



UNIVERSIDAD DEL ISTMO

Facultad de Arquitectura y Diseño

VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN SAN JOSÉ PINULA

JUAN CARLOS GARCÍA VALLADARES

Guatemala, 27 de febrero de 2010



UNIVERSIDAD DEL ISTMO

Facultad de Arquitectura y Diseño

VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN SAN JOSÉ PINULA

TESIS

Presentada al Consejo Directivo de la
Facultad de Arquitectura y Diseño

Por

JUAN CARLOS GARCÍA VALLADARES

Al conferírsele el título de

ARQUITECTO

EN GRADO DE LICENCIATURA

Guatemala, 27 de febrero de 2010

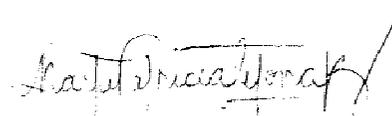
Guatemala, 7 de Octubre de 2009

Señores
Facultad de Arquitectura y Diseño
UNIVERSIDAD DEL ISTMO
Presente

Estimados Señores:

Sirva la presente para comunicarles que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado **“VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN SAN JOSE PINULA”**, en el cual se desarrolla el proyecto propuesto por el alumno Juan Carlos García Valladares, correspondiente a la facultad de Arquitectura y Diseño. Lo encuentro satisfactorio y listo para ser presentado.

Atentamente,



Arq. Marta Letona
Colegiado No. 1295



UNIVERSIDAD
DEL ISTMO

FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y
DISEÑO

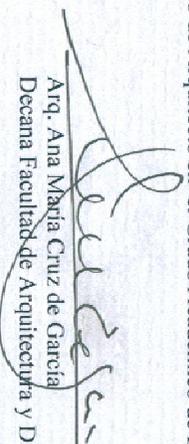
Guatemala, 9 de noviembre de 2009

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO

Tomando en cuenta la opinión vertida por el asesor y considerando que el trabajo presentado, satisface los requisitos establecidos, autoriza a **JUAN CARLOS GARCIA VALLADARES**, la impresión de su tesis titulada:

“VIVIENDA BIOCLIMÁTICA EN SAN JOSÉ PINULA”

Previo a optar al título de Arquitecto en el Grado Académico de Licenciado.



Arg. Ana María Cruz de García
Decana Facultad de Arquitectura y Diseño

7a. Avenida 3-67 zona 13
PBX (502) 2429-1400
(502) 2429-1473 - 74
Fax: (502) 2475-2192
E-mail: farq@unis.edu.gt
www.unis.edu.gt
Guatemala, Centroamérica

AGRADECIMIENTOS

Primero agradecer a Dios por ser luz y guía en este camino del conocimiento, por ser parte fundamental en mi crecimiento personal, profesional y espiritual. Agradezco a mi ITA y a mi tía Albita, por ser los dos ángeles que están en todo momento a mi lado, por ser quienes son, y por sus jalones de orejas desde arriba.

A mis padres, por la oportunidad de realizarme como persona y como profesional, por sus enseñanzas y su amor incondicional en todo momento, por la paciencia y tolerancia en todo este tiempo, agradezco a mis hermanos Gabrielito, Mafi, Paly y José por estar a mi lado y por enseñarme que la vida es mas que un escritorio y una computadora. También quiero agradecer a Karla por ser parte importante en este camino, por enseñarme a compartir, a valorar y sobretodo a alcanzar todas las metas propuestas, por su paciencia, apoyo incondicional y por su amor.

Agradezco a mis maestros por todo el conocimiento cultivado y experiencias transmitidas, pero sobre todo a mi asesor y amigo Raúl Arango, por enseñarme mucho más de la vida, por sus consejos dentro y fuera de la universidad, y por permitir expresar mis emociones en todo el transcurso como estudiante y como profesional.

Quiero agradecer a todas las personas que han sido parte de todo este desarrollo, amigos que se desvelaron conmigo, con los que estudiamos, por las peleas y críticas, por las risas, alegrías y por estar siempre cuando los necesité.

ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|---|--------|
| INTRODUCCIÓN | i |
| 1. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA | 1 |
| 1.1 CONCEPTO ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA | 1 |
| 1.2 VENTAJAS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA | 2 |
| 1.2.1 Parámetros de diseño | 3 |
| 1.3 PRINCIPIOS DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA | 6 |
| 1.4 TRAYECTORIA SOLAR | 7 |
| 1.5 RADIACIÓN DIRECTA, DIFUSA Y REFLEJADA | 10 |
| 1.6 FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR | 10 |
| 1.7 CONFORT TÉRMICO | 12 |
| 1.8 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RITMO DE GENERACIÓN DEL CALOR | 13 |
| 1.9 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RITMO DE PÉRDIDA DEL CALOR | 13 |
| 1.10 EFECTO INVERNADERO | 14 |
| 1.11 FENÓMENOS CONVECTIVOS NATURALES | 15 |
| 1.12 CALOR DE VAPORIZACIÓN | 16 |
| 1.13 PÉRDIDA DE CALOR EN VIVIENDA EN INVIERNO | 16 |
| 1.14 MICROCLIMA Y UBICACIÓN | 17 |
| 1.15 LA FORMA DE LA CASA | 19 |
| 1.16 LA ORIENTACIÓN DE LA CASA | 20 |
| 1.17 CAPTACIÓN SOLAR PASIVA | 20 |
| 1.18 FORMAS DE VENTILAR | 22 |
| 1.19 ESPACIO TAPÓN | 23 |
| 1.20 PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN DE VERANO | 24 |
| 1.21 SISTEMAS EVAPORATIVOS DE REFRIGERACIÓN | 27 |
| 1.22 APROVECHAMIENTO CLIMÁTICO DEL SUELO | 28 |
| 1.23 VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS | 30 |

| | | |
|--------|--|----|
| 1.24 | VIVIENDAS SOLARES | 32 |
| 1.25 | ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN EL MUNDO DE LA CONSTRUCCIÓN | 33 |
| 1.26 | BIOCONSTRUCCIÓN | 35 |
| 1.26.1 | Aspectos a tener en cuenta en una edificación sostenible | 36 |
| 1.27 | BIOVIVIENDAS | 36 |
| 2. | REGULACIÓN Y LEGISLACIÓN | 38 |
| 2.1 | LEGISLACIÓN | 38 |
| 2.1.1 | Normas reguladoras que deben considerar los arquitectos | 39 |
| 3. | CASOS ANÁLOGOS | 41 |
| 3.1 | AMAYUELA PALENCIA, (PROVINCIA DE ESPAÑA) | 41 |
| 3.2 | EN GUATEMALA | 44 |
| 3.3 | VIVIENDA BIOCLIMÁTICA FRENTE A LA PLAYA | 45 |
| 4. | SITUACIÓN ACTUAL | 48 |
| 4.1 | ENTORNO FÍSICO NATURAL | 48 |
| 4.1.1 | Entorno mediato e inmediato | 48 |
| 4.2 | VIALIDAD Y ACCESOS | 52 |
| 4.3 | FORMA URBANA | 56 |
| 4.4 | ASPECTOS FÍSICOS NATURALES | 58 |
| 4.4.1 | Capacidad del uso de la tierra | 58 |
| 4.4.2 | Cobertura Forestal | 60 |
| 4.4.3 | Cuencas Hidrográficas | 62 |
| 4.4.4 | Fisiográficos - Geomorfológicos | 64 |
| 4.4.5 | Mapa Geológico | 66 |
| 4.4.6 | Zonas de vida Holdridge | 68 |
| 4.4.7 | Intensidad de uso de tierras | 70 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.4.8 | Precipitación anual | 72 |
| 4.4.9 | Serie de suelos | 74 |
| 4.4.10 | Temperatura media anual | 76 |
| 4.4.11 | Uso de la tierra | 78 |
| 4.4.12 | Cuadro de relaciones | 80 |
| 4.5 | ASPECTOS ESPACIALES | 81 |
| 4.6 | ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS | 82 |
| 4.6.1 | Situación actual de la vivienda | 82 |
| 4.7 | ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES | 86 |
| 4.8 | ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS DE LA REGIÓN | 86 |
| 4.8.1 | Habitantes de San José Pinula | 86 |
| 4.8.2 | Grupos étnicos a los que pertenece la población | 87 |
| 4.8.3 | Nivel de escolaridad | 88 |
| 4.8.4 | Población económicamente activa o inactiva | 90 |
| 4.8.5 | Situación habitacional del hogar en San José Pinula | 93 |
| 4.8.5.1 | Tipos de sistemas de servicios de agua | 93 |
| 4.8.5.2 | Servicios sanitarios | 94 |
| 4.8.5.3 | Tipo de alumbrado en los hogares | 95 |
| 4.8.5.4 | Tipos de eliminación de basura | 96 |
| 4.8.6 | Características generales de la vivienda particulares | 97 |
| 4.8.6.1 | Materiales en los hogares | 99 |
| 4.9 | ASPECTOS CULTURALES | 102 |
| 4.10 | ASPECTOS AMBIENTALES | 102 |
| 4.11 | ANÁLISIS Y RELACIÓN MARCO TEÓRICO Y SITUACIÓN ACTUAL | 103 |
| 4.12 | CARACTERÍSTICAS VIVIENDA BIOCLIMÁTICA | 104 |
| 5. | MARCO METODOLÓGICO | 105 |
| 5.1 | GRUPO OBJETIVO | 105 |
| 5.2 | CUADRO DE ANÁLISIS | 106 |

| | |
|---|-----|
| 5.3 CUATIFICACIÓN Y FÓRMULA | 108 |
| 5.4 TABULACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE DATOS | 109 |
| 6. PROGNOSIS | 140 |
| 7. PROPUESTA | 142 |
| 7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA | 142 |
| 7.2 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS | 144 |
| 7.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA | 145 |
| 7.4 CONTEXTO INMEDIATO | 146 |
| 7.4.1 Físico espacial | 146 |
| 7.4.2 Socioeconómico | 147 |
| 7.4.3 Cultural | 147 |
| 7.5 SITIO DE INTERVENCIÓN | 148 |
| 7.5.1 Ubicación | 148 |
| 7.5.2 Topografía | 149 |
| 7.5.3 Extensión y Forma | 150 |
| 7.5.4 Tipo de suelo | 151 |
| 7.5.5 Accesibilidad | 151 |
| 7.5.6 Clima | 151 |
| 7.5.7 Vegetación | 151 |
| 7.5.8 Uso de Suelo | 151 |
| 8. PREMISAS DE DISEÑO | 153 |
| 8.1 ANTROPOLÓGICAS | 153 |
| 8.2 FINANCIERAS | 153 |
| 8.3 INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO | 154 |
| 8.4 FUNCIONALES | 154 |
| 8.5 FLEXIBILIDAD | 156 |
| 8.6 MODULACIÓN Y TECNOLOGÍAS | 156 |

| | | |
|------|--------------------------------|-----|
| 8.7 | INFRAESTRUCTURA | 157 |
| 8.8 | PAISAJISTICAS | 157 |
| 8.9 | AMBIENTALES | 157 |
| 8.10 | ECONÓMICAS | 158 |
| 9. | PROGRAMACIÓN | 159 |
| 9.1 | CUALITATIVA | 159 |
| 9.2 | CUANTITATIVAS | 160 |
| 10. | VIABILIDAD | 161 |
| 10.1 | VIABILIDAD DEL MERCADO | 161 |
| 10.2 | VIABILIDAD DE TECNOLOGÍA | 161 |
| 10.3 | VIABILIDAD ADMINISTRATIVA | 161 |
| 10.4 | VIABILIDAD FINANCIERA | 162 |
| 10.5 | VIABILIDAD FÍSICO NATURAL | 162 |
| 10.6 | VIABILIDAD ECONÓMICA | 162 |
| 10.7 | VIABILIDAD POLÍTICA | 162 |
| 10.8 | VIABILIDAD SOCIAL | 163 |
| 10.9 | VIABILIDAD JURÍDICA | 163 |
| 11. | CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO | 164 |
| 11.1 | ESTILO ARQUITECTÓNICO | 164 |
| 11.2 | CARACTERÍSTICAS DEL INGRESO | 164 |
| 11.3 | PLANTAS | 164 |
| 11.4 | NÚMERO DE INGRESOS Y SALIDAS | 165 |
| 11.5 | DESCRIPCIÓN DE LOS AMBIENTES | 165 |
| 11.6 | ILUMINACIÓN Y COLORES | 165 |
| 11.7 | ELEVACIONES | 166 |
| 11.8 | CARACTERÍSTICAS DE LA CUBIERTA | 166 |

| | |
|--|-----|
| 12. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA | 167 |
| 12.1 PROGRAMA DE NECESIDADES | 167 |
| 12.2 CONCEPTO + PLANOS | 168 |
| 12.3 PROCESO CONSTRUCTIVO + VISTAS | 187 |
| CONCLUSIONES | 205 |
| RECOMENDACIONES | 207 |
| GLOSARIO | 208 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 209 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| No. | Título | FIGURAS | página |
|-----|--|---------|--------|
| 1. | Arquitectura bioclimática | | 2 |
| 2. | Principios de la arquitectura bioclimática | | 7 |
| 3. | Trayectoria solar | | 8 |
| 4. | Trayectoria solar | | 9 |
| 5. | Formas de transmisión del calor | | 11 |
| 6. | Confort térmico | | 12 |
| 7. | Factores que influyen en el ritmo de la pérdida de calor | | 14 |
| 8. | Efecto invernadero | | 15 |
| 9. | Pérdida de calor en vivienda en invierno | | 17 |
| 10. | Microclima y ubicación | | 18 |
| 11. | Microclima y ubicación | | 19 |
| 12. | Orientación de la casa | | 20 |
| 13. | Captación solar pasiva | | 21 |
| 14. | Captación solar pasiva | | 21 |
| 15. | Formas de ventilar | | 22 |
| 16. | Formas de ventilar | | 23 |
| 17. | Espacio tapón | | 24 |
| 18. | Protección contra la radiación de verano | | 25 |
| 19. | Protección contra la radiación de verano | | 25 |
| 20. | Protección contra la radiación de verano | | 26 |
| 21. | Protección contra la radiación de verano | | 27 |
| 22. | Sistemas evaporativos de refrigeración | | 28 |
| 23. | Aprovechamiento climático del suelo | | 29 |
| 24. | Viviendas bioclimáticas | | 30 |
| 25. | Viviendas bioclimáticas | | 31 |
| 26. | Viviendas bioclimáticas | | 31 |
| 27. | Viviendas bioclimáticas | | 32 |

| | | |
|-----|--|----|
| 28. | Viviendas solares | 33 |
| 29. | Arquitectura bioclimática en el mundo de la construcción | 34 |
| 30. | Bioconstrucción | 35 |
| 31. | Bioviviendas | 37 |
| 32. | Amayuela, Palencia | 41 |
| 33. | Amayuela, Palencia | 42 |
| 34. | Amayuela, Palencia | 42 |
| 35. | Amayuela, Palencia | 43 |
| 36. | Amayuela, Palencia | 43 |
| 37. | Amayuela, Palencia | 43 |
| 38. | Vivienda Bioclimática en la playa | 47 |

FOTOGRAFÍAS

| No. | Título | página |
|-----|--------------------------------------|--------|
| 1. | Vivienda en Panabaj | 44 |
| 2. | Vivienda en Sololá | 44 |
| 3. | Vivienda lámina | 84 |
| 4. | Vivienda block y lámina | 84 |
| 5. | Basurero en barranco | 85 |
| 6. | Deforestación en región | 85 |
| 7. | Tipos de sistema de servicio de agua | 94 |
| 8. | Tipo de alumbrado en los hogares | 95 |
| 9. | Tipos de eliminación de basura | 96 |
| 10. | Materiales en los hogares | 101 |
| 11. | Humedad en viviendas | 110 |
| 12. | Nylon en muros | 110 |
| 13. | Vivienda con problemas de confort | 112 |
| 14. | Vialidades sin drenajes | 114 |
| 15. | Muro de retención | 117 |
| 16. | Mortero de retención | 117 |
| 17. | Vivienda inapropiada | 118 |

| | | |
|-----|----------------------------|-----|
| 18. | Pasos peatonales | 121 |
| 19. | Vivienda con ladrillo | 125 |
| 20. | Uso de leña | 129 |
| 21. | Contaminación | 131 |
| 22. | Contaminación de viviendas | 132 |
| 23. | Vivienda en piedra | 134 |
| 24. | Deforestación total 1 | 139 |
| 25. | Deforestación total 2 | 139 |
| 26. | Deforestación total 3 | 139 |
| 27. | Justificación de propuesta | 143 |
| 28. | Socioeconómico | 147 |
| 29. | Uso del suelo | 152 |
| 30. | Económicas | 158 |
| 31. | Viabilidad jurídica | 163 |
| 32. | Concepto | 168 |
| 33. | Concepto | 168 |
| 34. | Concepto | 168 |
| 35. | Concepto | 168 |

GRÁFICAS

| No. | Título | página |
|-----|---|--------|
| 1. | Población por edades en el municipio de San José Pinula | 87 |
| 2. | Nivel de escolaridad | 89 |
| 3. | Tipo de actividad laboral | 92 |
| 4. | Formas de eliminación de Deshechos Sólidos | 97 |
| 5. | Tipos de vivienda | 98 |
| 6. | Materiales en muros exteriores | 100 |
| 7. | Factor climático que más afecta | 109 |
| 8. | Sistemas para controlar el clima en interiores | 111 |
| 9. | Cubre las necesidades básicas de confort climático | 112 |
| 10. | Responde aceptablemente a las necesidades climatológicas inmediatas | 113 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 11. | Retención de calor en las noches | 115 |
| 12. | Aprovecha los recursos naturales | 116 |
| 13. | Conoce sistemas energéticos alternos | 119 |
| 14. | Materiales constructivos adecuados | 120 |
| 15. | Factor climático que afecta | 122 |
| 16. | Sistemas auxiliares de climatización | 123 |
| 17. | Cubre necesidades básicas de confort climático | 124 |
| 18. | Responde inmediatamente a las necesidades climatológicas | 126 |
| 19. | Conservación de calor | 127 |
| 20. | Utiliza recursos naturales | 128 |
| 21. | Sistemas energéticos alternos | 130 |
| 22. | Utilizar sistemas energéticos alternos | 133 |

CUADROS

| No. | Título | página |
|------------|-----------------------------|---------------|
| 1. | Cuadro de relación de mapas | 80 |
| 2. | Cuadro de análisis de datos | 106 |
| 3. | Cuadro de cuantificación | 108 |
| 4. | Relación cualitativa | 159 |
| 5. | Relaciones cuantitativas | 160 |

MAPAS

| No. | Título | página |
|------------|--|---------------|
| 1. | Entorno Físico Natural Entorno Mediato | 50 |
| 2. | Entorno Físico Natural Entorno Inmediato | 51 |
| 3. | Vialidades | 53 |
| 4. | Accesos | 54 |
| 5. | Tipo de caminamientos | 55 |

| | | |
|-----|-------------------------------|-----|
| 6. | Mancha Urbana | 57 |
| 7. | Capacidad de uso de la tierra | 59 |
| 8. | Cobertura Forestal | 61 |
| 9. | Cuencas Hidrográficas | 63 |
| 10. | Fisiográfico | 65 |
| 11. | Mapa Geológico | 67 |
| 12. | Zonas de vida Holdridge | 69 |
| 13. | Intensidad de uso de tierras | 71 |
| 14. | Precipitación media anual | 73 |
| 15. | Serie de suelos | 75 |
| 16. | Temperatura media anual | 77 |
| 17. | Uso de la tierra | 79 |
| 18. | Ubicación | 146 |
| 19. | Sitio de intervención | 148 |
| 20. | Topografía | 149 |
| 21. | Terreno | 150 |

