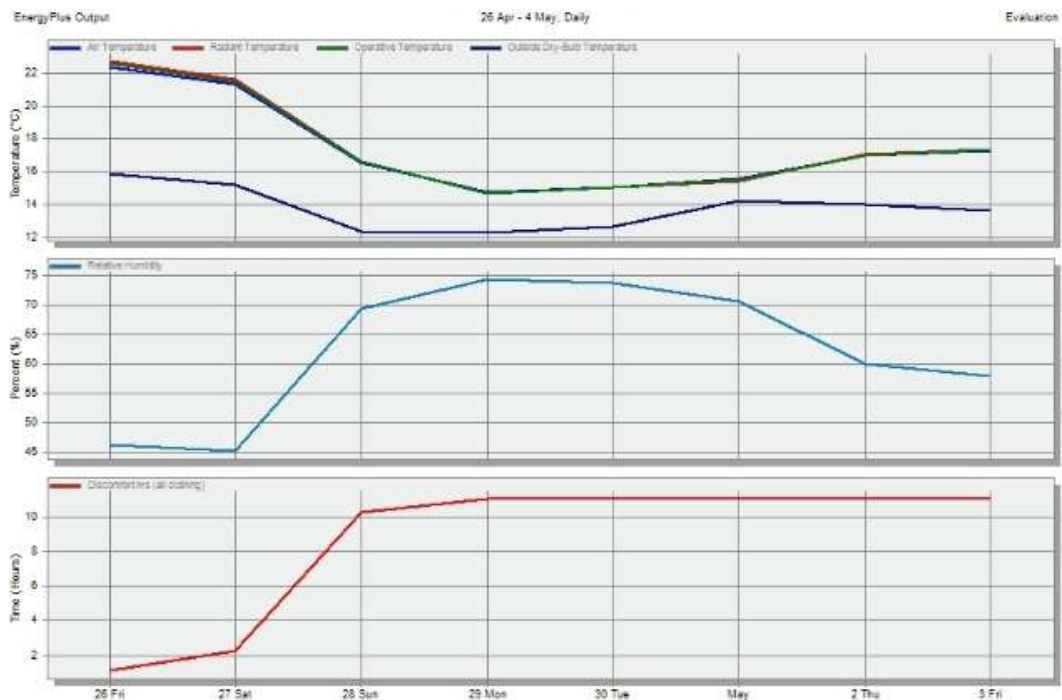
Con los resultados obtenidos podemos observar que la mayor cantidad de ganancia térmica interna se consigue por medio de estrategias pasivas en acristalamiento, ya que al proteger los puentes térmicos reforzar ventanas con doble vidrio, se puede mejorar el comportamiento térmico de las habitaciones.

## Ganancias y pérdidas de temperatura dentro de la vivienda



Mediante la gráfica de balance de calor se puede observar que las fuentes que tienen mayor captación térmica son los pisos que generan mayor inercia térmica, además se puede verificar de la misma manera que la mayor pérdida del calor acumulado se pierde por los techos de la vivienda.

Datos de confort térmico registrados del 26 de abril al 04 de mayo.

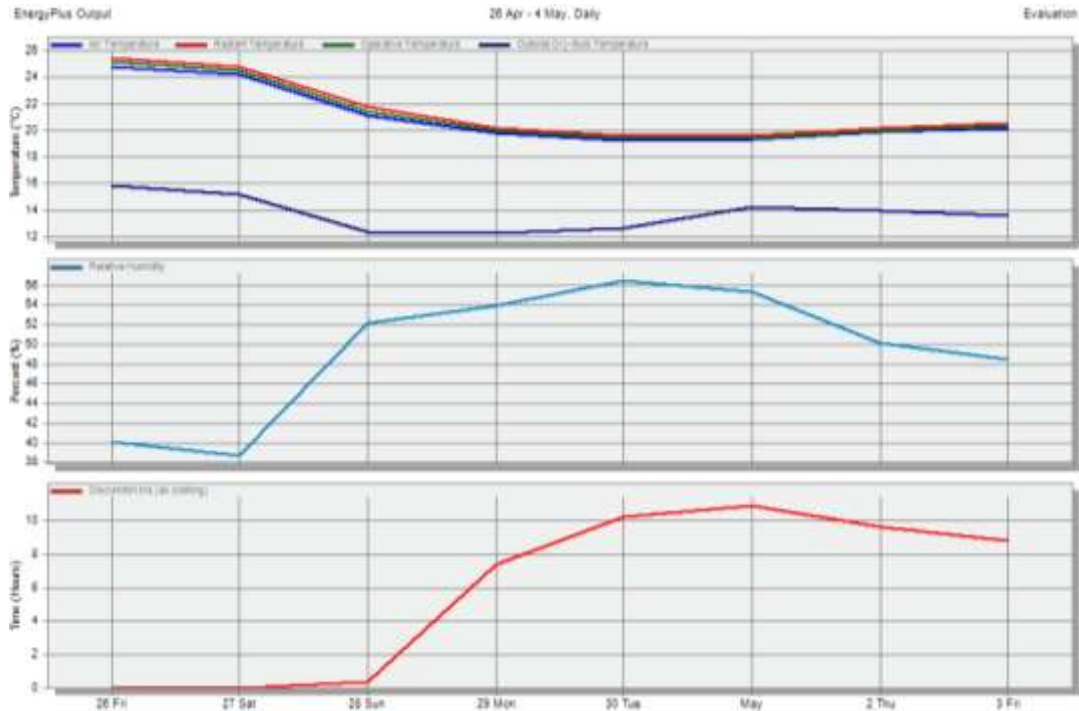


Al realizar la simulación de la vivienda para verificar el confort térmico durante los días que se efectuó la investigación, se puede observar que existe una disminución



del rango de temperatura, para mejorar el comportamiento se ingresan nuevos datos del comportamiento térmico de los materiales que permiten que exista perdidas de calor, mejorando las condiciones de paredes y techos

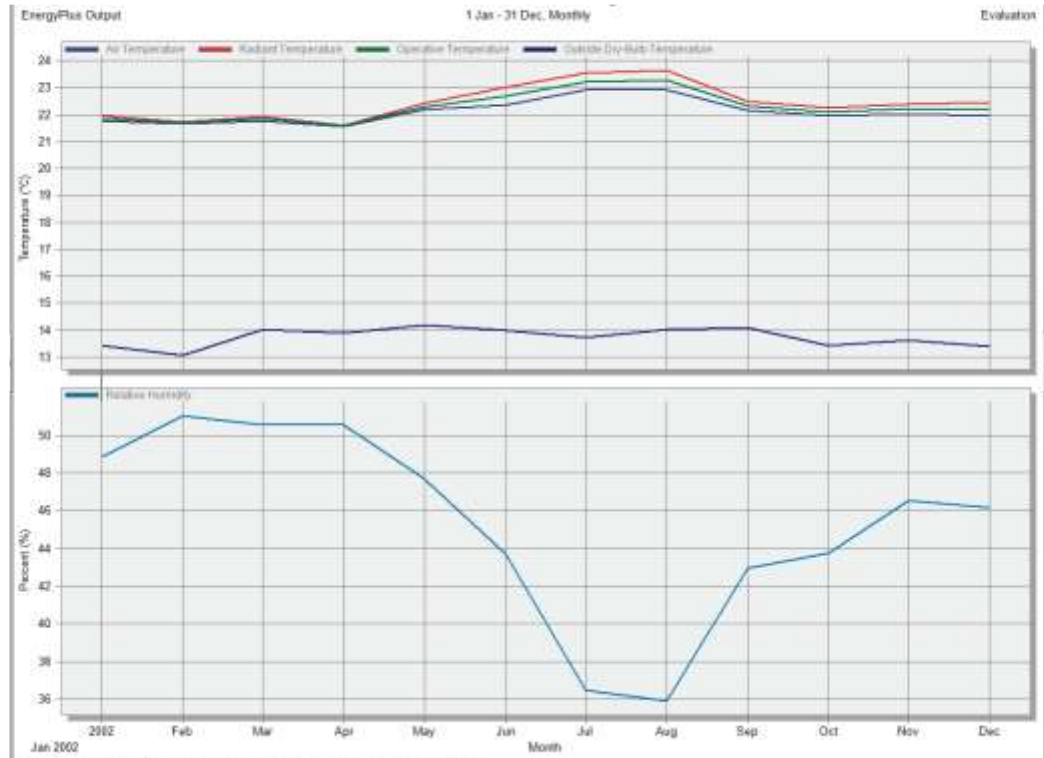
Datos de confort térmico registrado del 26 de abril al 04 de mayo



Al mejorar el comportamiento térmico de los materiales por donde existían pérdidas de calor, se puede verificar el cambio térmico que se produce en el interior de la vivienda, obteniendo un rango de confort térmico aceptable.

Módulo final #2  
Terreno Ideal

Simulación anual Confort térmico interno



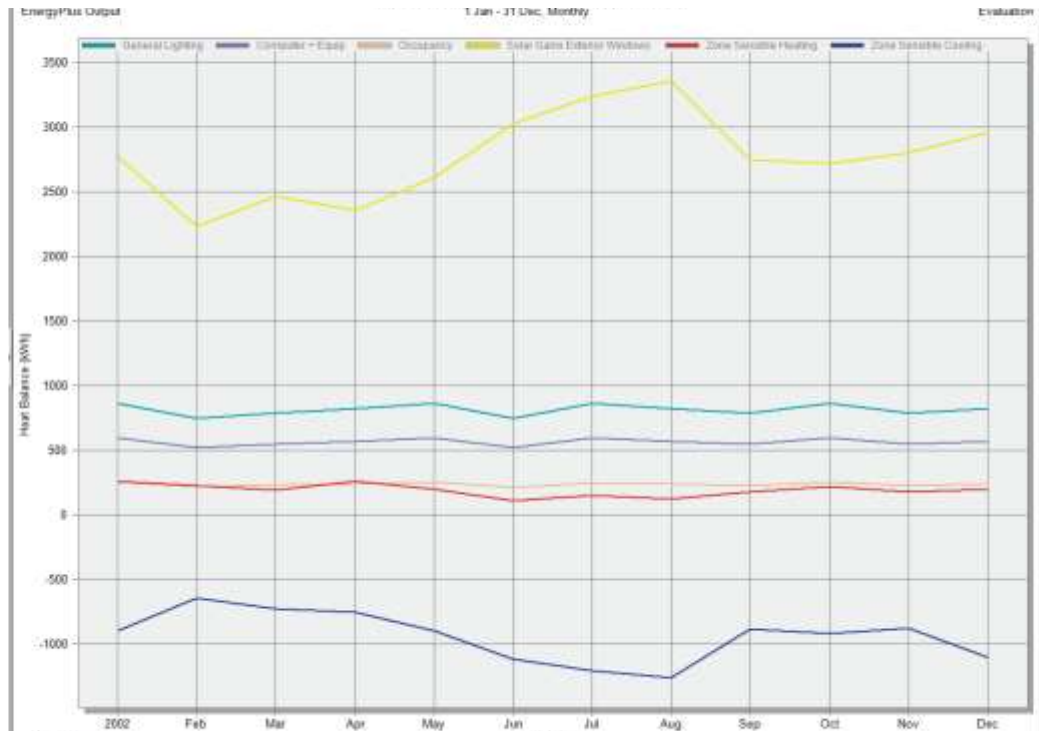
Month	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Air Temperature (°C)	20.55	20.33	20.60	20.12	20.90	21.32	21.80	22.08	21.03	20.71	20.97	20.77
Radiant Temperature (°C)	20.76	20.45	20.77	20.20	21.12	21.88	22.32	22.69	21.34	20.96	21.29	21.20
Operative Temperature (°C)	20.56	20.39	20.69	20.15	21.01	21.59	23.06	22.39	21.18	20.85	21.13	20.99
Outside Dry-Bulb Temperature (°C)	13.43	13.08	14.02	13.88	14.19	13.99	13.73	14.03	14.06	13.44	13.62	13.38
Relative Humidity (%)	54.40	56.91	55.02	57.00	53.65	48.44	41.22	40.02	48.17	49.47	51.89	51.92

Mediante las gráficas obtenidas en la simulación del módulo final #2, obtenemos como resultados:

Las temperaturas internas operativas presentan un rango de confort térmico con mejores condiciones térmicas que llegan a una temperatura mínima de 20,39° en el mes de Febrero y un máximo de 23,06 en el mes de Julio.

Al comparar las temperaturas internas mínimas con la temperatura de bulbo seco externa de 13° a 14°, se puede observar un promedio de ganancia térmica de 6° durante todo el año.

## Simulación anual de Ganancias solares térmicas internas



Con los resultados obtenidos podemos observar que la mayor cantidad de ganancia térmica interna se consigue por medio de estrategias pasivas como huertos urbanos y sistema de captación solar por lazo convectivo, ya que al generar este tipo de baterías térmicas durante el día se consigue mayor calor interno.

## Ganancias y pérdidas de temperatura dentro de la vivienda



Mediante la gráfica de balance de calor se puede observar que las fuentes que tienen mayor captación térmica son los sistemas de captación por lazo convectivo, además

se puede verificar de la misma manera que la mayor pérdida del calor acumulado se pierde a través de acristalamiento y mampostería.

Datos de confort térmico registrados del 26 de abril al 04 de mayo




Al realizar la simulación de la vivienda para verificar el confort térmico durante los días que se efectuó la investigación en los casos de estudio, se puede observar que se conserva rango de temperatura entre 20° a 22°, obteniendo un confort interno apropiado donde existe un comportamiento térmico aceptable para una mejor calidad de vida.

ANEXOS


FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #1

<p>"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico."</p>	<p>PROCESO DE MEDICIONES</p>								
	<p>FICHA No. 1</p>								
	<p>CÓDIGO HOBO 20283140</p>								
	<p>TPOLOGÍA DE VIVIENDA Adosada tipo patio FECHA 26 de abril 2018</p>								
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FB001								
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.242926 / -78.631356								
3 ZONA/ ESPACIO/ BLEGDO	ZSO1								
4 REGISTRO DE FECHA	<table border="1"> <tr> <td>INSTALACIÓN</td> <td>MONITOREO</td> <td>DESINSTALACIÓN</td> </tr> <tr> <td>04/26/2018</td> <td>192 horas</td> <td>05/04/2018</td> </tr> </table>	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	04/26/2018	192 horas	05/04/2018		
INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN							
04/26/2018	192 horas	05/04/2018							
5 NIVEL	SEGUNDA PLANTA								
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	101,64 m <sup>2</sup>								
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	26.23 m <sup>2</sup>								
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	16.8 m <sup>2</sup>								
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	15.87 m <sup>2</sup>								
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	oeste								
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min								
12 FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe								
13 MATERIAL QUE PREDOMINA	bloque								
14 MATERIAL DEL RISO	cerámica								
15 MATERIAL DE TECHO	eternit								
16 MATERIAL DE CIELO RASO	yeso								
17 MATERIAL DE PAREDES	bloque y enlucido								
18 ESPESOR DE PAREDES	0,15m								
19 ÁREA DE VENTANAS	2.03 m <sup>2</sup>								
20 ÁREA DE JARDÍN	24.36 m <sup>2</sup>								
21 OBSERVACIONES									

UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO

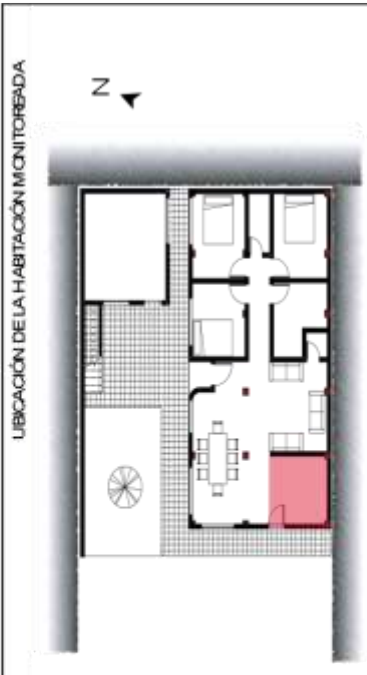
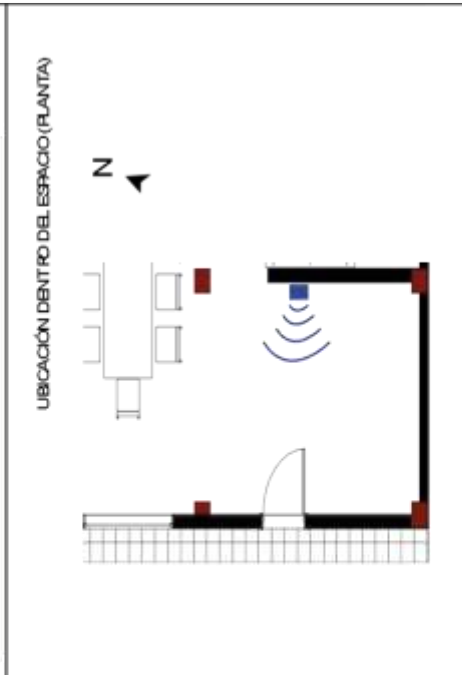


UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)





NOTAS No posee aleros, ni control solar

FRMA DEL RESPONSABLE

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares para determinar que problemas causan disconfort dentro de las habitaciones en las zonas social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		B. PROCESO DE MEDICIONES			
		FICHA No. 2		20283142	
		TIPOLOGÍA DE VIVIENDA		Adosada tipo patio	
		FECHA		26 de abril 2018	
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FB002			
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.242926 / -78.631356			
3	ZONA Y ESPACIO BLEGDO	ZSE1			
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA			
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	10164 m2			
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	1267 m2			
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	19.13 m2.			
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	6.7 m2			
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	suroeste			
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min			
12	UBICACIÓN DE CALOR EN EL ESPACIO	cocina, refrigeradora			
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	bloque			
14	MATERIAL DEL PISO	cerámica			
15	MATERIAL DE TECHO	etemit			
16	MATERIAL DE CIELO RASO	yeso			
17	MATERIAL DE PAREDES	bloque y enlucido			
18	ESPESES DE PAREDES	0.15 cm			
19	ÁREA DE VENTANAS	0.6144 m2			
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe			
21	OBSERVACIONES				
					UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA N
					UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA) N
		NOTAS: No posee aleros, ni control solar			FIRMA DEL RESPONSABLE

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas social privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		B		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
		FIGURA No.		3	
		CODIGO		20283141	
		TIPOLOGIA DE VIVIENDA		Adosada tipo patio	
		FECHA		26 de abril 2018	
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FB003			
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.242926 / -78.631356			
3	ZONA/ ESPACIO ELEDDO	ZP1			
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	
5	NIVEL	04/26/2018	192 Horas	05/04/2018	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	SEGUNDA PLANTA			
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	10164 m2			
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	12,00 m2			
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	13,4 m2			
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	13,57 m2			
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	Norte			
12	FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	cada 60 min			
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	no existe			
14	MATERIAL DEL RISO	bloque			
15	MATERIAL DE TECHO	cerámica			
16	MATERIAL DE CIELO RASO	etemit			
17	MATERIAL DE PAREDES	yeso			
18	ESPESOR DE PAREDES	bloque y enlucido			
19	ÁREA DE VENTANAS	0,15 cm			
20	ÁREA DE JARDÍN	2,83 m2			
21	OBSERVACIONES	no existe			

UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA	
	N
UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)	
	N