DIAGRAMAS

| No. | Título | página |
|-----|-------------------------------|--------|
| 1. | Diagrama funcional vivienda 1 | 155 |
| 2. | Diagrama funcional vivienda 2 | 155 |

PLANOS

| No. | Título | página |
|-----|-------------------------------|--------|
| 1. | Planta de conjunto | 169 |
| 2. | Planta de techos | 170 |
| 3. | Detalle constructivo cubierta | 171 |
| 4. | Planta arq. 1 nivel | 172 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 5. Planta arq. Mobiliario fijo | 173 |
| 6. Detalle closet + repisa | 174 |
| 7. Planta arq. Señalada | 175 |
| 8. Elevaciones Arquitectónicas | 176 |
| 9. Elevaciones Arquitectónicas | 177 |
| 10. Secciones Arquitectónicas | 178 |
| 11. Secciones Arquitectónicas | 179 |
| 12. Planta de cimentación | 180 |
| 13. Planta estructural de cubierta | 181 |
| 14. Detalles constructivos | 182 |
| 15. Detalles constructivos | 183 |
| 16. Detalles constructivos | 184 |
| 17. Detalles constructivos | 185 |
| 18. Detalles constructivos | 185 |

VISTAS

| No. | Título | página |
|-----|-------------------------|--------|
| 1. | Proceso constructivo 1 | 187 |
| 2. | Proceso constructivo 2 | 187 |
| 3. | Proceso constructivo 3 | 187 |
| 4. | Proceso constructivo 4 | 187 |
| 5. | Proceso constructivo 5 | 188 |
| 6. | Proceso constructivo 6 | 188 |
| 7. | Proceso constructivo 7 | 188 |
| 8. | Proceso constructivo 8 | 188 |
| 9. | Proceso constructivo 9 | 189 |
| 10. | Proceso constructivo 10 | 189 |
| 11. | Proceso constructivo 11 | 189 |
| 12. | Proceso constructivo 12 | 189 |
| 13. | Proceso constructivo 13 | 190 |
| 14. | Proceso constructivo 14 | 190 |

| | | |
|-----|--------------------------|-----|
| 15. | Proceso constructivo 15 | 190 |
| 16. | Proceso constructivo 16 | 190 |
| 17. | Proceso constructivo 17 | 191 |
| 18. | Proceso constructivo 18 | 191 |
| 19. | Interior sala | 192 |
| 20. | Estar exterior | 193 |
| 21. | Interior de comedor | 194 |
| 22. | Estar en exterior | 195 |
| 23. | Exterior poniente | 196 |
| 24. | Exterior posterior | 197 |
| 25. | Complejo de viviendas | 198 |
| 26. | Viviendas Bioclimáticas | 199 |
| 27. | Complejo posterior | 200 |
| 28. | Uso diverso de suelos | 201 |
| 29. | Hacia exterior | 202 |
| 30. | Fotomontaje en terreno 1 | 203 |
| 31. | Fotomontaje en terreno 2 | 204 |

INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se presenta el marco teórico referente a qué es la Arquitectura Bioclimática, sus ventajas y la importancia que tiene en el impacto ambiental, los recursos que se deben de tomar en cuenta para un ahorro energético, de las diferentes formas de captación de radiación y como lograr conservar por medio de materiales y sistemas constructivos el calor durante las estaciones del año.

Presenta los diferentes sistemas de conservación de energía y captación de calor, la forma adecuada de ventilación y cómo es necesario un sistema constructivo que ayude a mantener el ambiente fresco con la ayuda misma del calor.

Las formas, orientaciones, las mejoras que permiten crear esta arquitectura se basan en los parámetros de diseño que toman en cuenta todo tipo de características climáticas para la aportación de recursos naturales dentro de la arquitectura. Para sustentar de manera específica y hacer referencia a criterios arquitectónicos utilizados de la misma manera hay antecedentes como casos análogos que hacen un estudio de la arquitectura sustentable y cómo es que la historia ha influenciado en el desarrollo de las formas mismas.

El concepto bioclimático debe estar ligado a las condiciones actuales de la región por lo que el análisis de la misma es indispensable, este análisis realizado cuenta con mapas específicos con diferentes estudios, y un análisis estadístico de la población.

En el marco metodológico se presentan datos correspondientes a un estudio de campo realizado en el Municipio de San José Pinula, con la participación de dos sectores sociales usuarios de viviendas. Se encuestaron de dos formas diferentes ya que las preguntas por el tema tenían que ser de un nivel de vocabulario amplio por lo que se tuvo la necesidad de explicar el tema, lo cual ayudó al trabajo de campo para detectar más problemas, ya que la totalidad de los encuestados no conocía el tema de arquitectura bioclimática. Por lo que se dialogó con cada persona y se explicó cada pregunta para que de esta forma no existieran complicaciones.

Las preguntas no podían ser directamente hacia el tema en cuestión ya que se desconocía y porque no existen antecedentes de este tema en nuestro país, por lo que las preguntas de ambas encuestas estuvieron dirigidas más que todo a las sensaciones de los habitantes y a sus más directas necesidades en cuanto al clima y en lo que éste mismo los afecta en su modo de vida.

Se preguntó acerca de sistemas constructivos y materiales utilizados, de problemas de temperatura, sistemas auxiliares en control del clima interior de las viviendas, razones por las que viven en este municipio, si aprovechan los recursos naturales de la región.

La encuesta número 1 estuvo dirigida hacia el sector económico de escasos recursos por lo que las preguntas son diferentes y no dirigidas hacia sistemas energéticos alternos, pero sí se les preguntó si lo conocían, sin embargo, la intención no es conocer si los utilizan porque la respuesta es obvia. La encuesta número 2 estuvo dirigida hacia dueños de fincas y viviendas de mayores magnitudes ya que podían aportar más información sobre los sistemas energéticos alternos y si los han utilizado.

Es un estudio que pretende justificar el resultado arquitectónico con bases lógicas y reales de la situación en la que vive un grupo social rural, que toma en cuenta las limitaciones que esto representa, como en el aspecto económico, lo cual representa un fenómeno que no se puede determinar o acentuar a pesar de contar con las instituciones a las que el estudio se ha acercado.

El objetivo principal de esta investigación es crear un impulso en la cultura ecológica de la población de Guatemala, para preservar su entorno natural y de esta manera poder utilizar sus recursos naturales de una forma adecuada, donde los usuarios tenga una conciencia capaz de discernir en lo que está correcto de acuerdo con el entorno natural, y en la toma de decisiones del mismo.

El proyecto espera una aceptación en la totalidad de los usuarios, para poder brindar los mismos beneficios y avances en cuanto al desarrollo económico y cultural que pueda generar a todos los usuarios por igual, es por esto que la arquitectura bioclimática puede plantearse como una solución activista en cuanto a la preservación del entorno natural.

El sitio de estudio se determina por las necesidades de la población, la cercanía con el sector urbano predominante del país, y por sus características ambientales que son favorables, aprovechables y rescatables. La respuesta arquitectónica se ubica en el municipio de San José Pinula, en el departamento de Guatemala. Se enfoca en su región rural y más adentrada al entorno natural del mismo municipio.

Dadas las características de la región se puede concluir que el tema de estudio está dirigido a los beneficios y al aprovechamiento del medio ambiente, esto implica a su renovación, reciclaje y al uso correcto de los recursos naturales.

Definir un estudio amigable con su entorno natural, y que beneficie al usuario de esta arquitectura tanto en su desarrollo económico, a la permanencia de su cultura y a la presencia de su identidad sin olvidar la importancia del medio ambiente como motor del proyecto.

Si las condiciones actuales persisten y no se hace un cambio radical en la arquitectura habitacional como base, se puede esperar un dramático deterioro ambiental, al tomar en cuenta la contaminación de los suelos, de las cuencas hidrográficas, un descontrol total en la tala de árboles lo cual presenta una cantidad desmedida de consecuencias, no existiría un crecimiento económico en las familias ya que no contarían con nada a su favor, sólo las cifras en rojo de costos y servicios que es lo que se pretende con el proyecto.

Los índices de desarrollo cultural se verían afectados de manera que se puede perder la identidad étnica de la región al tener en cuenta la agricultura, y la forma de vida campestre, donde la tecnología se ha introducido pero no ha cambiado a estos habitantes, es por esto que no se puede pretender llegar a un crecimiento poblacional que permita las situaciones actuales permanezcan y se ramifiquen al futuro, ya que las consecuencias por una parte no son del todo benéficas para la sociedad ni para el país.

Es necesario tomar en cuenta el alza de los precios gracias al crudo negro, este factor mas que nunca debe ser indispensable en las propuestas ya que afecta en todo el ámbito, desde las carreteras, la ropa, utensilios, transporte, y de hecho es un recurso natural que se está terminando, este problema realmente afecta a todas las clases sociales y es preciso que no se permita que estos cambios en la forma de vida afecten gravemente a la economía, ya que se puede reducir el costo de energía para la vivienda, se pueden establecer recursos para ventilación e iluminación, culturizar a los habitantes para que este problema que se vive hoy y que en definitiva tendrá repercusiones en el futuro sea manejable desde cualquier punto.

No se puede pensar que las viviendas como base o resguardo familiar, van a continuar de esta manera, los niños de hoy tienen que tener presente que el cambio beneficiaría a la humanidad, y que no es un sacrificio realmente es una adaptación a un nuevo manejo de forma de vida, para que no se encuentre a toda la población regada y los únicos puntos verdes sean los de pequeños barrancos, o parques dentro de las grandes urbanizaciones que consumieron todo lo que tenían a su paso, contaminar y destruir el entorno natural que realmente pretendía mayores beneficios de los que las personas se pueden imaginar.

El objetivo de investigación general se enfoca en alcanzar los conocimientos necesarios para llegar a una solución arquitectónica capaz de resolver una problemática que se plantea en todo el proceso investigativo, esto mismo con la ayuda de conceptos innovadores y tecnológicos que la ciencia y los diversos sistemas constructivos están alrededor de un campo de infinitas posibilidades de uso y de investigación.

Es necesario determinar la línea que el proyecto debe seguir que en éste caso es llegar a una solución amigable con el medio ambiente para que el proyecto desde su concepción esté ligado a un desarrollo sostenible tanto para el usuario como para el entorno natural rural en el que se ubique.

Dicha investigación se justifica mediante el proceso investigativo, es necesario crear un sistema y una cultura ambiental para que de esta manera los usuarios puedan ver la importancia de un proyecto sostenible que no sólo los ayuda a ellos en diversos ahorros, sino que su uso total ayuda de manera inimaginable al entorno natural.

1. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

1.1 CONCEPTO ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

“Es un término implementado por el Dr. Serra en 1989. Este término intenta acumular el interés del hombre como único usuario de la arquitectura, frente a su entorno natural, y que afecta la forma arquitectónica a ambos al mismo tiempo. Por lo tanto, el concepto trata de optimizar la relación entre el hombre y el clima mediante una solución arquitectónica.”¹

Se puede considerar que gran parte de la arquitectura tradicional vernácula de cada país funciona según los principios bioclimáticos, debido a que las posibilidades de climatización artificial representan un impedimento económico de muy alto costo por lo que se toma en cuenta características tales como los ventanales orientados, también el uso de materiales con determinadas propiedades térmicas como la madera o el adobe, el encalado de las casas.

Se puede definir a la arquitectura bioclimática como aquella arquitectura que diseña para aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir una situación de confort térmico en su interior y colabora con la autosuficiencia energética, para dar soluciones respecto a la renovación de los recursos naturales. Juega exclusivamente con el diseño de la construcción y los elementos arquitectónicos, sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos alternos, aunque ello no implica que no se pueda compatibilizar y ser utilizados dentro de este tipo de arquitectura donde se busca un balance térmico entre el interior y el exterior.

Este concepto analiza el impacto ambiental de todos los procesos implicados en una vivienda, desde la fabricación de los materiales (obtención que no produzca desechos tóxicos), las técnicas de construcción que deben de tomar en cuenta, el cuidado del medio ambiente para su elaboración, la ubicación de la vivienda y su impacto en el entorno, el consumo energético. Es un término muy genérico dentro del cual se puede encuadrar la arquitectura como medio para reducir el impacto del consumo energético de la vivienda. Hace reseña a las técnicas para lograr una independencia de la vivienda respecto a las ataduras de suministro centralizadas tales como la electricidad, la tubería de agua, sistemas de gas y alimentos, aprovechar los recursos del entorno

¹ HIGUERAS, Ester. *Urbanismo Bioclimático*. 1ra edición. Barcelona, España: Editoriales Gustavo Gili, SL, 2006. 15p.

inmediato en donde se ubique la vivienda. Por ejemplo: agua de pozos, de arroyos, manantiales o pluvial, energía solar o del viento, paneles fotovoltaicos, huertos, etc.

Al referirse a una arquitectura bioclimática se predispone a un costo alto, pero no se puede determinar a un costo, la diferencia es el juego de los elementos arquitectónicos comunes para aumentar el rendimiento energético y natural, por lo que existen restricciones normales y como tal grados de libertad para el diseño de la misma.

FIGURA No 1
Arquitectura bioclimática



Fuente: www.adoss.com

1.2 VENTAJAS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La producción de energía eléctrica es escasa y genera problemáticas, tales como la quema de combustibles, que lleva a un desahogo de gases como dióxido de carbono que produce un efecto invernadero que propicia el calentamiento global, y óxidos de nitrógeno que produce la lluvia ácida que interfiere con los bosques. Una construcción bioclimática reduce la energía consumida, colabora con la reducción de los problemas ecológicos que se derivan de ello. En el ahorro económico del uso de energía.

Sin embargo, a las ventajas de la arquitectura bioclimática no son difundidas por el hecho simple de la apreciación de la sociedad sobre dicho tema. La arquitectura bioclimática se ha difundido con sus ventajas y sus

desventajas, pero la publicidad se ha encargado de presentar las características de dicha arquitectura como un nivel de estatus alto, bajo la privación de elementos industriales como los climatizadores de espacios arquitectónicos, son elementos de prestigio y de estatus por lo que no es aceptada a pesar de sus ventajas.

1.2.1 Parámetros de diseño. En el diseño de una casa se debe de considerar aspectos bioclimáticos, con flexibilidad, sin la necesidad de incrementar el costo de la vivienda ni sacrificar preferencias de diseño que dependan del gusto de los clientes, aunque algunas veces puede surgir algún conflicto entre lo que se prefiere y lo que es conveniente para el correcto comportamiento térmico pero son aspectos técnicos con los que se debe lidiar y a los que se les debe de proporcionar soluciones sin afectar el medio ambiente.

Es importante antes de un planteamiento de diseño que deben considerar ciertos aspectos que ayudan a la concepción del diseño.

- Temperatura. ¿Cuánto frío hace en invierno?, ¿Cuánto frío hace por la noche?, ¿cuánto calor hace en verano? Ayudará a decidir si es un clima donde el principal problema sea la calefacción o la refrigeración, y cuánto necesitará preocuparse de cada una de ellas.
- Humedad. ¿Llueve mucho? Los climas húmedos necesitarán más ventilación.
- Insolación. ¿Suele estar nublado o despejado? En climas menos soleados, la posibilidad de utilizar el sol para climatizar en invierno será menor, por lo que los sistemas tendrán que ser mejores.
- Viento. ¿Cuál es el viento predominante en invierno y en verano? Ayudará a decidir que fachada es la más vulnerable a las infiltraciones en invierno, y cuál es la mejor orientación para aprovechar las brisas de verano.
- "Condiciones micro climáticas. ¿Hay montañas en los alrededores?, ¿con qué orientación?, ¿hay agua cerca?, ¿hay bosques cercanos? Las montañas actúan como barreras del viento y pueden obstaculizar también al sol, especialmente en los amaneceres y atardeceres. El agua influye en la humedad y en que se alcanzan temperaturas menos extremas. Después de las consideraciones anteriores se puede

plantear un diseño con los siguientes pasos para la creación de una construcción bioclimática que explota al máximo su concepto.”²

- Clima. ¿Cómo es el clima del lugar? frío en invierno, calor en verano, vientos, humedad, etc.
- Entorno. ¿Cómo es el terreno y el entorno donde se planea construir? la ubicación de la vivienda puede ser decisivo en su comportamiento bioclimático, incluso tanto como las técnicas que utilice posteriormente. ¿Tiene pendiente el terreno?, ¿con qué orientación?, ¿hay agua y vegetación cercana?, ¿pienso modificar este entorno?, ¿hay edificios cercanos?, ¿hay alguna otra construcción o elemento natural que pueda actuar como barrera frente al viento o como obstáculo frente al sol?
- Forma y orientación. ¿Puedo diseñar una casa alargada en la orientación este - oeste, con superficies de captación solar en la fachada sur?, si no es así, ¿qué desviación tendrá respecto al sur?, ¿será una casa compacta o tendrá alas, entrantes y salientes? A mayor compacidad, menores pérdidas térmicas. ¿Tendrá un patio interior?, ¿hará este diseño que la vivienda no ofrezca resistencia frente al viento predominante de invierno, y sí, en cambio, frente al de verano?, y si hay conflicto, ¿qué solución de compromiso voy a tomar?, ¿cuántos pisos va a tener la casa?
- Distribución interna. Si hay varias plantas, ¿van a estar convenientemente separadas para evitar la estratificación térmica del aire?, ¿los espacios más utilizados están en la zona más confortable de la casa?, ¿es adecuada la compartimentación para permitir la ventilación natural en verano?
- Aislamiento y masa térmica. ¿Cuánto voy a aislar la casa?, ¿cuánta masa térmica va a tener la casa?, ¿de qué material?, ¿de qué manera la voy a colocar, para que parte esté estratégicamente colocada para captar la energía solar?
- Relación con el suelo, ¿me interesa construir un sistema de climatización por tubos enterrados? (considere si el rigor del verano), ¿voy a construir un sótano?, ¿va a ser habitable?, ¿va a haber alguna parte de la casa semienterrada?, en caso de construir en pendiente, ¿qué refuerzos estructurales y protección frente a la humedad necesito en este caso?, ¿encarece esto mucho?

² HIGUERAS, Ester. *Urbanismo Bioclimático*. 1ra edición. Barcelona, España: Editoriales Gustavo Gili, SL, 2006. 26p.

- Espacios tapón. ¿Voy a colocar espacios anexos a la casa (garaje, taller, desván)?, ¿cuál va a ser su grado de ocupación?, ¿dónde conviene colocarlos para que actúen como espacios tapón frente a condiciones climáticas desfavorables?, ¿el calor del verano justifica la construcción de un desván ventilado?
- Captación solar pasiva. ¿Qué superficie de fachada sur dispongo para la captación solar?, ¿qué parte de la misma voy a acristalar y destinar a este fin, ¿qué tipo de captación voy a instalar?, ¿existen posibles obstáculos que intercepten la radiación solar (árboles, edificios cercanos)?, ¿dónde se va a acumular la energía captada?, ¿qué tipo de acristalamiento voy a utilizar (simple, doble)?, ¿qué estancias se van a beneficiar de este acristalamiento?, ¿se plantean problemas de iluminación excesiva en las estancias?, ¿qué elementos voy a utilizar para aislamiento nocturno (persianas, cortinas, paneles móviles, etc.)?, ¿qué sistemas de calefacción de apoyo voy a instalar?
- Infiltraciones en invierno. ¿Qué dirección tiene el viento predominante en invierno?, ¿con qué fuerza media sopla?, si sopla fuerte, ¿hay barreras naturales frente al viento?, ¿el diseño de la casa es para que sea "aerodinámica" frente a este viento?, ¿qué técnicas voy a utilizar para conseguir cierta estanqueidad de la vivienda, y así reducir las infiltraciones?, ¿en qué lugar se encuentran la cocina y el baño, y cómo he resuelto su ventilación?
- Protección frente a la radiación solar en verano. ¿En qué condiciones se encuentra la fachada sur en verano?, ¿qué dispositivos de sombreado voy a instalar (alero, vegetación, persianas, toldos, etc.)?, ¿cómo es la vegetación delante de esta fachada?, ¿en qué condiciones se encuentran las fachadas este y oeste?, ¿existe algún espacio tapón en alguna de ellas?, ¿hay acristalamiento en estas fachadas?, ¿cómo lo voy a proteger?, ¿voy a utilizar "fachadas ventiladas"?, ¿Se utilizaran algunas técnicas de evaporativa de refrigeración?
- Ventilación en verano. ¿Está la casa correctamente orientada para aprovechar las brisas de verano?, ¿tiene las aberturas adecuadas en las fachadas, y una adecuada comunicación interna?, ¿voy a utilizar algún sistemas de ventilación convectiva?, ¿voy a utilizar el sistema de fachada ventilada en algún lugar?, ¿tengo entradas de aire fresco proveniente del suelo?, ¿cómo lo pienso "bombear"?, ¿voy a ventilar el ático por convección?, ¿tengo patios para utilizar su beneficio térmico?

- Otros dispositivos. Puede que inicialmente, o en un futuro, desee instalar otros sistemas que le ayuden energéticamente, como por ejemplo colectores solares para agua caliente sanitaria, paneles fotovoltaicos para energía eléctrica solar, captación del agua de lluvia, etc. En este caso, es importante un buen diseño del tejado para permitir la instalación de estos sistemas con un mínimo costo, y disponer los espacios adecuados en el interior o el exterior de la vivienda para alojar los sistemas necesarios.

1.3 PRINCIPIOS DE LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Es optimizar las relaciones energéticas con el ambiente natural circundante mediante su diseño arquitectónico para lograr una interacción entre el hombre y el medio exterior, es el aprovechamiento de brisas en verano para refrescar y ventilar los diversos ambientes de la casa, es primordial que la arquitectura bioclimática se abra al sol en invierno y se cierra en verano, porque lo que la orientación se debe de tomar en cuenta, la forma de la vivienda tanto en sus aberturas al medio ambiente como sus defensas ante el calor y el frío. La vivienda bioclimática se adapta a la configuración del medio, del terreno, de las ventajas luminosas y térmicas, haciendo trabajar conjuntamente con la naturaleza al crear un conflicto entre arquitectura, naturaleza y tecnología.

Es importante conocer los principios de la arquitectura bioclimática:

- Orientación
- Sombreado
- Iluminación solar
- Ventilación
- Enfriamiento
- Aprovechamiento solar
- Reducción de las dispersiones térmicas
- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Protección de los campos electromagnéticos
- Protección del gas radon
- Reducción de la humedad
- Humedecimiento

- Protección de los vientos
- Protección de las precipitaciones
- Uso de materiales naturales y no tóxicos
- Uso racional del agua
- Uso de las energías alternativa

FIGURA No 2
Principios de la arquitectura bioclimática



Fuente: www.adoss.com

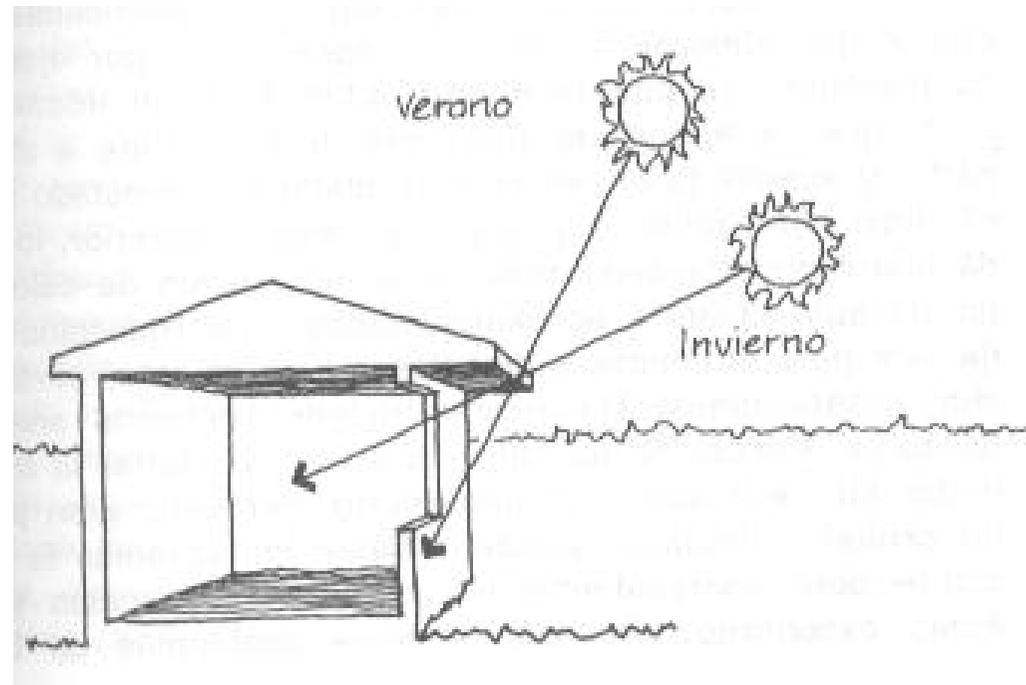
1.4 TRAYECTORIA SOLAR

Al ser el sol la principal fuente energética que afecta al diseño bioclimático, es importante tener una idea de su trayectoria en las distintas estaciones del año. La existencia de las estaciones está motivada porque el eje de rotación de la tierra no es siempre perpendicular al plano de su trayectoria de traslación con respecto al sol, sino que forma un ángulo variable dependiendo del momento del año en que se encuentre.

Sin entrar en detalles técnicos, y particularizando para el hemisferio norte, por encima del trópico de Cáncer. Hay sólo dos días del año en los que el eje de rotación es perpendicular al plano de traslación: el equinoccio de primavera (22 de marzo) y el equinoccio de otoño (21 de septiembre). En estos días, el día dura exactamente lo mismo que la noche, y el sol sale exactamente por el este y se pone por el oeste.

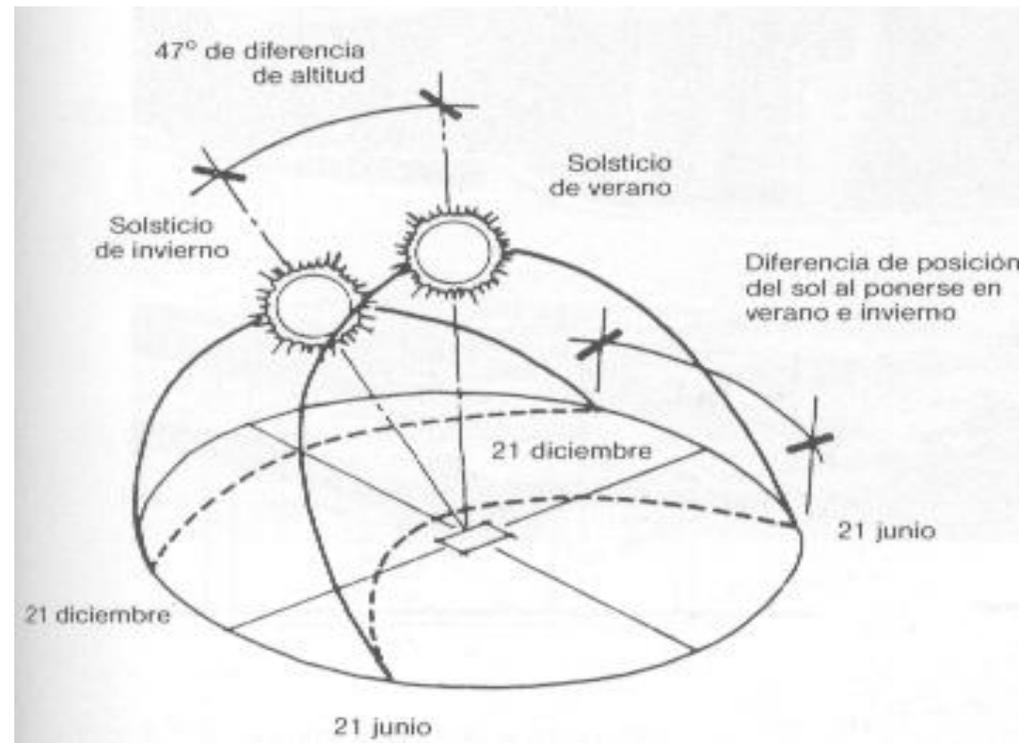
Después del equinoccio de primavera, los días son cada vez más largos, y el sol alcanza cada vez mayor altura a mediodía. La salida y la puesta de sol se desplazan hacia el norte. Esta tendencia sigue hasta el solsticio de verano (21 de junio), el día más largo del año. Después del equinoccio de otoño, los días son cada vez más cortos, y el sol cada vez está más bajo a mediodía. La salida y la puesta de sol se desplazan hacia el sur (es decir, tiende a salir cada vez más por el sudeste y a ponerse por el sudoeste). Esta tendencia sigue hasta el solsticio de invierno (21 de diciembre), el día más corto del año, para seguir después la tendencia contraria hasta llegar al equinoccio de primavera.

FIGURA No 3
Trayectoria solar



Fuente: www.geocities.com

FIGURA No 4
Trayectoria solar



Fuente: www.geocities.com

En los equinoccios, la elevación alcanzada por el sol a mediodía son unos 50° sobre la horizontal. Al avanzar hacia el solsticio de verano, el sol cada vez se eleva más, hasta los 74° (nunca llega a estar vertical), y al avanzar hacia el solsticio de invierno, el sol cada vez está más bajo, hasta los 27° . En cuanto a la salida y puesta, en el solsticio de invierno, se llegan a desplazar 31° hacia el sur, y en el solsticio de verano 21° hacia el norte.

También hay que tener en cuenta que el horario solar no es el horario oficial. Por ejemplo, en Cáceres, para calcular la hora solar hay que restar a la oficial 2 h 25' en verano y 1h 25' en invierno. Estas trayectorias

solares tienen una consecuencia clara sobre la radiación recibida por fachadas verticales: en invierno, la fachada sur recibe la mayoría de radiación, gracias a que el sol está bajo, mientras que las otras orientaciones apenas reciben radiación. En verano, en cambio, cuando el sol está más vertical a mediodía, la fachada sur recibe menos radiación directa, mientras que las mañanas y las tardes castigan especialmente a las fachadas este y oeste, respectivamente.

1.5 RADIACIÓN DIRECTA, DIFUSA Y REFLEJADA

Cuando la energía solar incidente en una superficie terrestre se manifiesta de tres maneras diferentes:

- La radiación directa proviene directamente del sol.
- La radiación difusa es aquella recibida de la atmósfera como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol en la misma. Esta energía puede suponer aproximadamente un 15% de la radiación global en los días soleados, pero en los días nublados, en los cuales la radiación directa es muy baja, la radiación difusa supone un porcentaje mucho mayor, las superficies horizontales son las que reciben mayor radiación difusa mientras que las superficies verticales reciben menos.
- La radiación reflejada es, aquella reflejada por la superficie terrestre. La cantidad de radiación depende del coeficiente de reflexión de la superficie, también llamado albedo. Por otra parte, las superficies horizontales no reciben ninguna radiación reflejada, mientras que las superficies verticales son las que más reciben.

1.6 FORMAS DE TRANSMISIÓN DEL CALOR

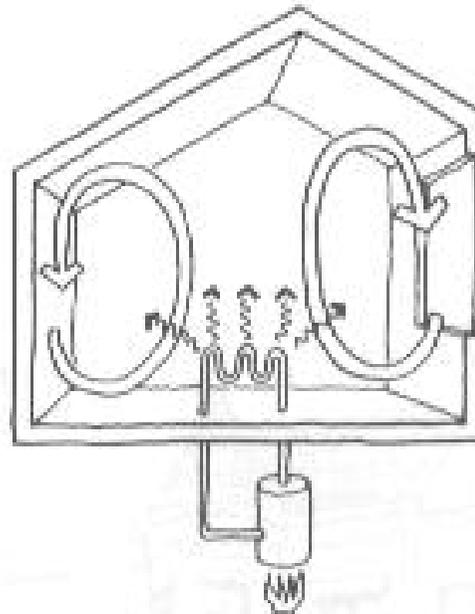
Es importante tener presentes los mecanismos de transmisión del calor para comprender el comportamiento térmico de una casa.

Conducción: El calor se transmite a través de la masa del propio cuerpo. La facilidad con que el calor pasa a través de un material lo define como conductor o como aislante térmico como los metales y los aislantes tales como los plásticos, maderas, aire, y es por esto que la vivienda pierde calor a través de las paredes en invierno.

Convección: Se considera un material fluido en estado líquido o gaseoso, el calor, además de transmitirse a través del material, puede ser "transportado" por el propio movimiento del fluido. Si el movimiento del fluido se produce de forma natural, por la diferencia de temperaturas (aire caliente sube, aire frío baja), la convección es natural, y si el movimiento lo produce algún otro fenómeno (ventilador, viento), la convección es forzada.

Radiación. Todo material emite radiación electromagnética. La radiación infrarroja provoca una sensación de calor inmediata, por ejemplo en una estufa de butano. El sol aporta energía exclusivamente por radiación.

FIGURA No 5
Formas de Transmisión del calor

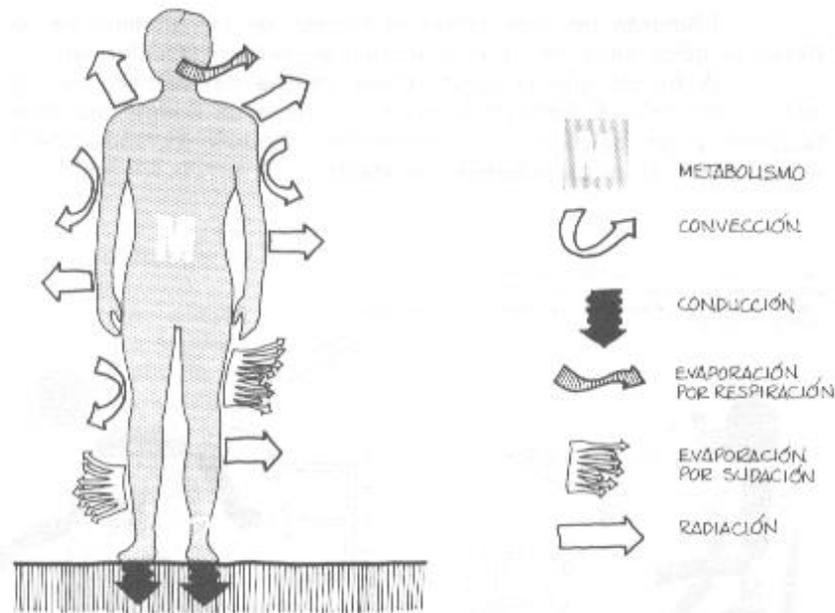


Fuente: www.geocities.com

1.7 CONFORT TÉRMICO

“Se dice que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de confort térmico cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al "ritmo" adecuado. Para esto se encuentran varios factores.”³

FIGURA No 6
Confort térmico



Fuente: www.geocities.com

³ HIGUERAS, Ester. *Urbanismo Bioclimático*. 1ra edición. Barcelona, España: Editoriales Gustavo Gili, SL, 2006. 46p.

1.8 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RITMO DE GENERACIÓN DE CALOR

Actividad física y mental. Nuestro cuerpo debe generar calor para mantener nuestra temperatura corporal, pero también es un "subproducto" de nuestra actividad física y mental.

1.9 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RITMO DE PÉRDIDA DE CALOR

Aislamiento natural del individuo. La grasa y el vello, son aisladores naturales y reducen las pérdidas de calor. Ropa de abrigo. La ropa de abrigo mantiene una capa de aire entre la superficie del cuerpo y el tejido que aísla térmicamente el mismo.

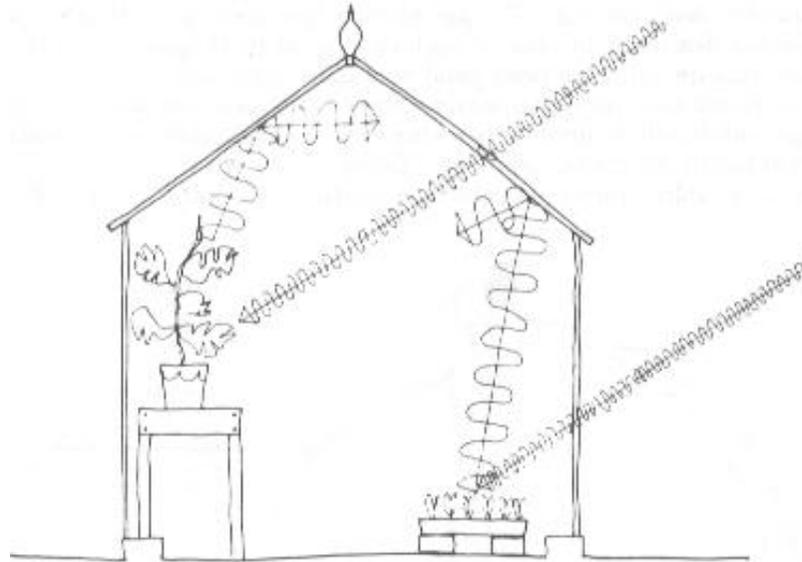
Temperatura del aire. Es el dato que siempre se maneja pero, como se mencionó, no es el fundamental a la hora de alcanzar el confort térmico.

Temperatura de radiación está relacionada con el calor que se recibe por radiación. Se puede estar confortables con una temperatura del aire muy baja si la temperatura de radiación es alta; por ejemplo, un día moderadamente frío de invierno, en el campo, puede ser agradable si se está recibiendo el calor del sol de mediodía; o puede ser agradable una casa en la cual la temperatura del aire no es muy alta, pero las paredes están calientes. Esto es importante, porque suele ocurrir en las casas bioclimáticas, en donde la temperatura del aire suele ser menor que la temperatura de las paredes, suelos y techos, que pueden haber sido calentadas por el sol.

Movimiento del aire. El viento aumenta las pérdidas de calor del organismo, por dos causas: por infiltración, y por aumentar la evaporación del sudor, que es un mecanismo para eliminar calor.

Humedad del aire incide en la capacidad de transpiración que tiene el organismo, mecanismo por el cual se elimina el calor. A mayor humedad, menor transpiración. La humedad relativa cambia con la temperatura por la sencilla razón de que la máxima humedad que admite el aire cambia con ella.