NOTAS	No posee aleros, ni control solar
FIRMA DEL RESPONSABLE	

## FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #2

PROTOCOLO DE MEDICIONES	
FICHA No.	4
CÓDIGO HOBO	20283143
TIPOLOGÍA DE VIVIENDA	Aislada
FECHA	26 de abril 2018

<p>"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan el desconfort dentro de las habitaciones en las zonas social, privada y de servicio, así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico."</p>	<p style="text-align: center;">FG001</p> <p style="text-align: center;">ZSO1</p> <p style="text-align: center;">-1.245604 / -78.642054</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">INSTALACIÓN</td> <td style="width: 33%;">MONITOREO</td> <td style="width: 33%;">DESINSTALACIÓN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">04/26/2018</td> <td style="text-align: center;">192 horas</td> <td style="text-align: center;">05/04/2018</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">PLANTA BAJA</p>	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	04/26/2018	192 horas	05/04/2018
INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN					
04/26/2018	192 horas	05/04/2018					
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FG001						
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.245604 / -78.642054						
3 ZONA Y ESPACIO BLEGDO	ZSO1						
4 REGISTRO DE FECHA	192 horas						
5 NIVEL	PLANTA BAJA						
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	305.71 m <sup>2</sup>						
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	23.64 m <sup>2</sup>						
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	28.33 m <sup>2</sup>						
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	8.1 m <sup>2</sup>						
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	norte						
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min						
12 FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe						
13 MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo						
14 MATERIAL DEL PISO	cerámica						
15 MATERIAL DE TECHO	losa alivianada						
16 MATERIAL DE CIELO RASO	no existe						
17 MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido						
18 ESPESOR DE PAREDES	0,15m						
19 ÁREA DE VENTANAS	3.64 m <sup>2</sup>						
20 ÁREA DE JARDÍN	382.13 m <sup>2</sup>						
21 OBSERVACIONES							

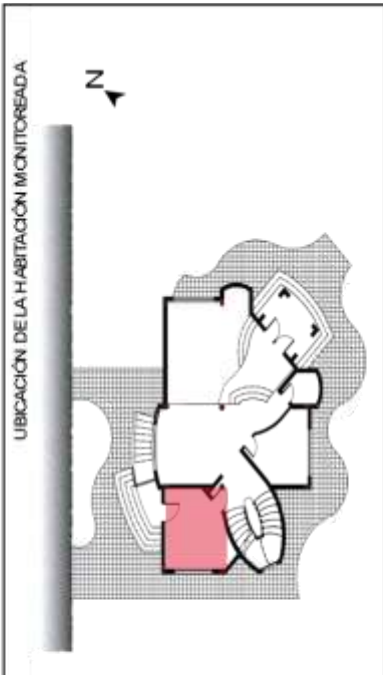
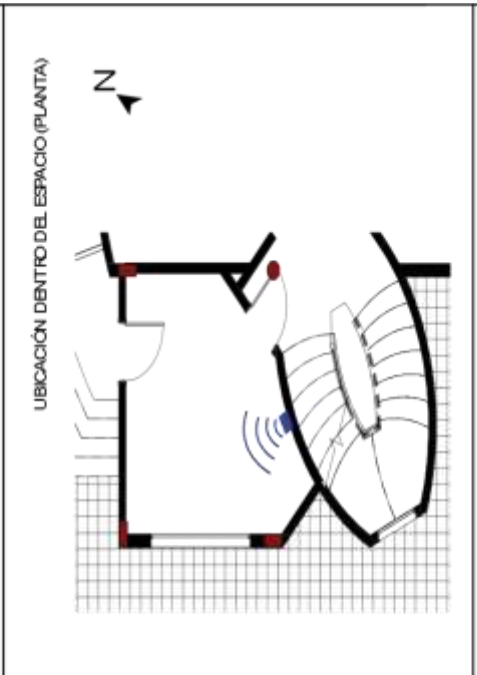
UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO

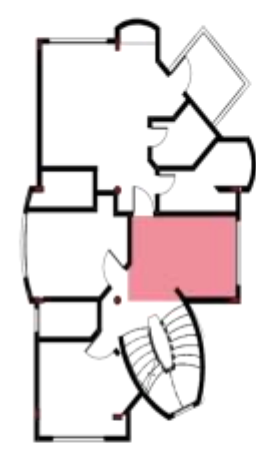
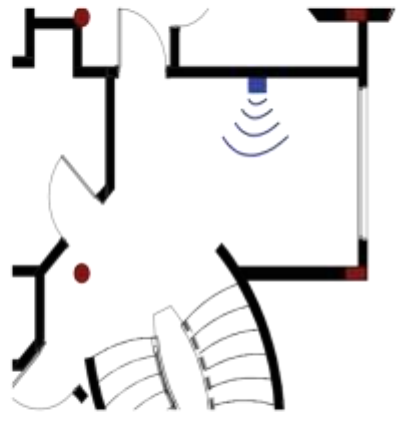
UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)

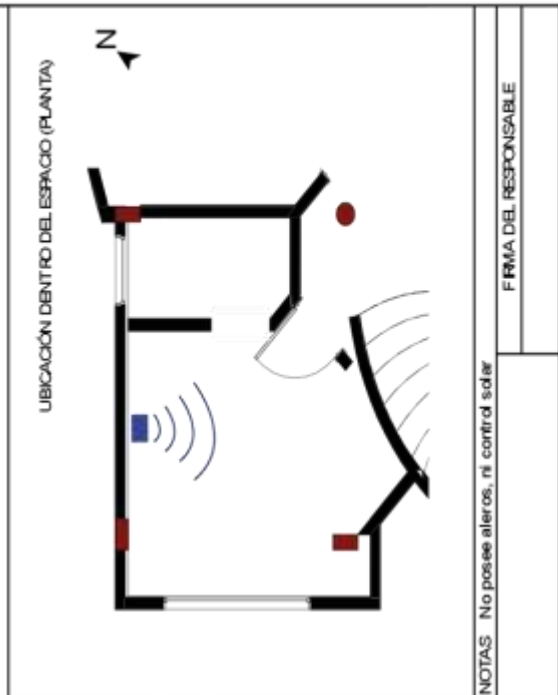
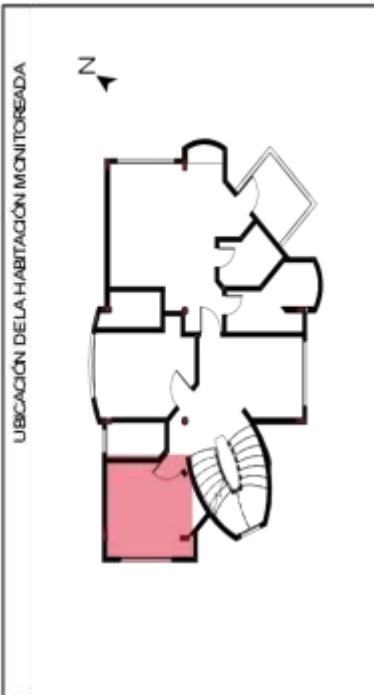
NOTAS: No posee aires, ni control solar	FIRMA DEL RESPONSABLE
---	-----------------------



"Análisis del interior de viviendas unifamiliares para determinar que problemas causan el desconfort dentro de las habitaciones en las zonas social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		B				PROTOCOLO DE MEDICIONES	
		FIGURA No.		5		CÓDIGO	
		20283144		ALISADA		TPOLOGIA DE VIVIENDA	
		26 de abril 2018		FECHA			
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FG002					
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.245604 / -78.642054					
3	ZONA/ ESPACIO BLEGDO	ZSE1					
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN			
		04/26/2018	192 Horas	05/04/2018			
5	NIVEL	PLANTA BAJA					
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	305.71 m2					
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	16.16 m2					
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	17.76 m2					
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	12.02 m2					
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	oeste					
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min					
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	cocina, refrigeradora					
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo					
14	MATERIAL DEL PISO	cerámica					
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada					
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe					
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido					
18	ESPESO DE PAREDES	0,15 cm					
19	ÁREA DE VENTANAS	3.22 m2					
20	ÁREA DE JARDÍN	382.13 m2					
21	OBSERVACIONES						
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA					
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)					
NOTAS		No posee aleros, ni control solar					
		FIRMA DEL RESPONSABLE					

B		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
<p>"Análisis del interior de viviendas unifamiliares para determinar que problemas causan discomfort dentro de la habitación en las zonas social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"</p>		FIGURA No	6
		CODIGO	20283146
		TIPOLOGIA DE VIVIENDA	Aislada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FG003	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.245604 / -78.642054	
3	ZONA/ ESPACIO BLEGDO	ZP1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN 04/26/2018	MONITOREO 192 Horas
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	305.71 m2	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	15.50 m2	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	13.49 m2	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	14.6 m2	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Suroeste	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo	
14	MATERIAL DEL RISO	cerámica	
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido	
18	ESPESOR DE PAREDES	0,15 cm	
19	ÁREA DE VENTANAS	3.36 m2	
20	ÁREA DE JARDÍN	362.13 m2	
21	OBSERVACIONES		
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA 	
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA) 	
		NOTAS: No posee aleros, ni control solar	
		FIRMA DEL RESPONSABLE	

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"	B PROTOCOLO DE MEDICIONES			
	FICHA No. 7		20283145	
	CODIGO		Aislada	
	TIPOLOGIA DE VIVIENDA		26 de abril 2018	
FECHA				
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FG003			
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.245604 / -78.642054			
3 ZONA/ ESPACIO BLEGDO	ZP2			
4 REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	
5 NIVEL	04/26/2018	192 Horas	05/04/2018	
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	SEGUNDA PLANTA			
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	305,71 m2			
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	15,45 m2			
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	29,32 m2			
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	10.63 m2			
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	Noroeste			
12 FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	cada 60 min			
13 MATERIAL QUE PREDOMINA	no existe			
14 MATERIAL DEL PISO	ladrillo			
15 MATERIAL DE TECHO	cerámica			
16 MATERIAL DE CIELO RASO	losa alivianada			
17 MATERIAL DE PAREDES	no existe			
18 ESPESOR DE PAREDES	ladrillo y enlucido			
19 ÁREA DE VENTANAS	0,15 cm			
20 ÁREA DE JARDÍN	3.29 m2			
21 OBSERVACIONES	382.13 m2			
NOTAS No posee aleros, ni control solar				
FIRMA DEL RESPONSABLE				



## FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #3

PROTOCOLO DE MEDICIONES	
FICHA No.	8
CODIGO HOBO	20232477
TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
FECHA	26 de abril 2018

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas social privada y de servicios así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"

FA001

-1.264310 / -78.625689

ZSO1

INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN
04/26/2018	19.2horas	05/04/2018


SEGUNDA PLANTA

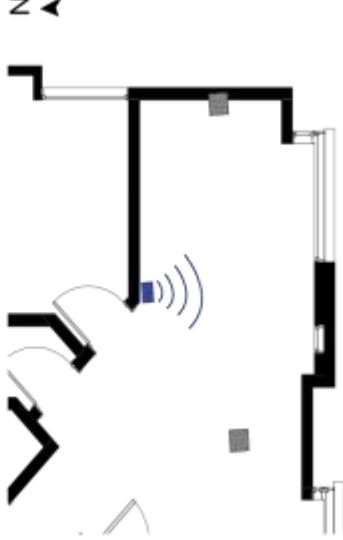
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FA001
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.264310 / -78.625689
3 ZONA Y ESPACIO ELEGIDO	ZSO1
4 REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN: 04/26/2018 MONITOREO: 19.2horas DESINSTALACIÓN: 05/04/2018
5 NIVEL	SEGUNDA PLANTA
6 ÁREA DE DECONSTRUCCIÓN	159.99 m <sup>2</sup>
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	13.05 m <sup>2</sup>
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	21,11 m <sup>2</sup>
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	6.6 m <sup>2</sup>
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	sur
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min
12 FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe
13 MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo
14 MATERIAL DEL PISO	piso flotante
15 MATERIAL DE TECHO	losa alivianada
16 MATERIAL DE CIELO RASO	no existe
17 MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido
18 ESPESOR PAREDES	0,15m
19 ÁREA DE VENTANAS	3.66 m <sup>2</sup>
20 ÁREA DE JARDÍN	no existe
21 OBSERVACIONES	

UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO


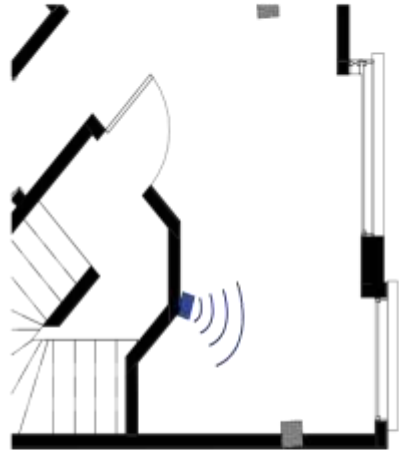


UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)



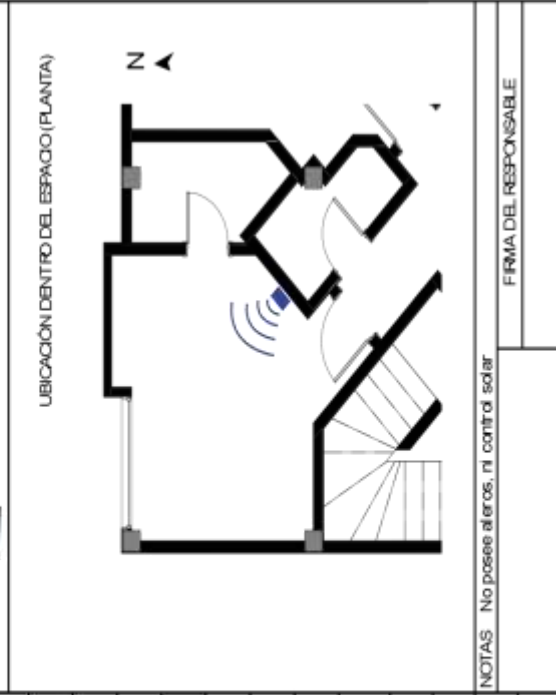
NOTAS: No posee aleros, ni control solar	FIRMA DEL RESPONSABLE

<p>"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico".</p>		B		PROYECTO DE MEDICIONES	
		FIGURA N.º		9	
		CODIGO		20232478	
		TIPOLOGIA DE VIVIENDA		Adosada	
		FECHA		26 de abril 2018	
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FA002			
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.264310 / -78.625689			
3	ZONA Y ESPACIO LEGUDO	ZSE1			
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DEBISTALACIÓN	
		04/26/2018	192 Horas	05/04/2018	
5	NIVEL	PLANTA BAJA			
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	157.99 m2			
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	8.78 m2			
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	8.42 m2			
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	11.58 m2			
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Suroeste			
11	INTERVALO DE MEDICIÓN	cada 60 min			
12	FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	cocina, refrigeradora			
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo			
14	MATERIAL DEL RISO	cerámica			
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada			
16	MATERIAL DE CIELO RASO	gypsum			
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido			
18	ESPESOR DE PAREDES	0.15 cm			
19	ÁREA DE VENTANAS	1.30 m2			
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe			
21	OBSERVACIONES				
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA			
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)			
		NOTAS		No posee aleros, ni control solar	
				FIRMA DEL RESPONSABLE	

B	PROYECTO DE MEDICIONES	
	FIGURA No.	10
	CODIGO	20282479
	TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
	FECHA	26 de abril 2018


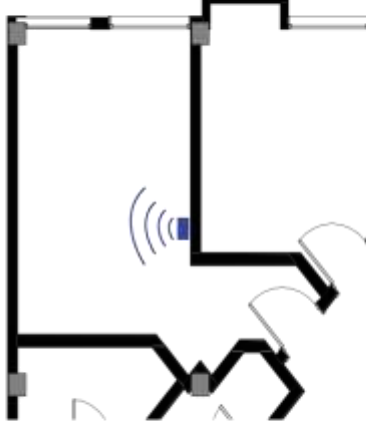
"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan el confort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio, así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"

1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FA003		
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.264310 / -78.625689		
3	ZONA/ ESPACIO LEGDO	ZP1		
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN
		04/29/2018	192 Horas	05/04/2018
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA		
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	157.99 m2		
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	13.40 m2		
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	22.44 m2		
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	17.48 m2		
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Noroeste		
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min		
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe		
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo		
14	MATERIAL DEL PISO	piso flotante		
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada		
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe		
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido		
18	ESPESOR DE PAREDES	0,15 cm		
19	ÁREA DE VENTANAS	3.18 m2		
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe		
21	OBSERVACIONES			



NOTAS: No posee aleros, ni control solar

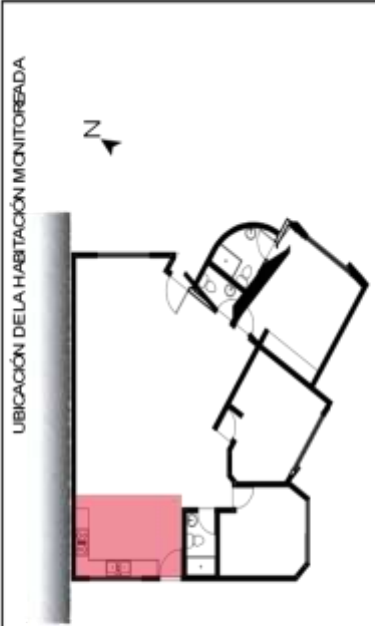
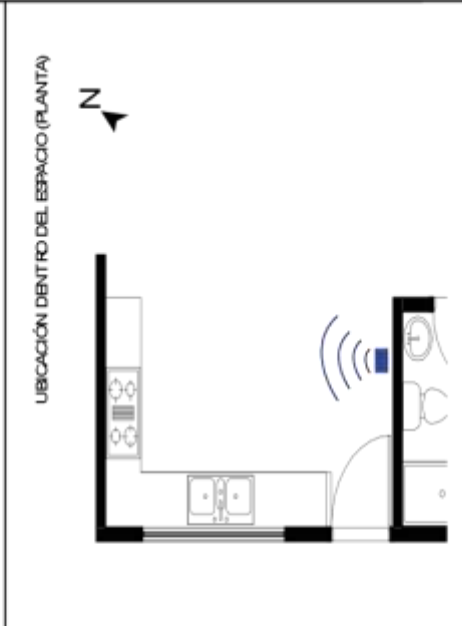
\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL RESPONSABLE

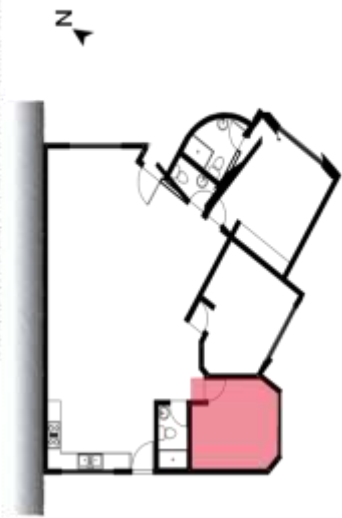
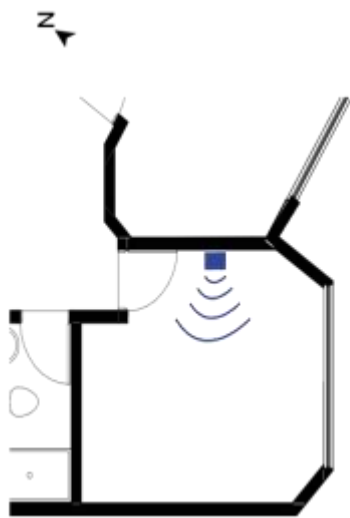
"Análisis del interior de viviendas unifamiliares para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas social privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
		FIGHA No	11
		CODIGO	20232480
		TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA	
			