FIGURA No 7
Factores que influyen en el ritmo de la pérdida de calor



Fuente: www.geocities.com

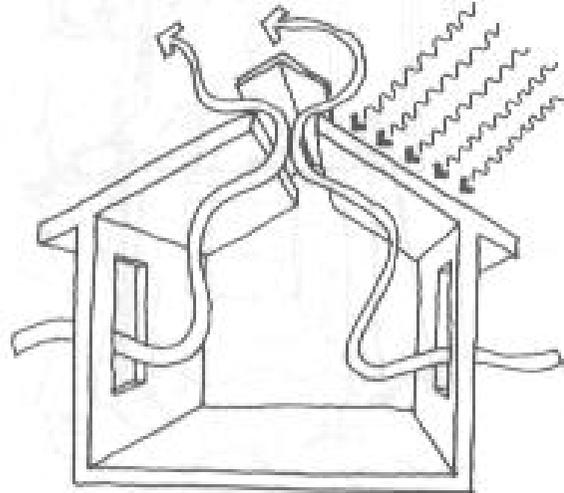
1.10 EFECTO INVERNADERO

Es el fenómeno por el cual la radiación entra en un espacio y queda atrapada, y calienta, por tanto, ese espacio. Se llama así porque es el efecto que ocurre en un invernadero. El vidrio se comporta de una manera curiosa ante la radiación: es transparente a la radiación visible, pero opaco ante radiación de mayor longitud de onda.

Cuando los rayos del sol entran en un invernadero, la radiación es absorbida por los objetos de su interior, que se calientan, le permite emitir radiación infrarroja, que no puede escapar pues el vidrio es opaco a la misma.

El efecto invernadero es el fenómeno utilizado en las casas bioclimáticas para captar y mantener el calor del sol.

FIGURA No 8
Efecto Invernadero



Fuente: www.geocities.com

1.11 FENÓMENOS CONVECTIVOS NATURALES

La convección es un fenómeno por el cual el aire caliente tiende a ascender y el frío a descender. Es posible utilizar la radiación solar para calentar aire de tal manera que, al subir, escape al exterior, al tener que ser sustituido por aire más frío, lo cual provoca una renovación de aire que se denomina ventilación convectiva al utilizar un sistema de chimenea solar.

En un espacio cerrado, el aire caliente tiende a situarse en la parte de arriba, y el frío en la de abajo. Si este espacio es amplio en altura, la diferencia de temperaturas entre la parte alta y la parte baja puede ser apreciable.

1.12 CALOR DE VAPORIZACIÓN

Cuando un cuerpo pasa de estado líquido a gaseoso, necesita absorber una cantidad de calor que se denomina calor de vaporización. Entonces el agua, al evaporarse, necesita calor, que adquiere de su entorno inmediato, enfriándolo. Por eso los lugares donde hay agua están más frescos.

Las plantas transpiran continuamente, eliminan agua en forma de vapor. Es por esto que los lugares donde hay plantas están frescos.

El agua de un cántaro permanece fresca a pesar de que haga calor, gracias a que el barro de que está hecho es permeable al vapor de agua, permitir entonces la evaporación de parte del agua interior, que refresca la masa de agua restante.

1.13 PÉRDIDA DE CALOR EN VIVIENDA EN INVIERNO

En una vivienda, los tres mecanismos de transmisión de calor funcionan para producir pérdidas de calor en el interior de la casa, el calor se transmite entre los muros, techos, suelos, el factor principal es la radiación, y entre los muros y el aire interior el factor es por convección. El calor pasa a través de los muros por conducción, hasta alcanzar el exterior de la casa, donde se disipa por convección y radiación.

Para reducir las pérdidas de calor, se actúa sobre el fenómeno de conducción a través de los paramentos, al intercalar una capa de material térmico aislante. Al tener en cuenta los puentes térmicos (juntas de los diferentes materiales) y es por donde existen filtraciones de calor.

Sin embargo, existe otra causa de pérdida de calor: la ventilación. Para que una casa sea salubre necesita un ritmo adecuado de renovación de aire. Si esta renovación se realiza con el aire exterior, se pierde aire caliente y se introduce aire frío.

Aunque se reduzca la ventilación al mínimo, una baja estanqueidad de la casa puede forzar la ventilación aunque no se desee, de manera especial en días ventosos: son las infiltraciones. Cuando hay viento, la convección forzada, hace que el calor que se transmite del interior al exterior de la casa se disipe mucho más rápido en el paramento exterior. La única manera de disminuir este fenómeno es al evitar que el viento golpee la casa, elegir

bien una ubicación donde la casa esté protegida de los vientos dominantes de invierno, establecer barreras naturales mediante la vegetación.

FIGURA No 9
Pérdida de calor en viviendas en invierno



Fuente: www.geocities.com

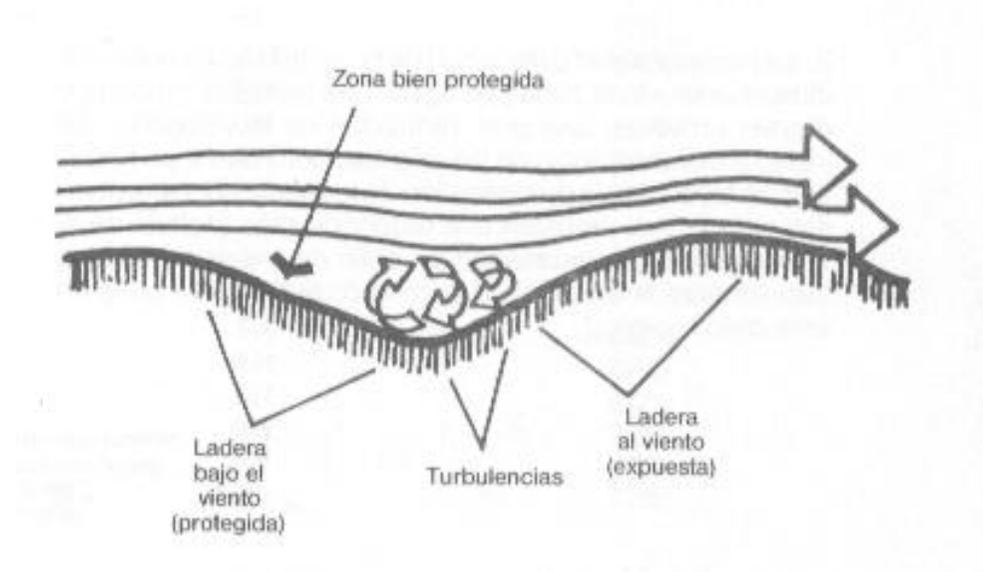
1.14 MICROCLIMA Y UBICACIÓN

El comportamiento climático de una casa no sólo depende de su diseño, sino que también está influenciado por su ubicación, la existencia de accidentes naturales como montes, ríos, pantanos, vegetación, o artificiales como edificios próximos, etc., crean un microclima que afecta al viento, la humedad, y la radiación solar que recibe la casa.

Si se ha de construir una casa bioclimática, el primer estudio tiene que dedicarse a las condiciones climáticas de la región y, después, a las condiciones microclimáticas de la ubicación concreta. La ubicación determina las condiciones climáticas con las que la vivienda debe de interactuar. Se puede hablar de condiciones macroclimáticas y microclimáticas. Las condiciones macroclimáticas son consecuencia de la pertenencia a una latitud y región determinada. Las temperaturas medias, máximas y mínimas, la pluviométrica, la radiación solar incidente, la dirección del viento dominante y su velocidad media.

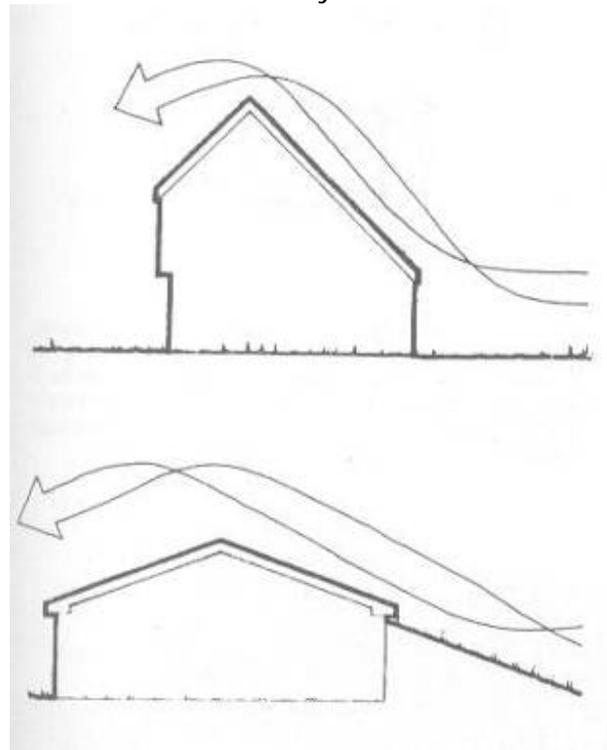
Las condiciones microclimáticas son consecuencia de la existencia de accidentes geográficos locales que pueden modificar las anteriores condiciones de forma significativa. La pendiente del terreno, por cuanto determina una orientación predominante de la vivienda, la existencia cercana de elevaciones, por cuanto pueden influir como barrera frente al viento o frente a la radiación solar, la existencia de masas de agua cercanas, que reducen las variaciones violentas de temperatura y aumentan la humedad del ambiente, la existencia de masas boscosas cercanas o la misma existencia de edificaciones.

FIGURA No 10
Microclima y ubicación



Fuente: www.geocities.com

FIGURA No 11
Microclima y ubicación



Fuente: www.geocities.com

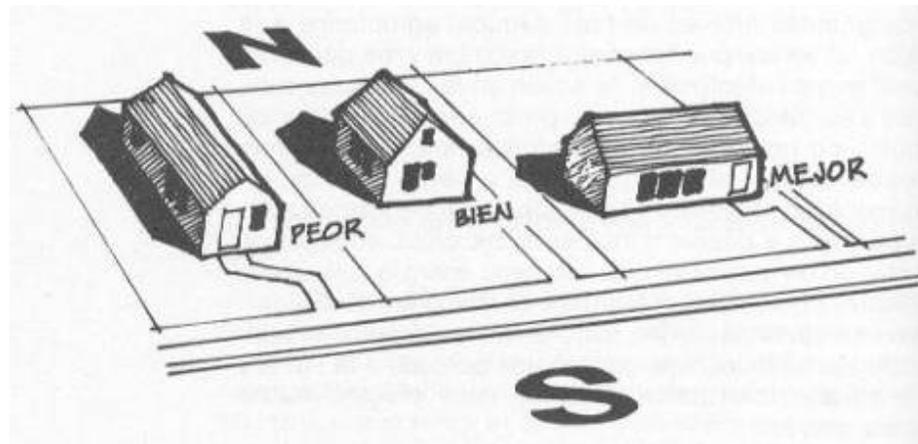
1.15 LA FORMA DE LA CASA

El solar donde se ubique la vivienda, en la que esta dialoga con el exterior, influye en la ganancia o en la pérdida de calor. Se busca un buen aislamiento, utilizar los materiales adecuados. La resistencia frente al viento, La altura, es determinante: una casa alta siempre ofrece mayor resistencia que una casa baja. Esto es bueno en verano, puesto que incrementa la ventilación, pero malo en invierno, puesto que incrementa las infiltraciones. La forma del tejado y la existencia de salientes diversos, nos muestran una casa mucho mas aerodinámica, teniendo en cuenta las direcciones de los vientos predominantes, en invierno y en verano.

1.16 LA ORIENTACIÓN DE LA CASA

La captación solar. Se busca captar más energía porque es nuestra fuente de climatización en invierno. Conviene orientar siempre nuestra superficie de captación (acristalado) dependiendo de las latitudes en la que se encuentre. La forma ideal es una casa compacta y alargada, es decir, de planta rectangular, cuyo lado mayor va de este a oeste, y en el cual se encontrarán la mayor parte de los dispositivos de captación (fachada sur), y cuyo lado menor va de norte a sur. Hay que reducir la existencia de ventanas en las fachadas norte, este y oeste, puesto que no son muy útiles para la captación solar en invierno

FIGURA No 12
Orientación de la casa



Fuente: www.geocities.com

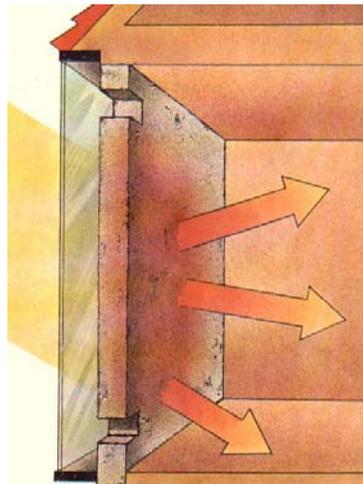
1.17 CAPTACIÓN SOLAR PASIVA

La energía solar es la fuente principal de energía de climatización en una vivienda bioclimática. Su captación se realiza al aprovechar el propio diseño de la vivienda, y sin necesidad de utilizar sistemas mecánicos. Los materiales, calentados por la energía solar, guardan este calor y lo liberan, posteriormente, atendiendo a un retardo que depende de su inercia térmica.

Los sistemas de captación pueden ser definidos por dos parámetros: rendimiento, o fracción de energía real aprovechada respecto a la que incide, y retardo, o tiempo que transcurre entre que la energía es almacenada y liberada.

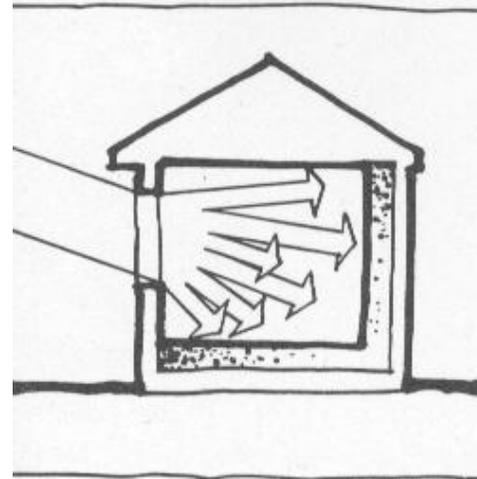
- Sistemas directos. El sol penetra de forma directa a través del acristalamiento al interior del ambiente. Es importante prever la existencia de masas térmicas de acumulación de calor en los lugares donde incide la radiación. Son los sistemas de mayor rendimiento y de menor retardo.
- Sistemas semidirectos. Utilizan un adosado o invernadero como espacio intermedio entre el exterior y el interior. La energía acumulada en este espacio intermedio se hace pasar a voluntad al interior a través de un cerramiento móvil.
- Sistemas indirectos. La captación la realiza en el momento que un elemento de almacenamiento dispuesto inmediatamente detrás del cristal. El interior de la vivienda se encuentra anexo al mismo. El calor almacenado pasa al interior por conducción, convección y radiación.

FIGURA No 13
Captación solar pasiva



Fuente: www.geocities.com

FIGURA No 14
Captación solar pasiva



Fuente: www.geocities.com

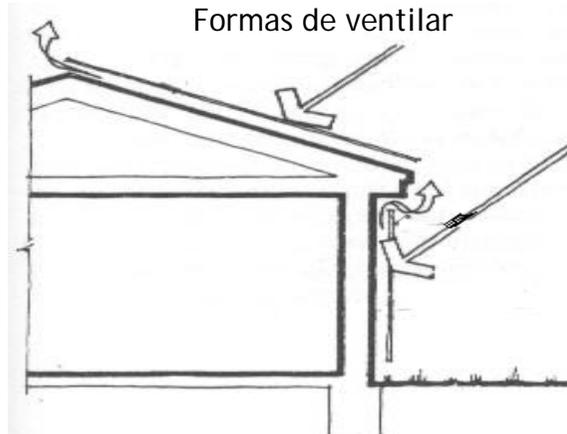
1.18 FORMAS DE VENTILAR

La ventilación natural tiene lugar cuando el viento crea corrientes de aire en la casa. Para que la ventilación sea lo más eficaz posible, las ventanas deben colocarse en fachadas opuestas, sin obstáculos entre ellas, y en fachadas que sean transversales a la dirección de los vientos dominantes. En días calurosos de verano, es eficaz ventilar durante la noche y cerrar durante el día.

Ventilación convectiva. Es la que tiene lugar cuando el aire caliente asciende, de esta manera reemplazado por aire más frío. Una ventilación convectiva que introduzca como aire renovado aire caliente del exterior será poco eficaz. Por eso, el aire de renovación puede provenir, por ejemplo, de un patio fresco, de un sótano, o de tubos enterrados en el suelo. Ventilación convectiva en desván. Un porcentaje importante de pérdidas de calor en invierno y ganancias de calor en verano ocurre a través del tejado de la vivienda. Disponer de un espacio tapón entre el último piso de la vivienda y el tejado, reducirá de forma importante esta transferencia de calor.

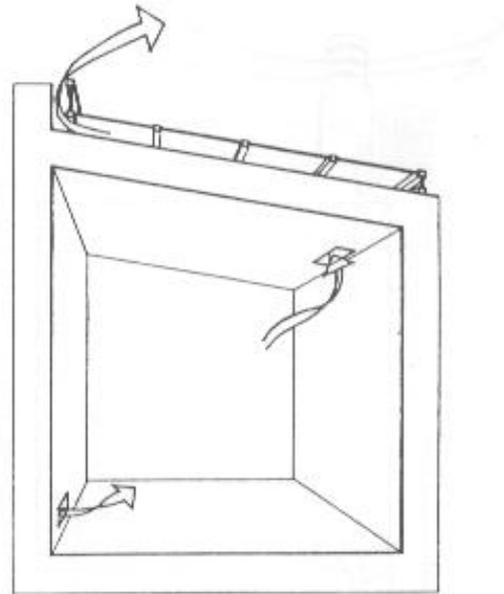
Fachada ventilada. En ella existe una delgada cámara de aire abierta en ambos extremos, separada del exterior por una lámina de material. Cuando el sol calienta la lámina exterior, esta calienta a su vez el aire del interior, provocando un movimiento convectivo ascendente que ventila la fachada previniendo un calentamiento excesivo.

FIGURA No 15
Formas de ventilar



Fuente: www.geocities.com

FIGURA No 16
Formas de Ventilar



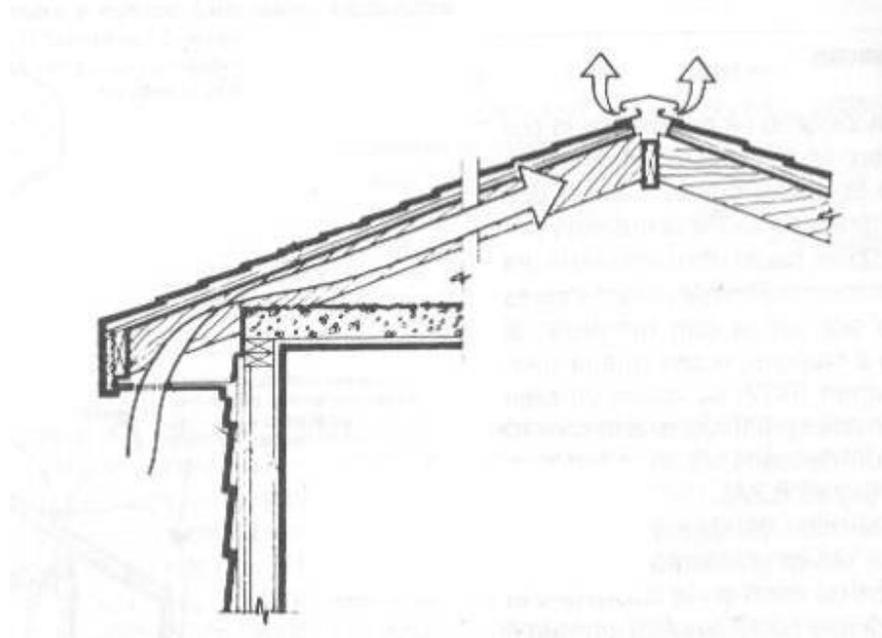
Fuente: www.geocities.com

1.19 ESPACIOS TAPÓN

Estos son espacios de baja utilización adosados a la vivienda, que térmicamente actúan de aislantes o tapones entre la vivienda y el exterior. El confort térmico en estos espacios no está asegurado, puesto que, al no formar parte de la vivienda propiamente dicha, no disfrutarán de las técnicas adecuadas de climatización. Estos espacios tapón pueden ser el garaje, el invernadero, el desván, colocándolos de una forma adecuada de estos espacios puede encaminar beneficios climáticos para la vivienda.