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)	
			
		NOTAS: No posee aleros, ni control solar	
		FRMA DEL RESPONSABLE	
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FA003	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.264310 / -78.625689	
3	ZONA/ ESPACIO ELEGIDO	ZP2	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	DEINSTALACIÓN
5	NIVEL	MONITOREO	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	192 Horas	05/042018
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	SEGUNDA PLANTA	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	157.99 m2	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	14.37 m2	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	24.95 m2	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	20.99 m2	
12	FUBITESE CALOREN EL ESPACIO	Noreste	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	cada 60 min	
14	MATERIAL DEL RISO	no existe	
15	MATERIAL DE TECHO	ladrillo	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	Piso flotante	
17	MATERIAL DE PAREDES	losa alivianada	
18	ESPESOR DE PAREDES	no existe	
19	ÁREA DE VENTANAS	ladrillo y enlucido	
20	ÁREA DE JARDIN	0,15 cm	
21	OBSERVACIONES	2.37 m2	
		no existe	

FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #4

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio, así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		PROCEDIMIENTO DE MEDICIONES	
		FICHA No.	12
		CODIGO HOBO	20232470
		TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FAR001	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.268540 / -78.629748	
3	ZONA Y ESPACIO DELEGADO	ZSO1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO
		04/26/2018	192 horas
5	NIVEL	PLANTA BAJA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	131.14 m2	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	23.54 m2	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	20.83 m2	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	18.07 m2	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	noreste	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	Ladrillo	
14	MATERIAL DEL PISO	piso flotante	
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido	
18	ESPESES DE PAREDES	0,15m	
19	ÁREA DE VENTANAS	3.12 m2	
20	ÁREA DE JARDÍN	si existe	
21	OBSERVACIONES		
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO	
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)	
		NOTAS: No posee aires, ni control solar	
		FIRMA DEL RESPONSABLE	

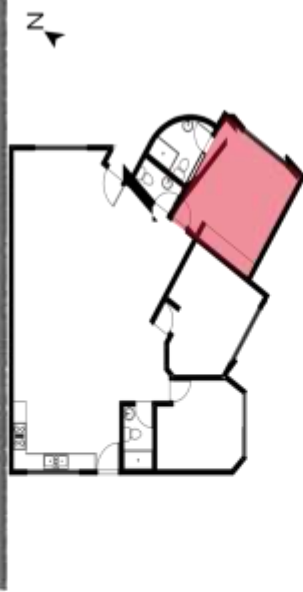
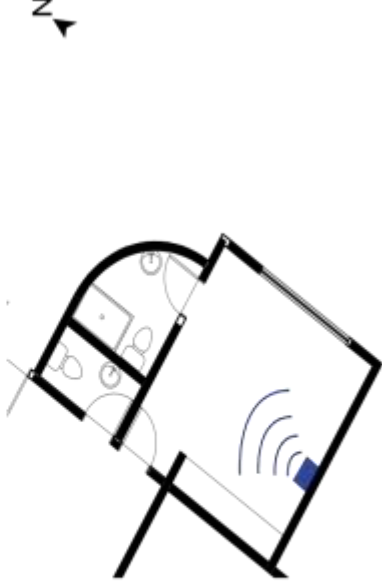


"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan el confort dentro de las habitaciones en las zonas social, privada y de servicios así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		PROYECTO DE MEDICIONES	
		FICHA No.	13
		CODIGO	20232471
		TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FAR002	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.268540 / -78.629748	
3	ZONA ESPACIO ELEGIDO	ZSE1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN 04/26/2018	MONITOREO 192 Horas
5	NIVEL	PLANTA BAJA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	131.14 m <sup>2</sup>	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	13.94 m <sup>2</sup>	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	17.8 m <sup>2</sup>	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	7.5 m <sup>2</sup>	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Noroeste	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	cocina, refrigeradora	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo	
14	MATERIAL DEL PISO	cerámica	
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido	
18	ESPESOR DE PAREDES	0,15 cm	
19	ÁREA DE VENTANAS	1.12 m <sup>2</sup>	
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe	
21	OBSERVACIONES		
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA	
			
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)	
			
		NOTAS: No posee aires, ni control solar	
		FIRMA DEL RESPONSABLE	

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas social, privada y de servicio, así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico."		B		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
		FICHA No.		14	
		CODIGO		20232473	
		TIPOLOGIA DE VIVIENDA		Adosada	
		FECHA		26 de abril 2018	
		UBICACIÓN DE LA HABITACION MONITOREADA			
					
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)			
					
		NOTAS: No posee aleros, ni control solar			
		FIRMA DEL RESPONSABLE			
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FAR003			
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.268540 / -78.629748			
3	ZONA/ ESPACIO ELEGIDO	ZP1			
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	
		04/26/2018	192 Horas	05/04/2018	
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA			
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	131.14 m2			
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	11.86 m2			
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	20.89 m2			
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	17.87 m2			
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	suroeste			
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min			
12	FUITE DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe			
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	ladrillo			
14	MATERIAL DEL PISO	piso flotante			
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada			
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe			
17	MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido			
18	ESPESO DE PAREDES	0,15 cm			
19	ÁREA DE VENTANAS	3.12 m2			
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe			
21	OBSERVACIONES				

<p>"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social privada y de servicios así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"</p>		B		<b>PROTOCOLO DE MEDICIONES</b> FICHA No. 15 CODIGO 20232472 TIPOLOGIA DE VIVIENDA Adosada FECHA 26 de abril 2018	
		1 CÓDIGO DE VIVIENDA		FAR004	
		2 POSICIÓN GEOGRÁFICA		-1.268540 / -78.629748	
		3 ZONA ESPACIO BLEGDO		ZP2	
4 REGISTRO DE FECHA		INSTALACIÓN 04/26/2018	MONITOREO 192 Horas	DESINSTALACIÓN 05/04/2018	
5 NIVEL		SEGUNDA PLANTA			
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN		131.14 m2			
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO		17.98 m2			
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR		25.05 m2			
9 ÁREA DE PARED INTERIOR		20.11 m2			
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO		sureste			
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN		cada 60 min			
12 FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO		no existe			
13 MATERIAL QUE PREDOMINA		ladrillo			
14 MATERIAL DEL PISO		Piso flotante			
15 MATERIAL DE TECHO		losa alivianada			
16 MATERIAL DE CIELO RASO		no existe			
17 MATERIAL DE PAREDES		ladrillo y enlucido			
18 ESPESOR DE PAREDES		0,15 cm			
19 ÁREA DE VENTANAS		3.12 m2			
20 ÁREA DE JARDÍN		no existe			
21 OBSERVACIONES					

UBICACIÓN DE LA HABITACION MONITOREADA 		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA) 	
NOTAS: No posee aletas, ni control solar		FIRMA DEL RESPONSABLE	

## FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #5

PROYECTO DE MEDICIONES	
FICHA No.	16
CODIGO HOBO	20283152
TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
FECHA	26 de abril 2018

<p>*Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicios así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico*</p>	<p style="text-align: center;">FR001</p> <p style="text-align: center;">-1.227444 / -78.588377</p> <p style="text-align: center;">ZSO1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">INSTALACIÓN</th> <th style="width: 30%;">MONITOREO</th> <th style="width: 40%;">DESINSTALACIÓN</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">04/26/2018</td> <td style="text-align: center;">192 horas</td> <td style="text-align: center;">05/04/2018</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">SEGUNDA PLANTA</p>	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN	04/26/2018	192 horas	05/04/2018
INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN					
04/26/2018	192 horas	05/04/2018					
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FR001						
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.227444 / -78.588377						
3 ZONA Y ESPACIO BLEGDO	ZSO1						
4 REGISTRO DE FECHA	04/26/2018						
5 NIVEL	SEGUNDA PLANTA						
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	10767 m2						
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	2639 m2						
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	21.51 m2						
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	12.49 m2						
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	suroeste						
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min						
12 FUBITES DE CALOREN EL ESPACIO	no existe						
13 MATERIAL QUE PREDOMINA	bloque						
14 MATERIAL DEL RISO	baldaa						
15 MATERIAL DE TECHO	losa alivianada						
16 MATERIAL DE CIELO RASO	no existe						
17 MATERIAL DE PAREDES	bloque y enlucido						
18 ESPESOR DE PAREDES	0,15m						
19 ÁREA DE VENTANAS	3,48 m2						
20 ÁREA DE JARDIN	no existe						
21 OBSERVACIONES							

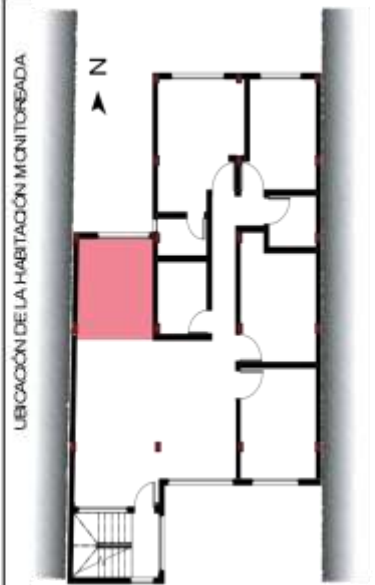
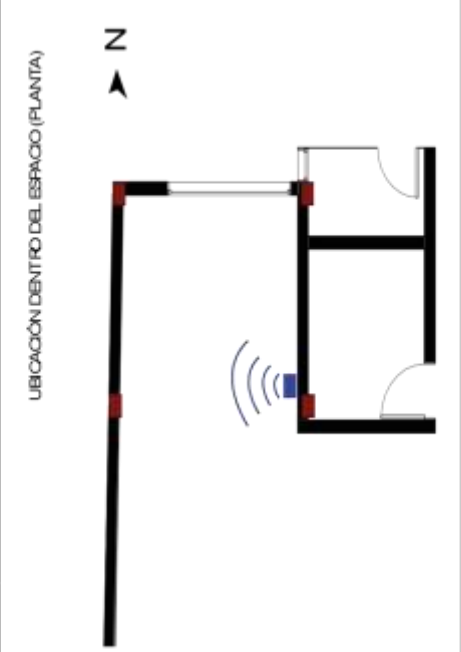

  

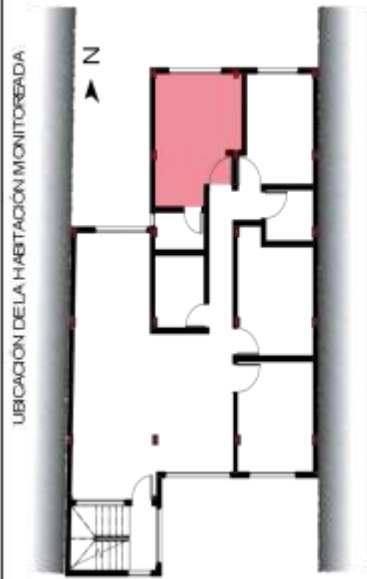
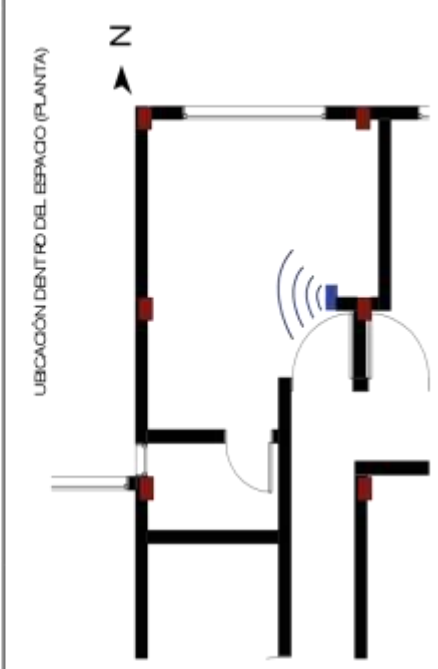

UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO

UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)

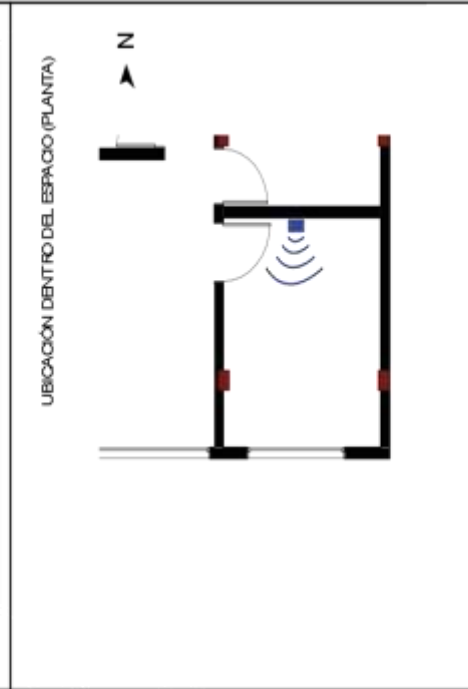
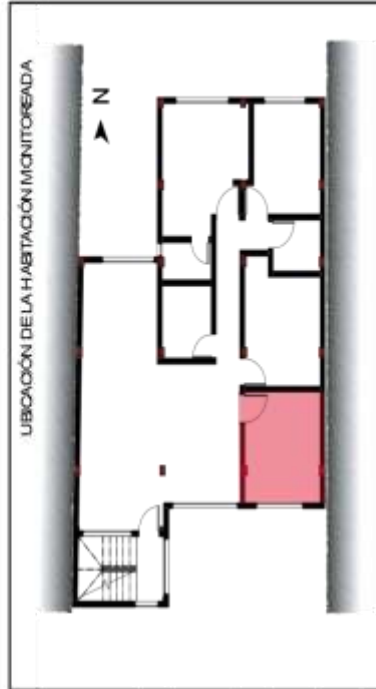
NOTAS	No posee aleros, ni control solar
FIRMA DEL RESPONSABLE 	

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		PROYECTO DE MEDICIONES	
		FIGHA No.	17
		CODIGO	20283151
		TIPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CODIGO DE VIVIENDA	FR002	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.227444 / -78.588377	
3	ZONA/ ESPACIO/ ELEGIDO	ZSE1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO
		04/26/2018	192 Horas
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	10767 m2	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	8,88 m2	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	16,588 m2	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	7,596 m2	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	noroeste	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	cocina abierta	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	bloque	
14	MATERIAL DEL RISO	cerámica	
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	bloque y enlucido	
18	ESPESO DE PAREDES	0,15 cm	
19	ÁREA DE VENTANAS	2,78 m2	
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe	
21	OBSERVACIONES		
		 <p>UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA</p>	
		 <p>UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)</p>	
NOTAS		No posee aleros, ni control solar	
		FIRMA DEL RESPONSABLE	
			

B		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
<p>"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"</p>		FICHA No.	18
		CODIGO	2023268
		TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FR003	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.227444 / -78.588377	
3	ZONA Y ESPACIO BLEGDO	ZP1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN 04/26/2018	MONITOREO 192 Horas
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	10,767 m <sup>2</sup>	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	12,20 m <sup>2</sup>	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	21,9 m <sup>2</sup>	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	14,65 m <sup>2</sup>	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	norte	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	bloque	
14	MATERIAL DEL PISO	cerámica	
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	bloque y enlucido	
18	ESPESOR DE PAREDES	0,15 cm	
19	ÁREA DE VENTANAS	2,8 m <sup>2</sup>	
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe	
21	OBSERVACIONES		
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA: 	
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA) 	
		NOTAS: No posee aires, ni control solar	
		FIRMA DEL RESPONSABLE 	

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas social privada y de servicio así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"	B		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
	FICHA No.		19	
	CODIGO		20232469	
	TIPOLOGIA DE VIVIENDA		Adosada	
		FECHA		26 de abril 2018

1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FR004		
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.227444 / -78.588377		
3	ZONA/ ESPACIO BLEGDO	ZP2		
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN
5	NIVEL	04/28/2018	192 Horas	05/04/2018
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	SEGUNDA PLANTA		
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	10,767 m2		
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	9.65 m2		
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	19.77 m2		
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	13.68 m2		
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	sur		
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	cada 60 min		
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	no existe		
14	MATERIAL DEL PISO	bloque		
15	MATERIAL DE TECHO	cerámica		
16	MATERIAL DE CIELO RASO	losa alivianada		
17	MATERIAL DE PAREDES	no existe		
18	ESPESO DE PAREDES	bloque y enlucido		
19	ÁREA DE VENTANAS	0,15 cm		
20	ÁREA DE JARDIN	2.52 m2		
21	OBSERVACIONES	no existe		

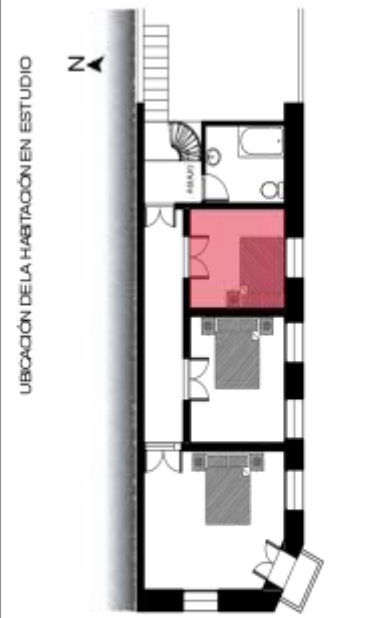
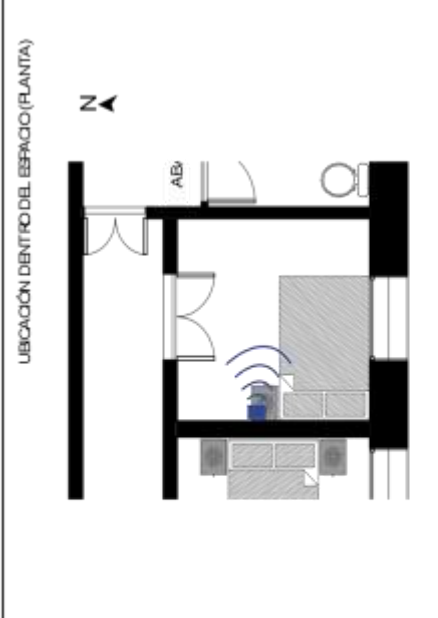


NOTAS: No posee aleros, ni control solar

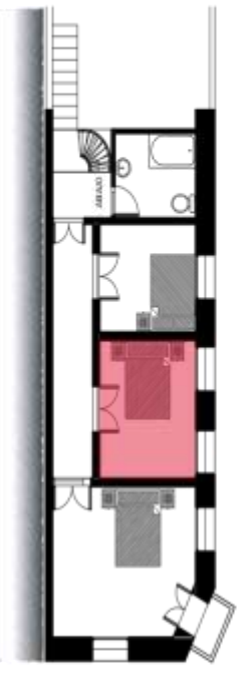
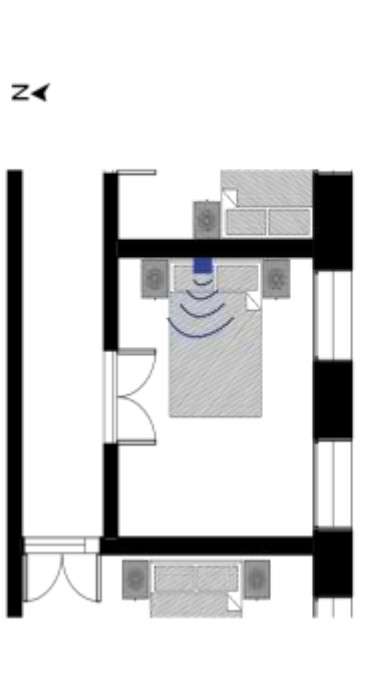
FRMA DEL RESPONSABLE