Existirán registros de ventilación en la parte alta y en la parte baja de la vivienda. En invierno los registros estarán cerrados, y la buhardilla disminuirá de forma importante las pérdidas de calor a través del techo. En verano, los registros se abrirán para que la convección forzada, refresque este espacio, evitando que se convierta en un horno y protege al resto de la casa del calor de la cubierta.

FIGURA No 17
Espacio Tapón



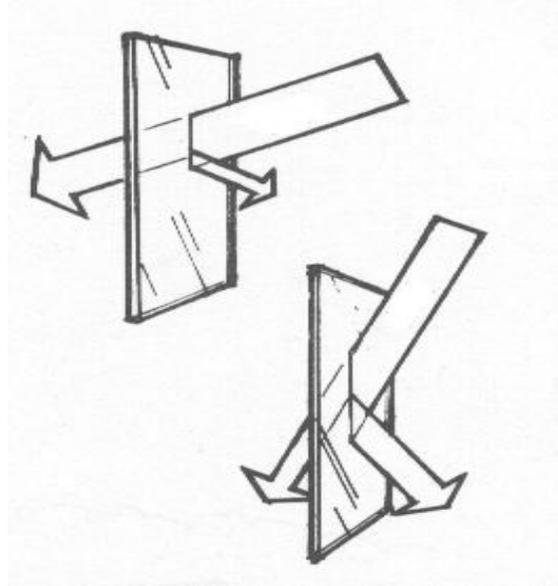
Fuente: www.geocities.com

1.20 PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN DE VERANO

Es verano hay que reducir las ganancias caloríficas al mínimo. Ciertas técnicas utilizadas para el invierno contribuyen con igual eficacia para el verano. Otras técnicas, como la ventilación, ayudan casi exclusivamente en verano. Por otra parte, los sistemas de captación solar pasiva son útiles en invierno pero perjudiciales en verano. En verano el sol está más alto que en invierno, lo cual dificulta su penetración en las cristaleras orientadas al sur. La utilización de un alero o tejadillo sobre la cristalera dificulta aún más la penetración de la radiación directa.

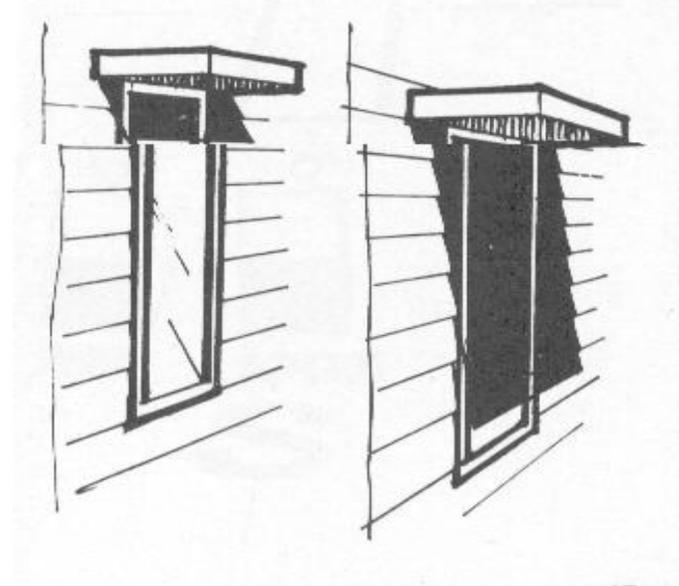
También el propio comportamiento del vidrio beneficia, porque con ángulos de incidencia de la radiación más oblicuos, el coeficiente de transmisión es menor.

FIGURA No 18
Protección contra la radiación de verano



Fuente: www.geocities.com

FIGURA No 19
Protección contra la radiación de verano



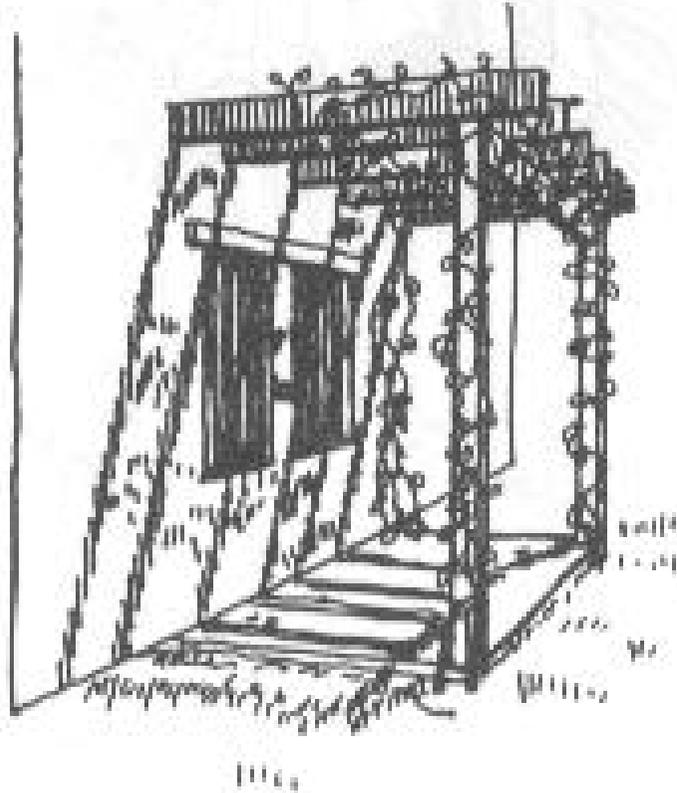
Fuente: www.geocities.com

El solsticio de verano no coincide exactamente con los días más calurosos del verano significa que, cuando llega el calor fuerte, el sol ya está algo más bajo en el cielo y puede penetrar mejor por la cristalera en la fachada sur.

Aunque se evite la llegada de la radiación directa, hay que considerar también la radiación difusa y reflejada, lo que puede suponer ganancias caloríficas perceptibles para la vivienda.

Alero con vegetación de hoja caduca. Debe ser más largo que el alero fijo y con un enrejado que deje penetrar la luz. Tiene la ventaja de que las hojas se caen en invierno, dejar pasar la luz a través del enrejado, mientras que en verano las hojas lo hace opaco. El ciclo vital de las plantas de hoja caduca coincide mejor con el verano real que con el solsticio de verano.

FIGURA No 20
Protección contra la radiación de verano

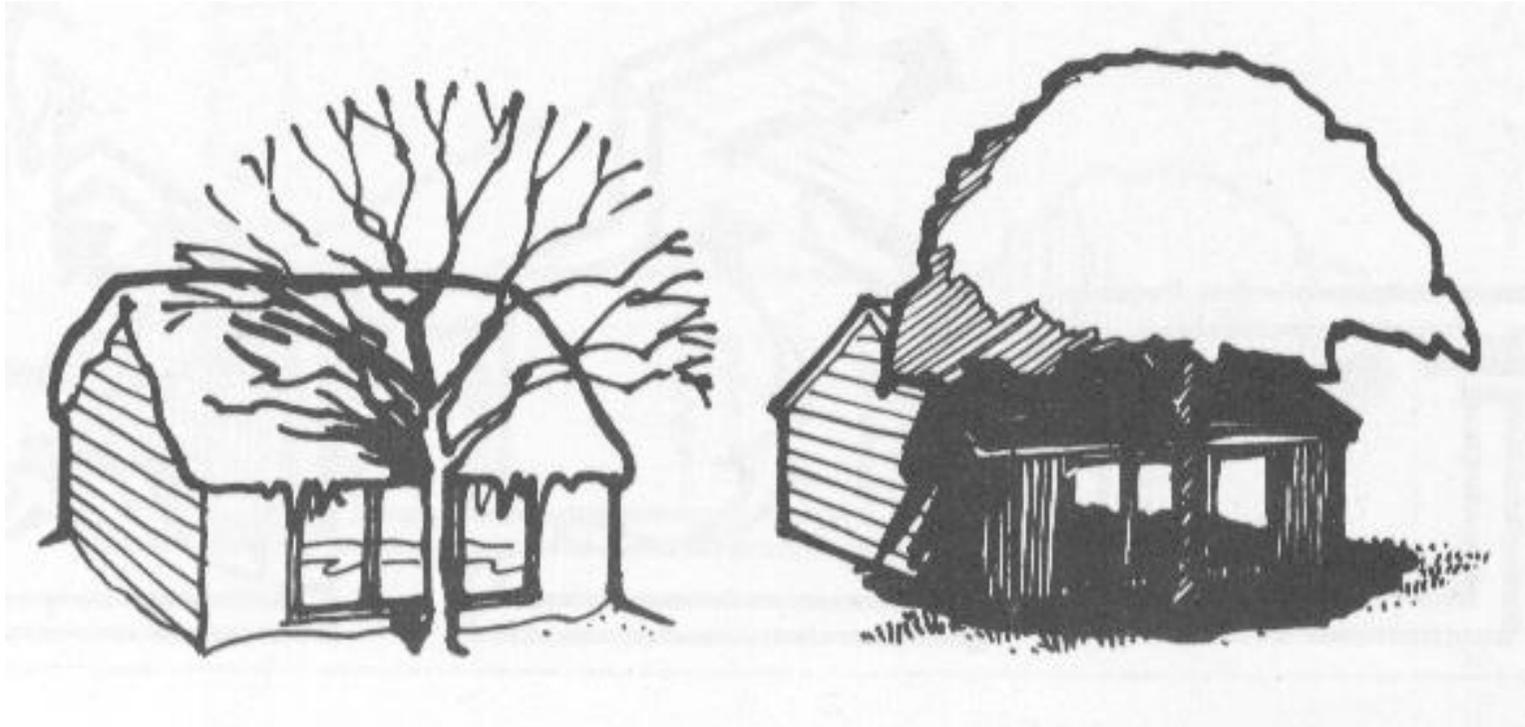


Fuente: www.geocities.com

Persianas exteriores. Las persianas enrollables sirven perfectamente para interceptar la radiación.

Árboles. Se puede utilizar varias estrategias. Por una parte, cualquier tipo de árbol, colocado cerca de la zona sur de la fachada, refrescará el ambiente por evaporación y transpiración. Por otra parte, buscar que el árbol sombree la fachada sur e incluso parte del tejado, si es suficientemente alto, pero evitar que su sombra afecte en invierno.

FIGURA No 21
Protección contra la radiación de verano



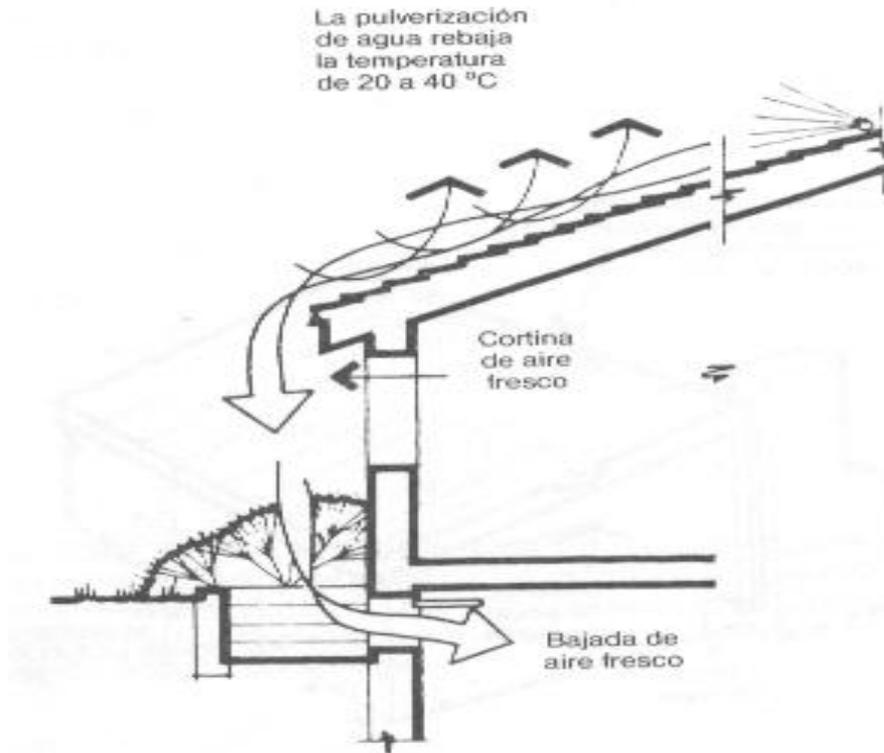
Fuente: www.geocities.com

1.21 SISTEMAS EVAPORATIVOS DE REFRIGERACIÓN

La evaporación de agua refresca el ambiente, si se utiliza la energía solar para evaporar agua, de forma irónica se está utilizando el calor para refrigerar.

El efecto será mejor si hay vegetación. La existencia de vegetación o pequeños estanques de agua alrededor de la casa, especialmente en la fachada sur, mejorará también el ambiente en verano.

FIGURA No 22
Sistemas evaporativos de refrigeración



Fuente: www.geocities.com

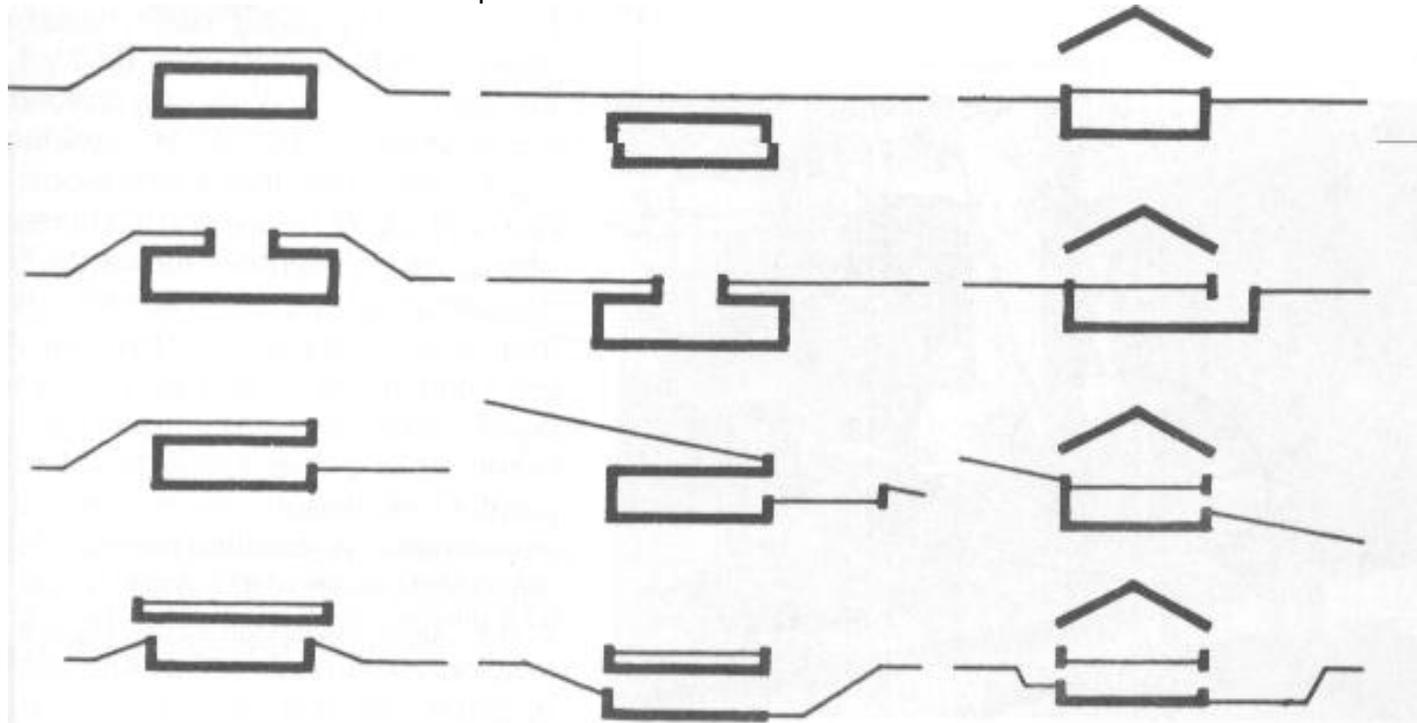
1.22 APROVECHAMIENTO CLIMÁTICO DEL SUELO

La elevada inercia térmica del suelo provoca que las oscilaciones térmicas del exterior se amortigüen cada vez más según la profundidad. A una determinada profundidad, la temperatura permanece. La temperatura del suelo suele ser tal que es menor que la temperatura exterior en verano, y mayor que la exterior en invierno, con lo que siempre se agradece su influencia. Pero su dos grandes desventajas de una arquitectura enterrada es la

humedad de la tierra y la falta de luz, por lo que las soluciones claras que ayudarán a utilizar las propiedades térmicas de un enterramiento es la de enterrar sectores de la casa no en su totalidad.

Para aprovechar la temperatura del suelo, se pueden enterrar tubos de aire de tal manera que este aire acaba por tener la temperatura del suelo. Se puede introducir en la casa bombeándolo con ventiladores o por convección.

FIGURA No 23
Aprovechamiento climático del suelo



Fuente: www.geocities.com

1.23 VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS

En el momento de dibujar una casa bioclimática, se consideran las necesidades de su familia como en cualquier casa, pero además, se toma en cuenta los aspectos naturales del sitio, los cuales son:

- Viento.
- Sol.
- Vista.
- Topografía del terreno.
- Entorno natural (fauna y flora).

Además de los aspectos naturales se debe poner mucha atención en los aspectos de aislamiento térmico, utilizar lana mineral de doble y triple espesor, vidrios termo paneles entre otros, materiales prefabricados con propiedades térmicas, y materiales de la región. Como en el espíritu de una casa bioclimática, está la idea de vivir mas cerca de la naturaleza, adaptar cada casa a los aspectos del sitio, construir sobre pilares, y hasta palafitos, cuando se requiere, para no hacer cambios en su terreno.