*[Firma manuscrita]*

## FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #6

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan disconfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio; así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		PROTOCOLO DE MEDICIONES	
		FICHA No. 20	
		CÓDIGO HOBO 20232474	
		TIPOLOGÍA DE VIVIENDA Adosada	
		FECHA 26 de abril 2018	
			
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	F1001		
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.226758, -78.586799		
3 ZONA ESPACIO ELEGIDO	ZP1		
4 REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN 04/26/2018	MONITOREO 192 horas	DEBASTACIÓN 05/04/2018
5 NIVEL	SEGUNDA PLANTA		
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	142.4 m2		
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	8.64 m2		
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	8,5 m2		
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	28,75 m2		
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	sureste		
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min		
12 FUENTE DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe		
13 MATERIAL QUE REDUCIÓ LA PERDIDA DE CALOR	bahareque		
14 MATERIAL DEL RISO	madera		
15 MATERIAL DE TECHO	teja		
16 MATERIAL DE CIELO RASO	no existe		
17 MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido		
18 ESPESOR PAREDES	0,60 y 0,20 m		
19 ÁREA DE VENTANAS	1,46 m2		
20 ÁREA DE JARDÍN	no existe		
21 OBSERVACIONES			
			
		NOTAS No posee aleros, ni control solar	
		FRMA DEL RESPONSABLE <i>[Firma]</i>	



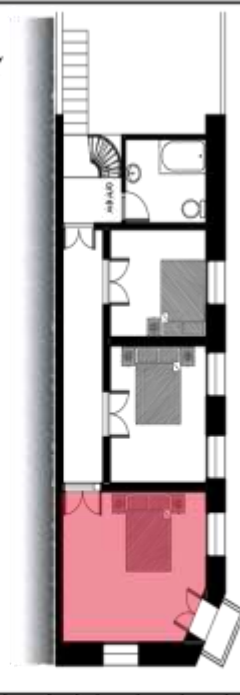
B		PROYECTO DE MEDICIONES	
"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan disconfort dentro de las habitaciones en las zonas social privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		FIGURA No.	21
		CODIGO	20232475
		TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FI002	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.226758, -78.586799	
3	ZONA/ ESPACIO ELEGIDO	ZP2	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN 04/28/2018	MONITOREO 192 Horas
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	142,4 m2	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	10,9 m2	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	9,7 m2	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	30,5 m2	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Suroeste	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	bahareque	
14	MATERIAL DEL RISO	madera	
15	MATERIAL DE TECHO	teja	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	bahareque y piedra	
18	ESPESES DE PAREDES	0,20 y 0,6 m	
19	ÁREA DE VENTANAS	2,92 m2	
20	ÁREA DE JARDIN	no existe	
21	OBSERVACIONES		
		UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN MONITOREADA 	
		UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA) 	
		NOTAS: No posee aleros, ni control solar	
		FIRMA DEL RESPONSABLE <i>Antonio Rosendo</i>	

B	PROYECTO DE MEDICIONES	
	FIGHA No.	22
	CODIGO	20232476
	TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
	FECHA	26 de abril 2018

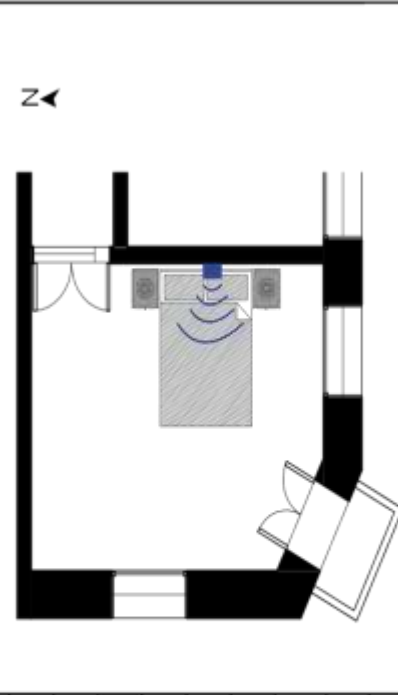
"Análisis del interior de viviendas unifamiliares para determinar que problemas causan el confort dentro de las habitaciones en las zonas socioprivada y de servicio así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"

1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FI003		
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.226758, -78.586799		
3	ZONA/ ESPACIO ELEGIDO	ZP3		
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DESINSTALACIÓN
		04/26/2018	192 Horas	05/04/2018
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA		
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	142.4 m2		
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	17.47 m2		
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	26.27 m2		
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	29.18 m2		
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	suroeste		
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min		
12	FUBITE DE CALOREN EL ESPACIO	no existe		
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	Bahareque		
14	MATERIAL DEL RISO	madera		
15	MATERIAL DE TECHO	Teja		
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe		
17	MATERIAL DE PAREDES	Bahareque y piedra		
18	ESPESOR DE PAREDES	0.20 y 0.60 m		
19	ÁREA DE VENTANAS	4.42 m2		
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe		
21	OBSERVACIONES			

UBICACIÓN DE LA HABITACION MONITOREADA




UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)



NOTAS: No posee aleros, ni control solar

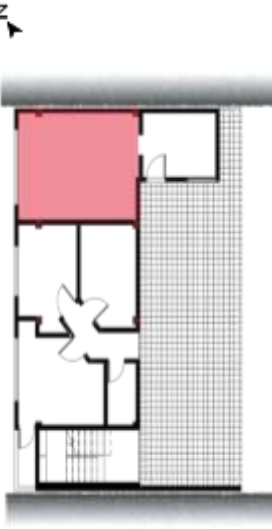

FIRMA DEL RESPONSABLE



## FICHAS DE INVESTIGACIÓN / VIVIENDA EVALUADA #7

PROYECTO DE MEDICIONES	
FICHA No.	23
CODIGO HOBO	20283149
TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
FECHA	26 de abril 2018


  

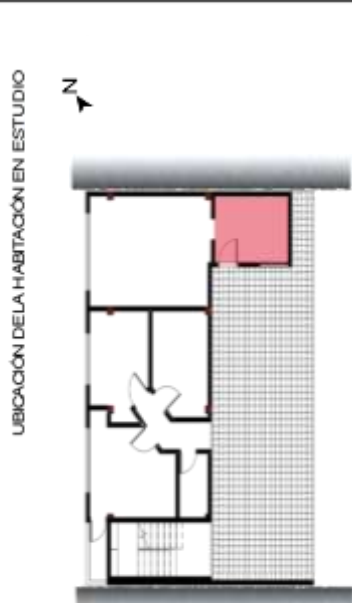
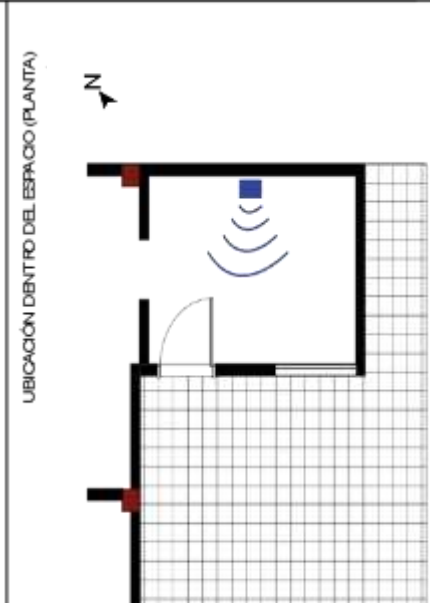

<p>*Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan discomfort dentro de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio, así como proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico*</p>	<p style="text-align: center;">UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO</p>  <p style="text-align: center;">UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)</p> 
---	--

1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FN001		
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.250493 / -78.63663		
3 ZONA/ ESPACIO BLEGDO	ZS1		
4 REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DEBINSTALACIÓN
	04/26/2018	192 horas	05/04/2018
5 NIVEL	SEGUNDA PLANTA		
6 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	160.23 m <sup>2</sup>		
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	24.27 m <sup>2</sup>		
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	20.19 m <sup>2</sup>		
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	19.7 m <sup>2</sup>		
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Noreste		
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min		
12 FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe		
13 MATERIAL QUE REDOMINA	bloque		
14 MATERIAL DEL PISO	cerámica		
15 MATERIAL DE TECHO	losa alivianada		
16 MATERIAL DE CIELO RASO	no existe		
17 MATERIAL DE PAREDES	ladrillo y enlucido		
18 ESPESOR DE PAREDES	0.15 m		
19 ÁREA DE VENTANAS	4.06 m <sup>2</sup>		
20 ÁREA DE JARDÍN	no existe		
21 OBSERVACIONES			

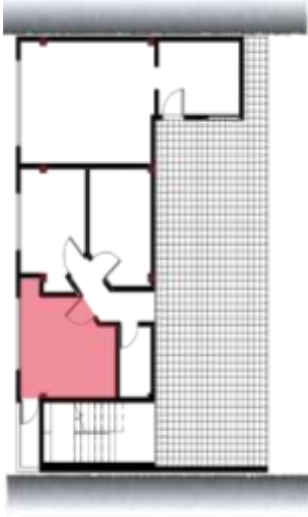

  