FIGURA No 24
Viviendas bioclimáticas



Fuente www.iloarq.com

FIGURA No 25
Viviendas bioclimáticas



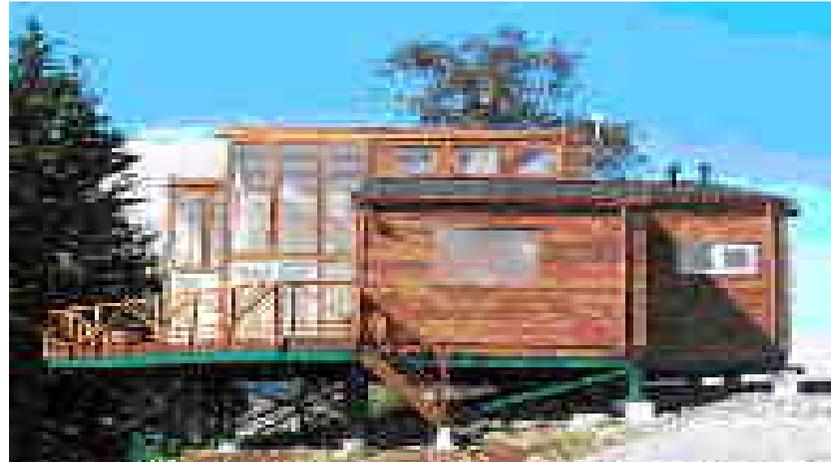
Fuente www.iloarq.com

FIGURA No 26
Viviendas bioclimáticas



Fuente www.iloarq.com

FIGURA No 26
Viviendas bioclimáticas



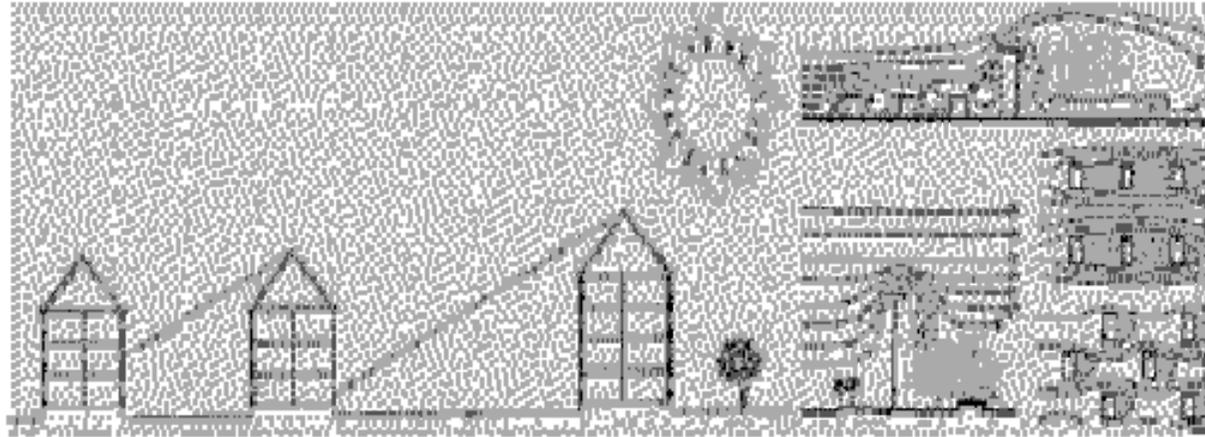
Fuente www.iloarq.com

1.24 VIVIENDAS SOLARES

En la antigüedad los primeros usos del sol en la arquitectura tuvieron un origen semiótico y religioso. Sin embargo, en correspondencia con el escaso dominio de la tecnología, el hombre se vio obligado en adecuar las soluciones arquitectónicas a las condiciones del entorno para procurar espacios apropiados y confortables para la vida sólo a partir de los recursos naturales disponibles.

Durante los años treinta y cincuenta se desarrollaron investigaciones que sirvieron de base a la construcción de prototipos experimentales, cuya forma de diseño arquitectónico hacía posible el aprovechamiento directo de la energía solar en la calefacción de los espacios interiores y en el calentamiento del agua.

FIGURA No 28
Viviendas solares



Fuente: cubasolar.com

El principio solar de edificios largos y estrechos para garantizar el acceso al sol fue justificado en los climas cálidos húmedos, para asegurar la ventilación cruzada. Estas experiencias demostraron la importancia del planteamiento arquitectónico de la forma en el aprovechamiento pasivo de la energía solar y la conveniencia de la adecuación de otras técnicas ecológicas sustentables.

1.25 ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN EL MUNDO DE LA CONSTRUCCIÓN

La arquitectura bioclimática se asienta en la racionalidad, en cuanto contemple el aprovechamiento de las condiciones naturales sin menospreciar su sostenibilidad, aplica el conocimiento científico y los avances tecnológicos en términos de ahorro energético, reciclaje y disminución de residuos, optimiza el rendimiento de sistemas constructivos tradicionales, e incluye el aspecto, tanto exterior como interior, entre los factores determinantes de la habitabilidad de una casa y en la arquitectura por sí.

También busca sustentarse en construcción de casas energéticamente inteligentes las cuales permiten ahorrar petróleo junto con el creciente uso de todo tipo de utensilios eléctricos en las viviendas, calefacción, refrigeración, y cualquier sistema de apoyo.

Tradicionalmente el concepto de arquitectura bioclimática consistía en tratar de aprovechar el clima y las condiciones del entorno con el fin de aprovechar las mejores condiciones de confort térmico en la vivienda, dependen de la mejor adaptación arquitectónica y el uso de la forma. Este concepto evoluciona hacia ideas capaces de responder a demandas energéticas y medioambientales, permiten que se pueda hablar hoy de "arquitectura o construcción sostenible".

Avances como los de los materiales reutilizables, o la domótica se unen para alcanzar desarrollos realmente interesantes. En cualquier caso, es importante señalar que, lejos de parecer un sistema basado en rígidos principios inmutables, la arquitectura bioclimática ha de caracterizarse por un radical alejamiento de posiciones fundamentalistas ya que el medio ambiente permite la flexibilidad y variedad, es un sistema abierto y adaptado al usuario. Esta flexibilidad permite conseguir el equilibrio entre los factores de exigencia y las necesidades socio económicas, y el avance enotécnico permite que la acentuación bioclimática se establezca como una solución al futuro.

FIGURA No 29
Arquitectura bioclimática en el mundo de la construcción



Fuente: www.arqhys.com

1.26 BIOCONSTRUCCIÓN

Es un sistema de edificación en el cual intervienen materiales de bajo impacto ambiental. Con este sistema se pueden construir edificios de bajo impacto ambiental y el presupuesto para la construcción será mas confortable. La bioconstrucción utiliza materiales como fibras de cañado en aglomerados o morteros de cal, este es utilizado para hacer ladrillos más fuertes y resistente al fuego.

Utiliza maderas y derivados como aglomerados, morteros. Asimismo, usa adobes y arcillas, balas de paja de hierbas o cereales; con este material las construcciones son más resistentes, se ahorra más energía, ya que posee un aislamiento térmico y acústico, también existen materiales reciclados de papel, de plástico, de vidrio, etc., se utiliza el hormigón celular o cualquier material que tenga un bajo impacto ambiental y económico.

FIGURA No 30
Bioconstrucción



Fuente: www.arqhys.com

Trata de relacionar de un modo armónico las aplicaciones tecnológicas, los aspectos funcionales y estéticos, y la vinculación con el entorno natural o urbano de la vivienda, con el objetivo de lograr hábitats que respondan a las necesidades humanas en condiciones saludables, sostenibles e integradoras.

La biología de la construcción contempla la casa como un organismo, como la extensión y el reflejo de las funciones vitales, que han de poder sostener y favorecer una vida anímica autónoma que a su vez se vierta en la renovación y evolución de la actividad creadora humana.

1.26.1 Aspectos a tener en cuenta en una edificación sostenible

- Emplazamiento y evaluación medioambiental.
- Orientación y aprovechamiento de las energías pasivas.
- Estética integrada en el paisaje o la arquitectura local.
- Sistemas constructivos.
- Materiales de construcción saludables.
- Confort térmico: calefacción, refrigeración y aislamiento.
- Confort acústico.
- Instalaciones: eléctrica, agua.
- Consumo energético.
- Generación de residuos y reciclaje.
- Calidad del aire.
- Estética y funcionalidad interior: color, luz, espacios y dimensiones.

1.27 BIOVIVIENDAS

Clima interior agradable. Todo el año la biovivienda mantiene temperaturas muy equilibradas, que oscilan alrededor de la temperatura media anual del aire de la zona. Cuanto más espesor tengan las paredes y el techo la temperatura oscila aún menos. Esto significa que no es necesario un aislamiento térmico, ni una calefacción ni un aire acondicionado. Muros radiantes. El calor que llega al cuerpo humano vía radiación de los muros y techos contribuye a la sensación acogedora más que calentar el aire. La sensación de calor en una biovivienda es parecida a una calefacción hipocaustica, que calienta muros y techo con agua en tubos de temperatura baja.

La humedad interior. La humedad relativa en el interior de una biovivienda está comprendida entre 50 y 75% por lo que no hay necesidad de acondicionar el aire. Aislamiento acústico cuando los muros miden entre uno y dos metros no se escucha nada. Protección del paisaje. Desde cierta distancia ya no se nota que el monte está habitado, porque el techo esta lleno de plantas y césped.

Protección frente tormentas y terremotos. Por sus muros macizos las cuevas pueden resistir muy bien a fuertes tormentas, porque no van a volar. También se distinguen por su gran resistencia a terremotos. Protección contra incendios. Protección contra robos. Las bioviviendas van provistas de un sistema de seguridad contra robos de lo más sofisticado, puertas blindadas, ventanas con rejas, sensores de movimiento, barrera de humo. Iluminación. En la biovivienda, cada habitación tiene ventana, también dispone de pozos de luz o lucernario a través del techo con regulador, llenarán de la energía que aporta a las personas, las plantas y a los muebles la luz del sol que aporta su difusor, elimina contraluces o reflejos que produce la luz del sol directa, otras características significativas de este producto son: ahorro climático: no afecta a la climatización del recinto pues no aporta calor (efecto invernadero) o pérdidas del mismo. Su tecnología Raybender™ y LITD™ (Light Intercepting Transfer Device) aporta la luz necesaria, incluso en días nublados. Malos olores. La ventilación pasiva aprovecha las diferencias entre las temperaturas dentro y fuera de las bioviviendas. Disponen de ventiladores.

FIGURA No 31
Biovivienda



Fuente: manual Biovivienda

2. REGULACIÓN Y LEGISLACIÓN

2.1 LEGISLACIÓN

En Guatemala no existen legislaciones reguladoras del control de construcción y protección del medio ambiente, el concepto de vivienda bioclimática de interés social no encuentra limitantes debido a esta ausencia de leyes, por tanto es necesario acudir a instituciones que dentro de su sistema regularicen construcciones de interés social y se preocupen de alguna forma por la calidad de vida. Esta institución es el FHA.

- Artículo 34: Las viviendas tendrán que construirse en terrenos de buena calidad, con fáciles vías de comunicación calles y aceras terminadas, instalaciones de energía eléctrica, agua y drenajes, de acuerdo con las leyes de disposición sobre urbanización.
- Artículo 35. Las construcciones deben proyectarse con la información necesaria, de acuerdo a sus planos de diseño y soluciones adaptables.
- Artículo 36. El área contraída dedicada a usos no residenciales no deberá de exceder 25% de la misma, a fin de mejorar las condiciones de ambientación de los inmuebles y que se construyan viviendas diseñadas convenientemente al uso residencial.
- Artículo 37. Las viviendas deberán constar de los siguientes servicios y facilidades:
 1. Suministro adecuado de agua potable.
 2. Facilidades sanitarias y un sistema seguro de desagüe de aguas negras y llovidas.
 3. Instalaciones eléctricas suficientes para una buena iluminación y para el equipo que se usa en una vivienda.
- Artículo 38. Para la calificación de las contracciones se tomarán en cuenta los factores siguientes:
 4. Calidad estética
 5. Calidad funcional
 6. Condiciones de luz y ventilación naturales
 7. Calidad estructural

- 8. Resistencia a los usos y elementos
- 9. Suficiencia de servicios

- Artículo 40. El FHA podrá aceptar para los fines del seguro de hipoteca, las viviendas que se construyan bajo el régimen de propiedad horizontal, las cuales se regirán por las normas aplicables del presente reglamento.

2.1.1 Normas reguladoras que deben considerar los arquitectos.

Dimensiones y superficies mínimas para viviendas de más de 100 metros cuadrados de área construida:

| | |
|--|--------|
| Lado menor de sala o comedor y sus combinaciones | 2.70 m |
| Lado menor de dormitorios | 2.55 m |
| Lado menor de dormitorio de servicio | 2.00 m |
| Lado menor de baño | 1.20 m |
| Lado menor de baño de servicio o medio baño | 0.90 m |
| Ancho mínimo de pasillo o vestíbulo pasillo | 0.90 m |
| Lado menor de cocina | 1.50 m |
| Lado menor lavandería | 1.50 m |

Superficies mínimas de acuerdo al tipo de vivienda:

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Vivienda de un dormitorio | |
| Sala | 8.10 m ² |
| Comedor | 7.30 m ² |
| Cocina | 4.95 m ² |
| Dormitorio 1. | 8.10 m ² |
| Vivienda de un dormitorio | |
| Sala | 9.00 m ² |
| Comedor | 8.10 m ² |
| Cocina | 4.95 m ² |
| Dormitorio 1. | 8.10 m ² |

| | |
|---|----------------------|
| Dormitorio 2. | 8.10 m ² |
| Vivienda de un dormitorio | |
| Sala | 10.80 m ² |
| Comedor | 9.45 m ² |
| Cocina | 5.40 m ² |
| Dormitorio 1. | 8.10 m ² |
| Dormitorio 2. | 8.10 m ² |
| Dormitorio 3. | 7.00 m ² |
| Otras superficies: | |
| Dormitorio de Servicio | 5.00 m ² |
| Baño principal | 3.25 m ² |
| Baño de Servicio | 1.60 m ² |
| Lavandería con pila | 5.00 m ² |
| Lavandería con techo de pila | 2.00 m ² |
| Lavandería sin pila | 3.00 m ² |
| Alturas de techo de acuerdo al clima: | |
| Templado: | |
| Vivienda con más de 100 m de área de construcción | 2.40 m |
| Vivienda con más de 50 m y menos de 100 m de área de construcción | 2.35 m |
| Cálido: | |
| Vivienda con más de 100 m de área de construcción | 2.55 m |
| Vivienda con más de 50 m y menos de 100 m de área de construcción | 2.55 m |

Todos los ambientes deberán estar dotados de iluminación y ventilación natural, por medio de ventanas que den a jardines, patios exteriores o interiores o cualquier área descubierta. Las ventanas variantes tales como rejillas, puertas con persianas, claraboyas, tragaluces, ventanas cenitales o laterales altas, u otros medios equivalentes situados en las paredes exteriores o en el techo podrán usarse en determinados casos.

3. CASOS ANÁLOGOS

3.1 AMAYUELA, PALENCIA (PROVINCIA ESPAÑA)

Las viviendas fueron construidas para fijar la población, recuperar la construcción con tierra y formar a personas en este tipo de construcción bioclimática. Entre los sistemas activos de calefacción se encuentran la "gloria" así como las estufas de leña y residuos orgánicos. Se ha cuidado la orientación para aprovechar la máxima insolación y evitar el frío en la cara norte de cada vivienda, otras de las propiedades de las viviendas bioclimáticas son los muros de tierra tienen mucha inercia térmica. En Amayuelas se han rescatado las técnicas de construcción con tierra, como parte importante de lo que fue la arquitectura popular. Entre ellas se usa el adobe, el tapial, los entramados, el bloque de tierra compactada y los enfoscados. La construcción con tierra ha permitido rehabilitar viviendas e infraestructuras agrícolas, la construcción de viviendas para nuevos pobladores y la promoción de este tipo de construcción en los pueblos limítrofes. El uso de la tierra supone poner en práctica métodos constructivos sostenibles, con bajos costes energéticos y donde es posible que cada uno pueda construirse su propia vivienda.

Son múltiples las ventajas de construir con tierra, entre ellas la calidad térmica, ya que es uno de los mejores materiales como aislante.

FIGURA No 32
Amayuela, Palencia



Fuente: www.news.soliclima.com

FIGURA No 33
Amayuela, Palencia



Fuente: Fuente: www.news.soliclima.com

FIGURA No 34
Amayuela, Palencia



Fuente: www.news.soliclima.com

FIGURA No 35
Amayuela, Palencia



Fuente: www.news.soliclima.com

FIGURA No 36
Amayuela, Palencia



Fuente: www.news.soliclima.com

FIGURA No 37
Amayuela, Palencia



Fuente: www.news.soliclima.com

3.2 EN GUATEMALA

En Guatemala no se encuentra referencias o antecedentes físicos de algún tipo de arquitectura bioclimática, ya que es un tema no explotado por los profesionales a pesar de contar con los recursos naturales apropiados para ejercer un tipo de arquitectura auto sostenible capaz de economizar gastos de consumo energético, y generar un confort climático dentro de las viviendas. Es importante reconocer que en Guatemala se han realizado numerosos estudios de este tipo pero no se llega a nada concreto, tal es el caso de la vivienda tipo volcán, la cual presentaba en su infraestructura un muro de 1.20 metros de altura de piedra, con un cerramiento a partir del mismo de varillas de caña o en algunos casos de bambú, con una cubierta de palma, la piedra que se propone es volcánica, la cual proporcionaba gran cantidad de propiedades térmicas a las viviendas, el problema de esta vivienda es que no existe físicamente ya que simplemente permaneció como problema de tesis, pero es una solución apropiada para el clima templado de la región de Sololá. Este tipo de soluciones fueron utilizadas por la población pero sin un estudio previo, estructural, pero encontraron en la piedra volcánica un material térmico, este tipo de construcción se encuentra en el área de Panabaj, Sololá. A diferencia de la vivienda tipo volcán, es el estudio del diseño, y conceptos estructurales ya que mantiene los principios de la misma en cuanto a materiales.

FOTOGRAFÍA No 1
Vivienda en Panabaj



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 2
Vivienda en Sololá



Fuente: Propia

Se puede tomar este tipo de soluciones no estudiadas como arquitectura bioclimática, ya que cumple con las características principales de confort climático dentro de la vivienda, cubre perfectamente la necesidad del habitante o habitantes, en la fotografía numero 2 se puede observar un levantamiento de piedra con una continuación de una cubierta de bambú, pero se ve claramente que no existe material que mantenga la mampostería en su lugar como pegamento, o un ensabietado pobre. Se puede ver también que no existen columnas estructurales para los muros, simplemente palos que mantiene la verticalidad de los muros con soga para amarrarlos, no es una solución permisible para una vivienda y permita ver que no existen soluciones óptimas en nuestro país para este tipo de arquitectura que cumple perfectamente con el cuidado natural y el cuidado del habitante.

3.3 VIVIENDA BIOCLIMÁTICA FRENTE A LA PLAYA

Las características concretas de una vivienda bioclimática; dependen del clima, del terreno, de los materiales disponibles, de las técnicas constructivas y de numerosos factores simbólicos como la clase social o los recursos económicos de sus propietarios. Hasta hace poco tiempo, en las zonas suburbanas, las personas han compartido su casa con los animales domésticos.

Un terreno en la periferia de la ciudad y frente al mar puede generar las posibilidades de un ambiente fresco, tranquilo y acorde con la arquitectura típica de la zona caribe. Algunas áreas de la boquilla posibilitan solucionar lo citado en el párrafo anterior, ya que permiten realizar proyectos frente al mar, ubicados en la periferia urbana, con características naturales, lo cual es la solución al ambiente tranquilo que se desea, pero cerca de la ciudad.

El lote en el cual se plantea ubicar la vivienda cuenta con excelente vista, transporte a la ciudad, ambiente pacífico, brisas directas frontales, lo que cumple con lo estipulado. Las necesidades se verán resueltas al diseñar una vivienda bioclimática que permita el confort térmico interior. La prioridad en la vivienda es la funcionalidad y el confort, elementos que permitan un diseño bioclimático, y arquitectura de aspecto tropical.

Objetivo general.

Diseñar una vivienda que considere el clima y las condiciones del entorno para lograr el confort térmico interior ideal en esta región.

Objetivos específicos.

- Conocer las características generales del área, y las necesidades del usuario.
- Analizar que elementos del entorno pueden ser significativos en nuestro proceso de escogencia del lote.
- Proponer el lote más adecuado para llevar a cabo el proyecto, por sus propiedades generales.