NOTAS: No posee aleros, ni control solar	FIRMA DEL RESPONSABLE
	


"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan el desconfort dentro de las habitaciones en las zonas social y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"	PROCEDIMIENTO DE MEDICIONES		
	FICHA N°.	24	
	CODIGO HOBO	20283150	
	TIPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada	
	FECHA	26 de abril 2018	
1 CÓDIGO DE VIVIENDA	FN002		
2 POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.250493 / -78.63883		
3 ZONA/ ESPACIO ELEGIDO	ZSE1		
4 REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	MONITOREO	DEINSTALACIÓN
5 NIVEL	04/28/2018	192 horas	05/04/2018
6 ÁREA DE DECONSTRUCCIÓN	SEGUNDA PLANTA		
7 ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	160,23 m <sup>2</sup>		
8 ÁREA DE PARED EXTERIOR	10,78 m <sup>2</sup>		
9 ÁREA DE PARED INTERIOR	14,9 m <sup>2</sup>		
10 ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	15,44 m <sup>2</sup>		
11 INTERVALOS DE MEDICIÓN	sureste		
12 FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	cada 60 min		
13 MATERIAL QUE PREDOMINA	cocina y refrigerador		
14 MATERIAL DEL PISO	bloque		
15 MATERIAL DE TECHO	cerámica		
16 MATERIAL DE CIELO RASO	losa alivianada		
17 MATERIAL DE PAREDES	no existe		
18 ESPESOR DE PAREDES	bloque y enlucido		
19 ÁREA DE VENTANAS	0.15 m		
20 ÁREA DE JARDÍN	1.08 m <sup>2</sup>		
21 OBSERVACIONES	no existe		
 <p>UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO</p>			
 <p>UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)</p>			
NOTAS: No posee aleros, ni control solar			
			FIRMA DEL RESPONSABLE
			

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan el desconfort térmico de las habitaciones en las zonas: social, privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico."		PROYECTO DE MEDICIONES	
		FICHA No.	25
		CODIGO HOBO	20283147
		TPOLOGIA DE VIVIENDA	Adosada
		FECHA	26 de abril 2018
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FN003	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.250493 / -78.63863	
3	ZONA/ ESPACIO ELEGIDO	ZSP1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN 04/26/2018	MONITOREO 192 horas
5	NIVEL	SEGUNDA PLANTA	
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	160,23 m <sup>2</sup>	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	15,45 m <sup>2</sup>	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	15,77 m <sup>2</sup>	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	15,8 m <sup>2</sup>	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	Noroeste	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	cada 60 min	
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	no existe	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	bloque	
14	MATERIAL DEL RISO	cerámica	
15	MATERIAL DE TECHO	losa alivianada	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	no existe	
17	MATERIAL DE PAREDES	bloque y enlucido	
18	ESPESOR DE PAREDES	0,15 m	
19	ÁREA DE VENTANAS	3,60 m <sup>2</sup>	
20	ÁREA DE JARDÍN	no existe	
21	OBSERVACIONES		

UBICACIÓN DE LA HABITACIÓN EN ESTUDIO	
UBICACIÓN DENTRO DEL ESPACIO (PLANTA)	

NOTAS	No posee aleros, ni control solar
FIRMA DEL RESPONSABLE	

"Análisis del interior de viviendas unifamiliares, para determinar que problemas causan disconfort dentro de las habitaciones en las zonas social privada y de servicio y así proponer el diseño de un módulo arquitectónico que responda a los requerimientos de confort térmico"		PROYECTO DE MEDICIONES	
		FICHA No. 26	
		CÓDIGO HOBO 20283148	
		TIPOLOGÍA DE VIVIENDA Adosada	
		FECHA 26 de abril 2018	
1	CÓDIGO DE VIVIENDA	FN004	
2	POSICIÓN GEOGRÁFICA	-1.250493 / -78.6383	
3	ZONA ESPACIO BLEGDO	ZSC1	
4	REGISTRO DE FECHA	INSTALACIÓN	DEINSTALACIÓN
5	NIVEL	04/262018	05/042018
6	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	MONITOREO	
7	ÁREA DEL ESPACIO ANALIZADO	192 horas	
8	ÁREA DE PARED EXTERIOR	SEGUNDA P LANTA	
9	ÁREA DE PARED INTERIOR	160,23 m2	
10	ORIENTACIÓN DEL ESPACIO	70 m2	
11	INTERVALOS DE MEDICIÓN	33,17 m2	
12	FUENTES DE CALOR EN EL ESPACIO	80,7 m2	
13	MATERIAL QUE PREDOMINA	Noreste	
14	MATERIAL DEL PISO	cada 60 min	
15	MATERIAL DE TECHO	no existe	
16	MATERIAL DE CIELO RASO	bloque	
17	MATERIAL DE PAREDES	cerámica	
18	ESPESO DE PAREDES	losa alivianada	
19	ÁREA DE VENTANAS	no existe	
20	ÁREA DE JARDÍN	bloque y enlucido	
21	OBSERVACIONES	0.15 m	
		18.7 m2	
		no existe	

NOTAS	No posee afeos, ni control solar
	FIRMA DEL RESPONSABLE

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

- Almagro, F., & Venegas, F. (2015). *Crecimiento y desarrollo con sustentabilidad ambiental*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Alonso, M., Benítez, V., & Guillén, I. (2014). *Guía de estrategias de diseño pasivo para la edificación*. Valencia: Instituto valenciano de la edificación.
- American Institute of Architects. (12 de Junio de 2018). *Sustainability*. Obtenido de AIA empowers architects to design a world that allows people, communities, and our planet to thrive: <https://www.aia.org/resources/77561-sustainability>
- ASHRAE. (2009). *Handbook Fundamentals*. Atlanta: ASHRAE GA.
- Azri, N., Zurigat, Y., & Rawahi, N. (2012). *Development of Bioclimatic Chart for Passive Building Design in Muscat-Oman*. Santiago de Compostela: European Association for the Development of Renewable Energies, Environment and Power Quality.
- Bustamante, W. (2009). *Guía de diseño para la eficiencia energética en la vivienda social*. Santiago de Chile: Pontificie Universidad Católica de Chile.
- Bustamente, R., Cepeda, R., Encinas, F., & Matínez, P. (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo, División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (MINVU, DITEC). Santiago de Chile: Programa País de Eficiencia Energética (CNE).
- Cámara salvadoreña de la construcción. (2017). *Certificaciones LEED por la excelencia sostenible*. San Salvador: CASALCO.
- Cordero, E. (2001). *Sustainability in Architecture*.

- D' Amicio, F. (2000). *Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- GADM Ambato. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Ambato*. Ambato: GADM Ambato.
- García, R., & Amills, R. (2010). *Arquitectura bioclimática*. Windberg: Goethe - Institute.
- Garg, & Vishal. (2017). *Building Energy Simulation: A Workbook Using DesignBuilder*. CRC Press.
- Garzón, B. (2015). *Arquitectura bioclimática*. Editorial Nobuko.
- Givoni, B. (1982). *Man, climate and architecture*. Londres: Applied Science Publishers.
- Gobierno Municipal Ambato. (2010). *Reforma y codificación de la ordenanza general del Plan de ordenamiento territorial Ambato*. Amabato: MUNICIPALIDAD DEL CANTON AMBATO.
- Godoy, F., Palme, M., Villacreses, G., & Beltrán, D. (2017). *Estrategias para mejorar las condiciones de habitabilidad y el consumo de energía en viviendas*. Quito: IIGR.
- Guillen, V., & Cordero, X. (2012). *Criterios bioclimáticos para el diseño de viviendas inifamiliares en la ciudad de Cuenca*. Cuenca.
- Harris Originals, Inc. (2019). *Conservation*. Obtenido de <https://www.harris.com/corporate-responsibility/conservation>
- Hernández, P. (3 de Marzo de 2014). *Diagrama bioclimático de Olgyay*. Obtenido de Los hermanos Olgyay: <https://pedrojhernandez.com/tag/los-hermanos-olgyay/>



- IIGE. (2010). *Eficiencia energética en edificaciones*. Quito: Instituto de Investigación Geológico y Energético.
- IIGE. (2018). *Eficiencia energética en edificaciones*. Recuperado el 20 de Diciembre de 2018, de Instituto de Investigación Geológico y Energético: <https://www.iner.gob.ec/edificaciones/>
- INEC. (2012). *Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador*. Quito: INEC.
- INEN. (2009). *Eficiencia energética en edificaciones NTE INEN 2*. Quito: INEN.
- Instituto de la construcción Chile. (2012). *Evaluación de estrategias de diseño constructivo y de estándares de calidad ambiental y uso eficiente de energía en edificaciones públicas, mediante monitorización de edificios construidos*. Santiago de Chile: Centro de investigación en tecnologías de la construcción.
- Lechner, N. (2014). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Naranjo, M., & Jácome, H. (2010). *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES N° 10 Sector de la construcción*. Quito: Centro de investigaciones económicas FLACSO - MIPRO.
- Olgyay, V. (1963). *Design with climate, Bioclimatic Approach and Architectural Regionalism*. New Jersey: Princeton University Press.
- Olgyay, V., & Lyndon, D. (2016). *Design with Climate Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. New York: Princeton University Press.
- Pilatowsky, I. (2002). *Psicometría, métodos de humidificación y deshumidificación y sus aplicaciones en el diseño arquitectónico*. Morelos: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Rosenlud, H. (2000). *Climatic desing of buildings using passive techniques*. Lund: Lund Institute of Technology.
- Roux, G., Rubén, S., García, I., Víctor, & Manuel. (2014). *Confort térmico versus consumo energético en viviendas de interés social en clima cálido húmedo*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado México.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo . (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021 - Todo una Vida*. Quito: Senplades.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 - 2017* (Primera ed.). Quito: SENPLADES. Recuperado el 2 de Agosto de 2016, de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>
- Tene, O. (2018). *Contaminantes químicos del aire interior y su incidencia en la afectación de la salud de los trabajadores de los laboratorios de instituciones de educación superior*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Ugarte, J. (2010). *Guía climática*.
- Vera, F. (2000). *La sustentabilidad de Ambato*. Ambato: Espacio y Desarrollo N° 12.