Usuarios.

Familia de 4 miembros, padre ingeniero, pasa fuera la mayor parte del tiempo y de viaje, madre ama de casa, hijo de 21 años estudiante de arquitectura, e hijo de 15 años estudiante de secundaria.

- Les gusta estar juntos en momentos como comer, cocinar, etc.
- No son amantes de la TV, pero esporádicamente ven películas juntos.
- Les gustan los asados y la playa.
- Los hijos suelen pasar largas jornadas en hamacas.
- En las habitaciones les gusta la privacidad y el relax.
- Suelen tener muchas visitas los hijos.
- El que estudia arquitectura suele tener visitas de compañeros para realizar trabajos, y le gusta trabajar en su cuarto.

Criterios de implantación del proyecto.

El proyecto utiliza el estilo minimalista, "menos es más"⁴; se basa en la utilización de los elementos que brinda la zona, pero de manera sutil, es importante crear integración del volumen con el entorno, para evitar conflictos con la arquitectura vernácula aledaña.

También utiliza el concepto de los pilotes pero de manera en la que queda casi en su totalidad la planta libre en el primer piso, esto se logra mediante los paréntesis que abrazan el módulo de vivienda, que cumple función estructural, estética y bioclimática, ya que protege el módulo principal de la radiación directa del sol, y de las mareas altas que son frecuentes en la zona, las cuales alcanzan hasta 700 milímetros de nivel sobre la superficie o capa vegetal del lote.

⁴ Mies Van Der Rohe.

Finalización del proceso de diseño.

FIGURA No 38
Vivienda bioclimática en la playa



Fuente www.news.siliclima.com

4. SITUACIÓN ACTUAL

4.1 ENTORNO FÍSICO NATURAL

El municipio de San José Pinula pertenece al departamento de Guatemala, de hecho es parte de los municipios fronterizos del departamento, sin embargo este es uno de los municipios que no se considera como urbano ni pertenece al área urbana del departamento, cuenta con vías de acceso, y es atravesado de manera longitudinal por la carretera interamericana ruta 18, a Jalapa.

Debido a su topografía accidentada existen problemas en la infraestructura de las viviendas, ya que estas deben de acoplarse a este medio, crea un crecimiento orgánico de la urbe, y de manera desordenada, también es importante mencionar que la mayoría de estas viviendas problemáticas se encuentran dispersas en la región.

El paisaje es montañoso, con mucho flujo de vientos, el problema radica en la tala desproporcionada de árboles que deja las colinas y montañas sin este recurso natural, y logra que el carácter ambiental que pretende el municipio quede por los suelos, y las visuales del paisaje natural no es más que montañas sobrias.

Mucha de la actividad económica del municipio depende de la interacción con la naturaleza, ya sea desde la agricultura, fincas ganaderas, comercio de flores y establecimientos de recreación y deporte. Por lo que el punto focal natural y del cual depende muchos de sus municipios hermanos está en constante riesgo de desaparecer.

4.1.1 Entorno mediato e inmediato. De acuerdo con el estudio de los mapas y el análisis de el entorno del municipio se puede identificar que su entorno mediato son los municipios de Guatemala con el que se conecta por una vía de comunicación vial la cual lo atraviesa.

Por otra parte el municipio encuentra en su entorno mediato a los municipios de Palencia en el Norte, Santa Catarina Pinula al Este, y Fraijanes al Sur, estos municipios cuentan con características similares a las de nuestro municipio de estudio.

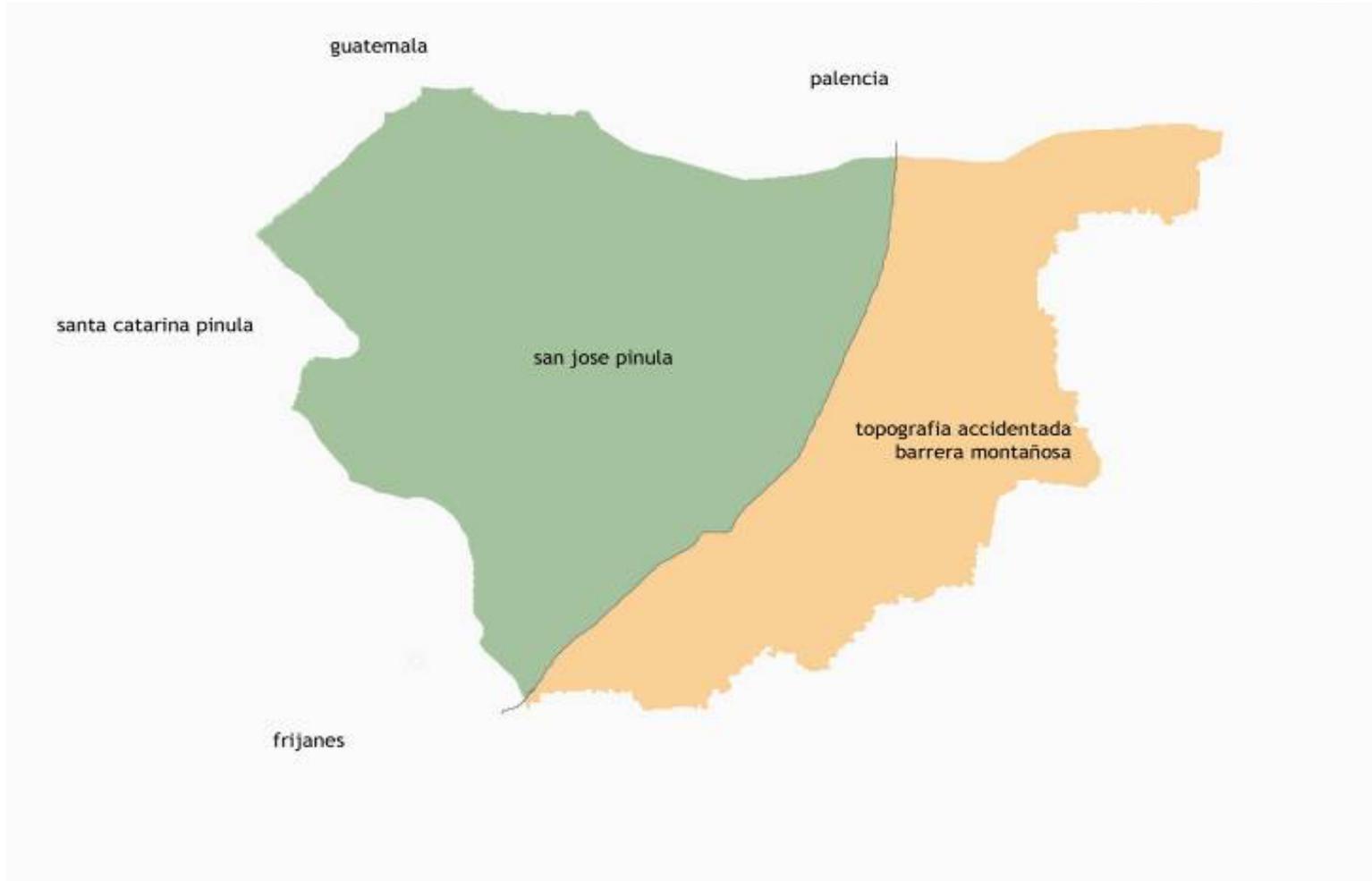
La mancha naranja predominante en el suroeste del municipio representa la zona montañosa con topografía aún mas accidentada, esta región no es utilizada por los habitantes, se tiene en cuenta que son áreas con intervención agrícola.

El entorno inmediato indica que el municipio concentra en su centro una intención urbana, sin características propias de un urbanismo planteado o bien estudiado, pero sí como una concentración de viviendas y comercios, pero la mayoría de las viviendas con problemas económicos, con problemas de infraestructura, y de niveles muy bajos de calidad de vida se encuentran dispersos en todo el municipio, estas viviendas están indicadas por lo puntos distribuidos en el área del municipio.

Según con ambos análisis es concreto especificar que el municipio cuenta con un radio de influencia rural, que puede cambiar por la cercanía con el municipio de Guatemala, lo cual puede representar un cambio a entorno inmediato provoca mejorías comerciales pero con el peligro de dañar las áreas naturales que se verán afectas por dicho crecimiento.

MAPA No 1

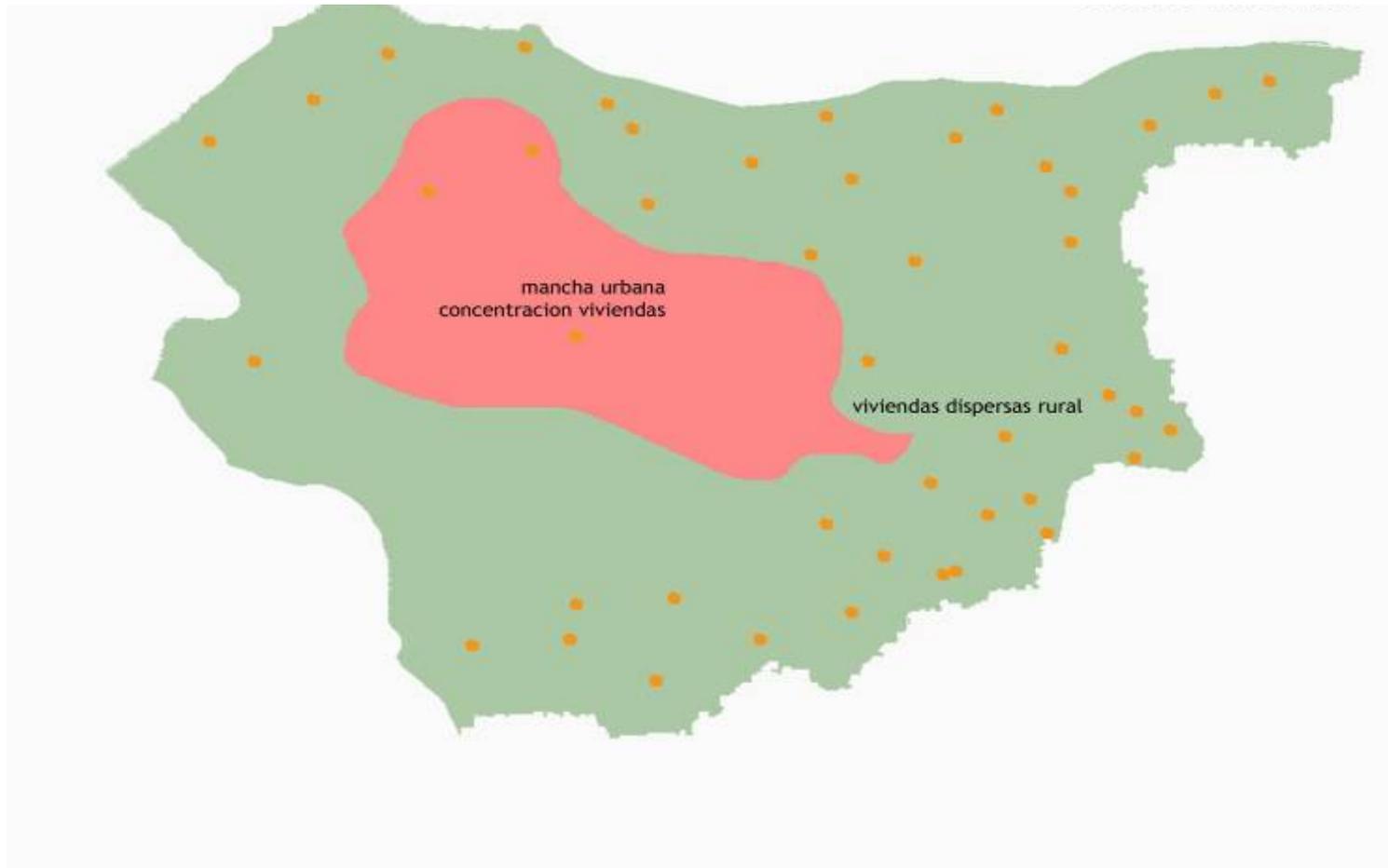
Entorno físico Natural
Entorno Mediato



Fuente: Propia

MAPA No 2

Entorno Físico Natural
Entorno Inmediato



Fuente: Propia

4.2 VIALIDAD Y ACCESOS

El municipio por su cercanía con la ciudad capital cuenta con varios accesos lo cual permite que sea posible encontrarlo y que la población puede interactuar de manera comercial con sus colindantes, el municipio es atravesado en su totalidad por una vía principal que conecta con Jalapa, esta vía no es transitada por el transporte rápido ni pesado ya que la topografía del municipio es limitante en cuanto al tiempo de viaje.

En el mapa siguiente se puede observar una serie de calles y avenidas que forman un trazo urbano similar al del centro de la ciudad que responde a un damero.

Pero este análisis indica que es un municipio con tendencias a crecimiento lo cual indica que la deforestación puede ser un problema continuo e interminable, este factor debe ser atacado.

Las vialidades determinan que el crecimiento urbano ha sido lineal en cuanto a su desarrollo a lo largo de la carretera C18, ya que es la más importante de la región por su conectividad con el departamento de Jalapa, el problema radica en el crecimiento desordenado y sin criterio arquitectónico que ha desembocado en el mal uso de los sistemas constructivos y en las planificaciones completamente nuevas, ya que su intención es permanecer lo ms cercano a la carretera y lo más cercano a su foco comercial el cual sería en algún caso el camino preciso a la destrucción de su entorno natural.

En cuanto a los accesos no existe mayor impedimento por parte de los habitantes ya que el municipio se encuentra comunicado perfectamente con sus áreas rurales, montañosas, y con sus colindantes, este factor es indispensable en la comunicación y con el planteamiento de soluciones viales, ninguno de estos accesos representa un problema a la región ya que el flujo vial no es constante o bien de mayores magnitudes.

Estas vías de comunicación planteadas pueden ser de concreto, asfalto, o en su defecto calles empedradas o de tierra lo cual indica un desarrollo mínimo, pero con una ventaja natural ya que no impermeabiliza el suelo y esto es un logro y ventaja al ambiente, el problema es que en estas calles en épocas de derrumbes, deslaves o bien lluvias fuertes los vehículos particulares encuentran dificultad en transitarlas.

MAPA No 3
Vialidades



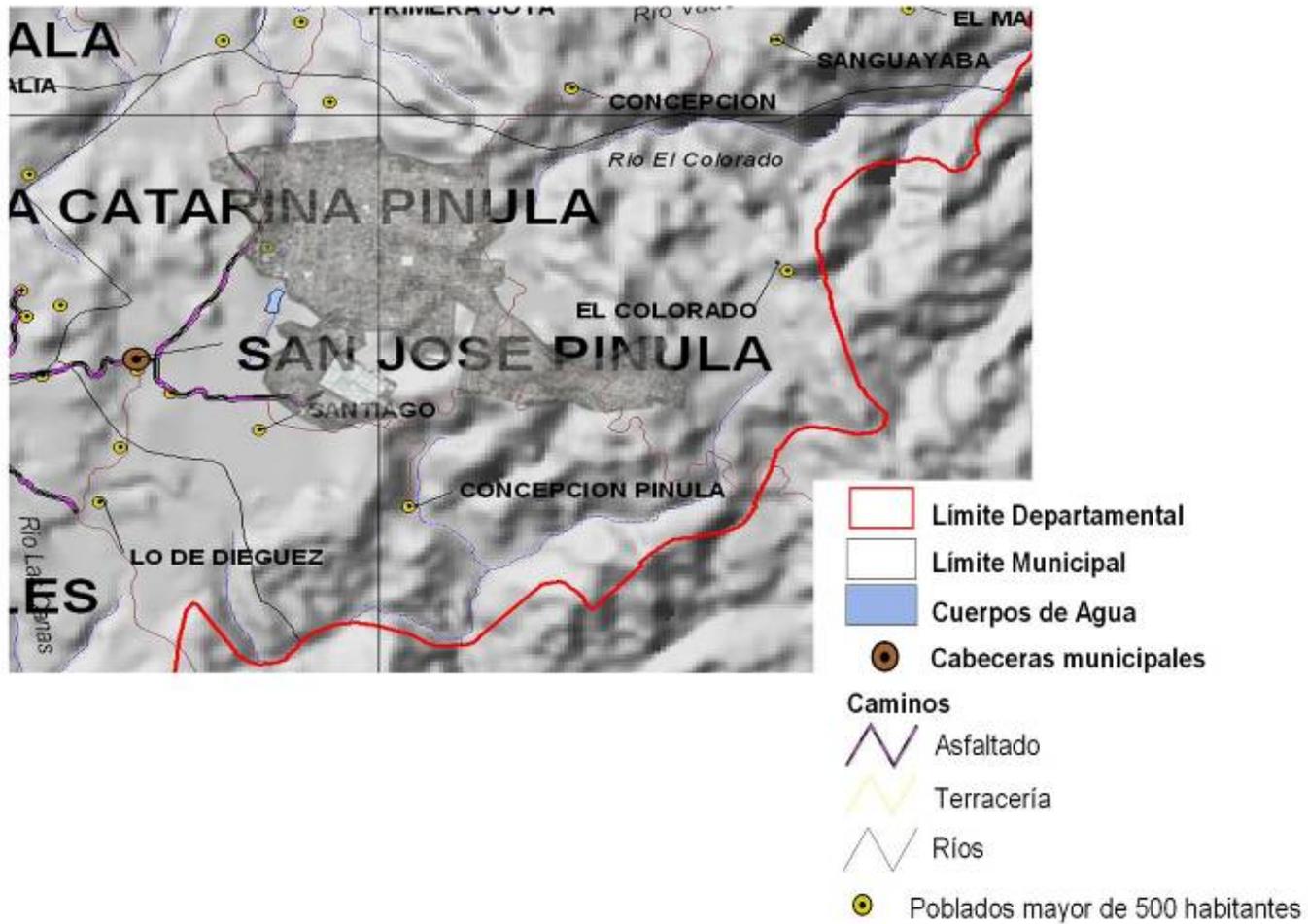
Fuente: google earth

MAPA No 4
Accesos



Fuente: google earth

MAPA No 5
Tipo de caminamientos



Fuente: Propia

4.3 FORMA URBANA

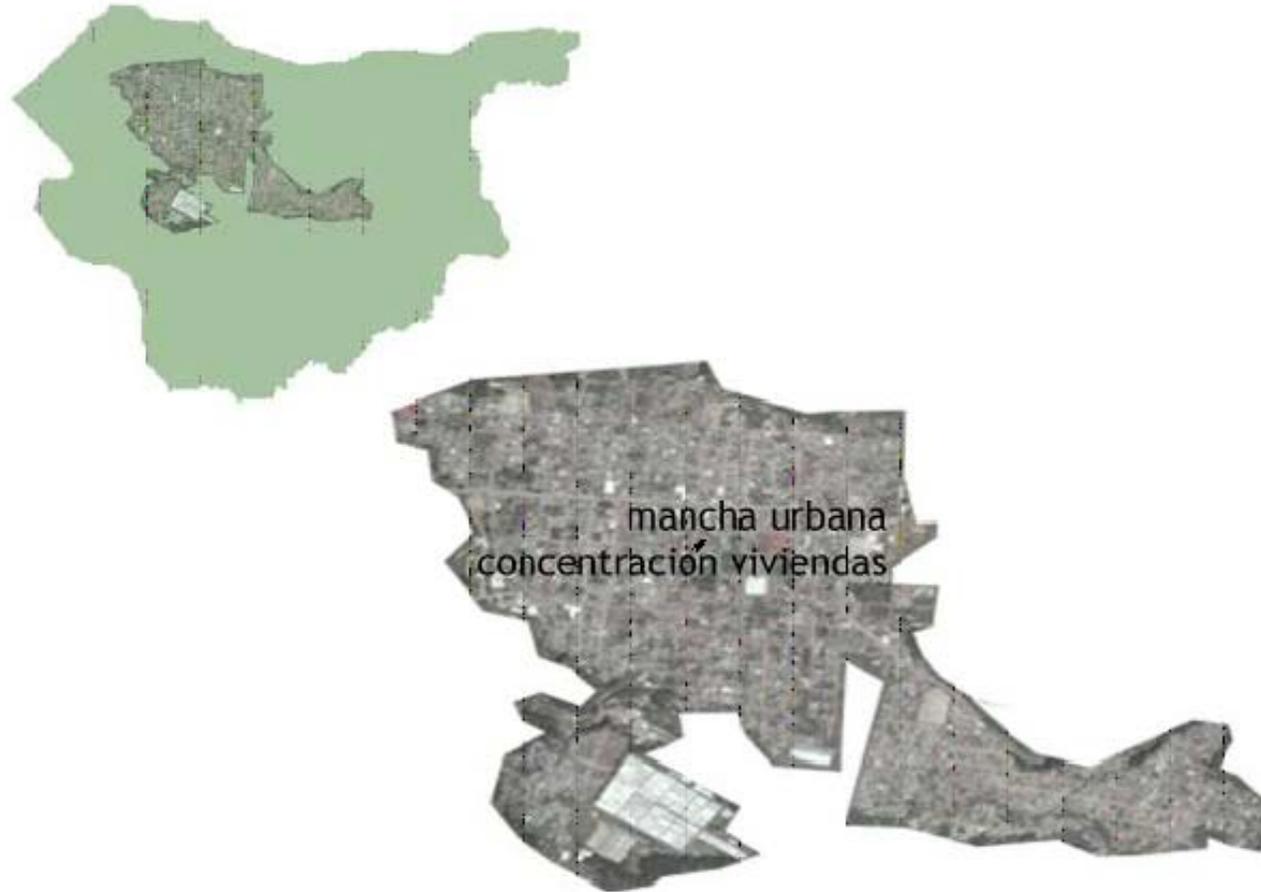
La topografía de la región juega un papel importante e indispensable en este aspecto ya que el crecimiento urbano debe adaptarse al terreno dispuesto. En la imagen aérea de las vías de comunicación (calles y avenidas) forman una distribución ordenada en el centro, indicando una rejilla, o un planteamiento de damero, pero no se puede definir como un trazo específico de damero ya que por las condiciones antes mencionadas es preciso mencionar que la integración de infraestructura responde a un planteamiento orgánico.

El planteamiento orgánico generalmente y en la mayoría de los casos se debe al factor topográfico, o las condiciones del entorno natural, y este municipio principalmente es predominado por estas condiciones, se puede identificar un crecimiento a lo largo de la principal vía de comunicación en la cual se ubican los comercios que relegan a las viviendas mas apartadas de esta vialidad.

El problema de este planteamiento está en el desorden de su crecimiento, lo cual puede radicar en la pérdida inmediata del entorno natural, este problema es claramente visible ya que los casos de deforestación se pueden ver continuamente a lo largo del recorrido.

También se puede observar que muchas de las viviendas informales se ubican en las periferias, por estas características este municipio es reconocido con predominio rural.

MAPA No 6
Mancha Urbana



Fuente: propia

4.4 ASPECTOS FÍSICOS NATURALES

4.4.1 Capacidad del uso de la tierra. La región de San José Pinula cuenta con una topografía accidentada y por bien decirlo variada es por esto que sus características en cuanto a la capacidad del uso de la tierra depende tanto de su topografía como de su clima y los recursos naturales con los que este municipio cuenta.

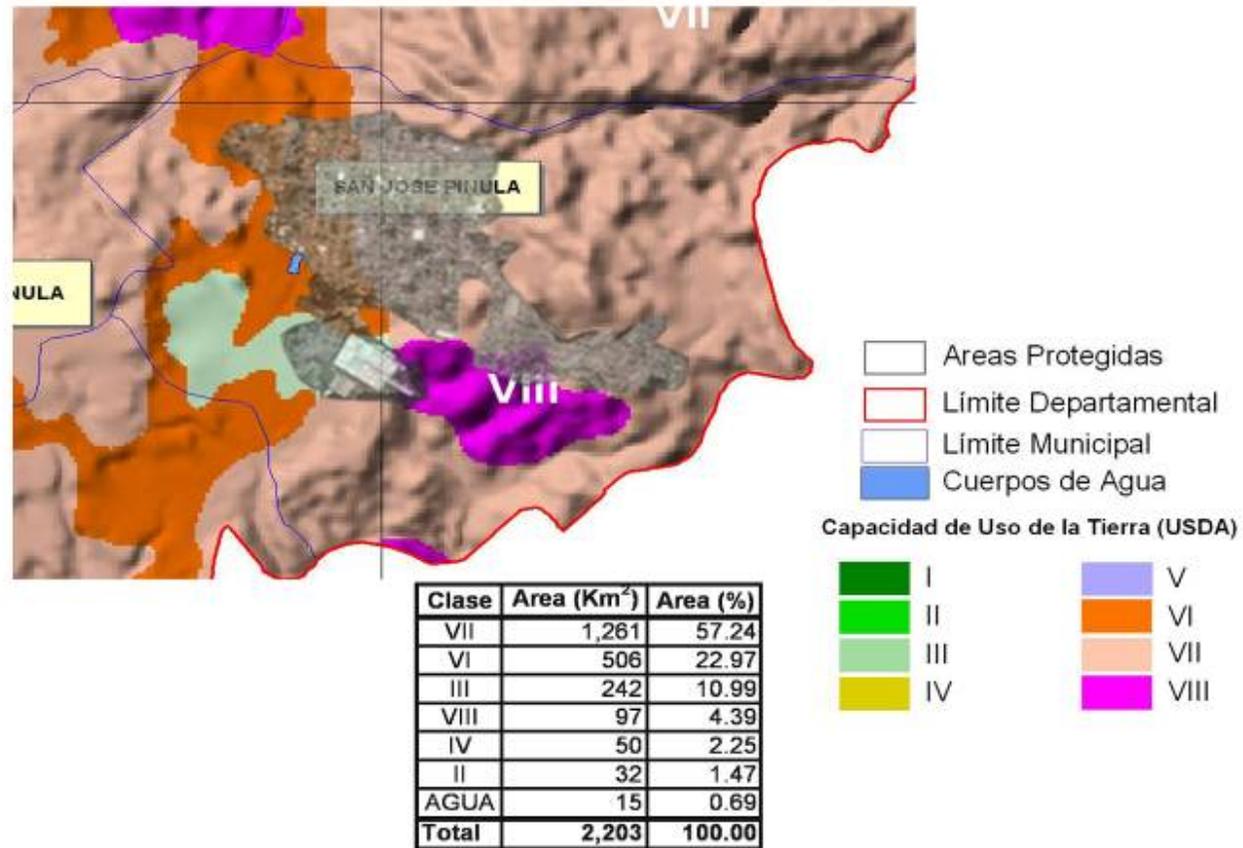
San José Pinula es uno de los pocos municipios del departamento de Guatemala que cuenta con diversidad en cuanto a su capacidad en el uso de la tierra, esto indica en áreas y porcentajes la capacidad que tiene la región depende de sus características en cuanto al uso del terreno.

El mapa siguiente muestra manchas en la región las cuales indican una delimitación que se toma en cuenta para analizar este porcentaje, el análisis debe ser cuantitativo en relación al departamento, es decir el área indicada en cada mancha cuenta con un porcentaje el cual señala la capacidad en el uso.

El municipio cuenta con una capacidad predominante del 57.24 % esto quiere decir que el suelo es altamente explotable en el Noreste y Suroeste. Esta característica anterior no se da en la totalidad del municipio ya que en la parte donde colinda con Santa Catarina Pinula, el municipio no cuenta con la misma capacidad, aunque es la segunda predominante la topografía impide este aspecto, con un 22.97%. Y más al centro del municipio permite dos manchas similares en área pero no en porcentaje ya que su capacidad de suelo es completamente diferente, una es mayor que la otra por su contacto con las dos manchas antes mencionadas 10.99 % y la otra que muestra una topografía aún mas accidentada, tiene una capacidad en el uso del suelo de 4.39 %.

Esto indica que el suelo de San José Pinula puede ser dividido y de este modo se pueden ubicar focos naturales, focos energéticos y explotación del uso del suelo en tanto estos no interfieran con su entorno natural.

MAPA No 7
Capacidad de uso de tierra



Fuente: propia

4.4.2 Cobertura Forestal. Una de las características propias de este municipio es su intensidad o magnitud forestal, se puede observar más del 60% del municipio como área forestada, esto quiere decir que funciona como área rural.

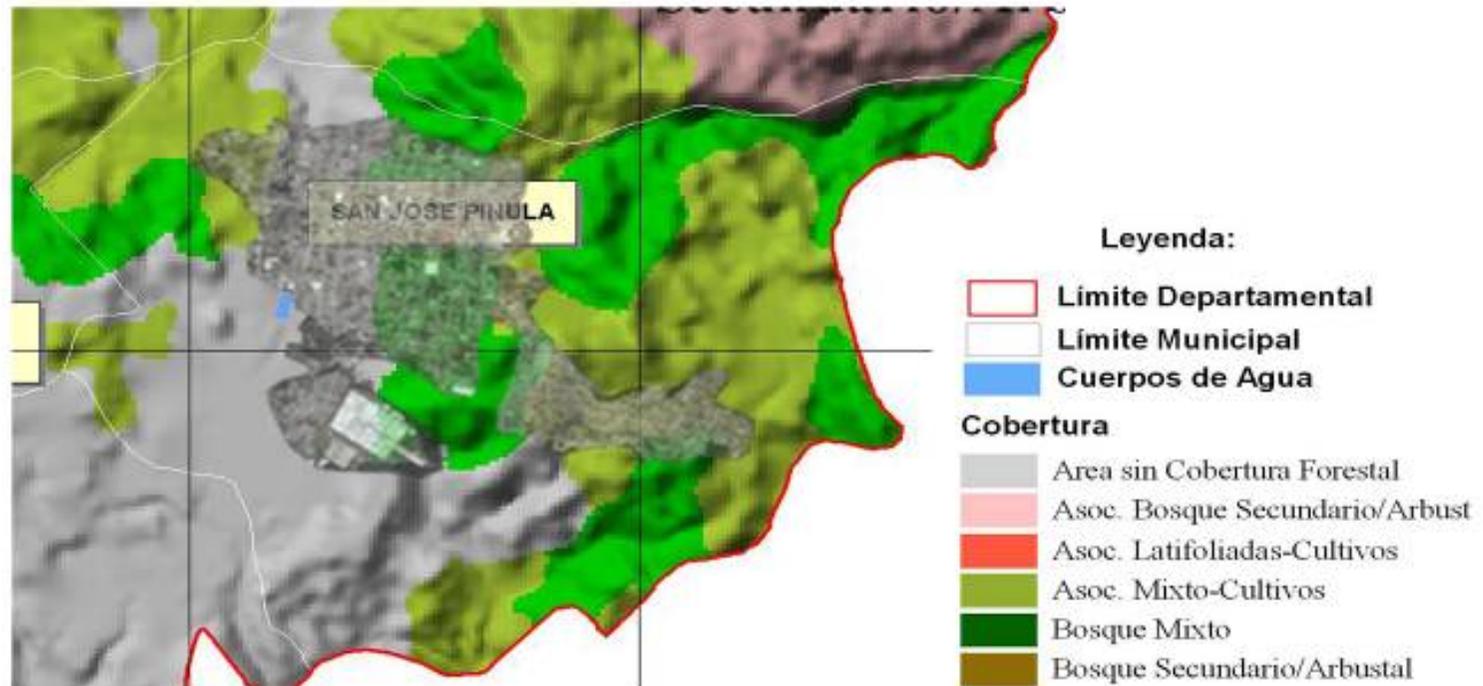
Dentro de sus potenciales cuenta con áreas mixtas esto indica que el municipio en el área este del mismo explota más sus cultivos y las áreas forestales.

También se puede analizar los bosques mixtos que son predominantes en la región, el problema radica en la superficie gris que se extiende, esto es por la riqueza forestal del municipio, la deforestación se extiende en este punto y es inevitable ver en las vías de comunicación, transporte pesado con trancos dispuestos hacia los aserraderos.

Estas características indican que no se cuenta con una solución en cuanto al uso adecuado de suelos y la reforestación del área, la cultura de la sociedad habitable debe comprometerse con este propósito, no se ha dialogado con el entorno natural y creado un equilibrio entre el hombre y naturaleza.

Es inevitable el crecimiento de la mancha urbana, y según el estudio de calcos realizado de acuerdo con los diagnósticos, se puede determinar que la mancha no crece de manera proporcional ni ordenada, este problema influye, ya que es preciso mencionar que el entorno natural esta expuesto de tal manera que puede quedar perdido o bien dañado sin la posibilidad clara de permanecer.

MAPA No 8
Cobertura Forestal



| Tipo de Bosque | Area (Km ²) | Area (%) |
|----------------------------------|-------------------------|---------------|
| Area sin Cobertura Forestal | 1,036 | 47.03 |
| Asoc. Mixto-Cultivos | 427 | 19.40 |
| Bosque Mixto | 341 | 15.47 |
| Asoc. Latifoliadas-Cultivos | 184 | 8.33 |
| Bosque Secundario/Arbustal | 150 | 6.80 |
| Asoc. Bosque Secundario/Arbustal | 64 | 2.89 |
| Bosque de Latifoliadas | 2 | 0.09 |
| Total | 2,203 | 100.00 |

Fuente: propia

4.4.3 Cuencas Hidrográficas. El municipio es penetrado por el río Colorado, río Pinula, río Teocinte, esto permite que existan mantos vegetativos, por otra parte existe un solo cuerpo de agua de un área demasiado pequeña en relación al área del municipio.

Este análisis permite observar que el manto acuífero por la altura que este lleva es demasiado bajo por lo que no existen pieles líquidas en la región, pero sí nacimiento de agua con magnas densidades para permitir la extensión de los ríos.

El agua es un limitante tangible, se debe de considerar su preservación y conservación, ya sea en un ahorro, en una utilización adecuada, en la utilización de plantas de tratamiento de aguas, por otro lado el manejo de aguas pluviales depende de la época del año o bien el manejo de la humedad de la región para de esta manera hacer de este municipio un ejemplo natural y rescatable.

Este problema permite observar que la mayor parte de crecimiento urbano está centralizado en los focos principales de abastecimiento de agua deja al descubierto un único cincho natural el cual permite crear una barrera natural y de esta forma también contribuir con sus funciones dentro del ciclo de agua, por tanto las estancaciones de agua se aprovechan por el municipio más que todo en el área urbana, por lo que es visible un problema en el área rural.

MAPA No 9
Cuencas Hidrográficas



Fuente: propia

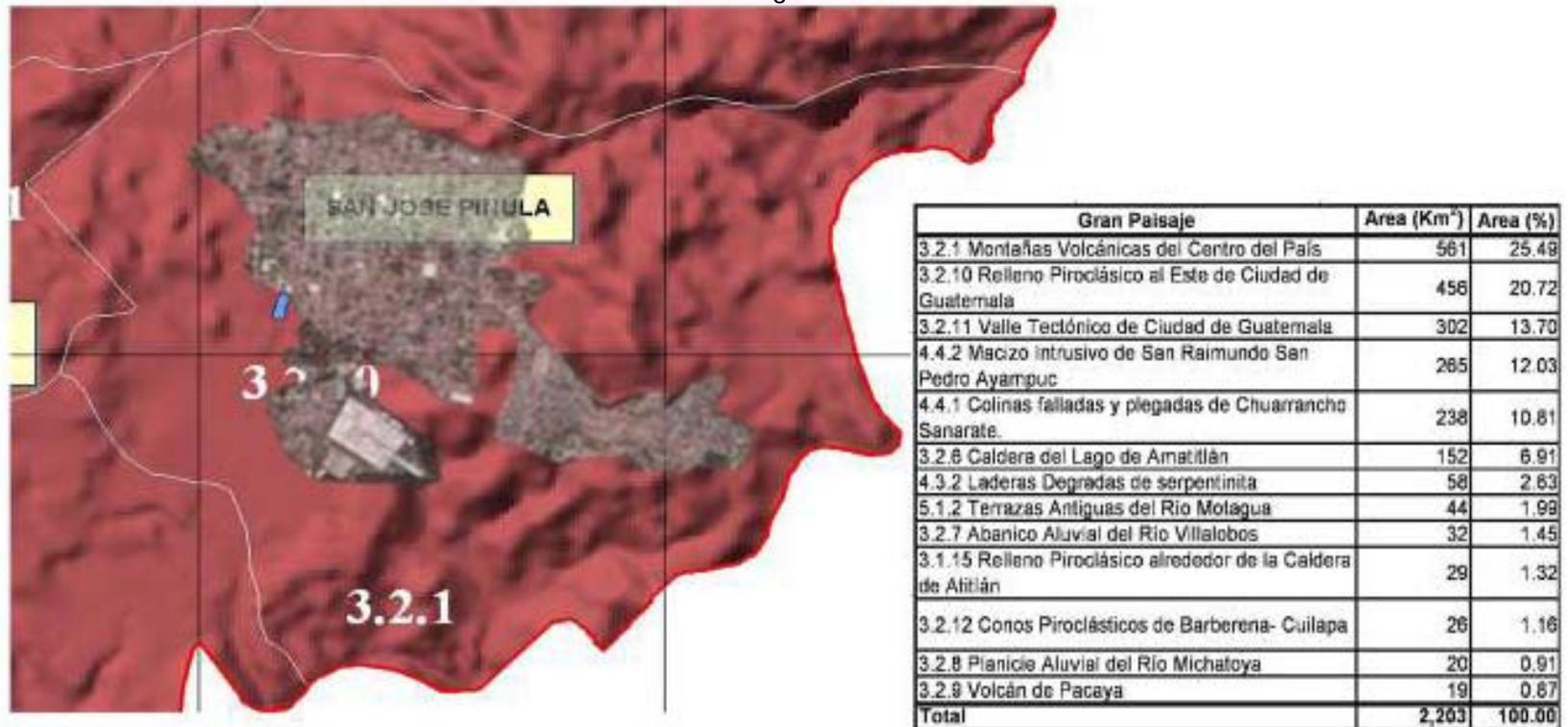
4.4.4 Fisiográficos - Geomorfológicos. La región de San José Pinula es considerada tierras altas volcánicas, aunque su conformación es más por montañas volcánicas del centro del país, y de relleno piroclástico.

Al igual que todo el país este municipio sus tierras son negras, arenosas y no es más que por la cercanía con los volcanes que habitan en todo el país, forma estos cuerpos montañosos volcánicos.

Esta característica del suelo analizado permite que los habitantes desempeñen una labor agropecuaria de mayor interés en cuanto a suelos fértiles, con propiedades térmicas y una mayor explotación en el desarrollo habitacional.

La falta de conocimientos técnicos de estas características importantes y utilizables por los usuarios se refleja en la infraestructura de las viviendas ya que las mismas carecen de conceptos de confort, esto desemboca en mal gasto de energía y muchos recursos económicos mal utilizados.

MAPA No 10
Fisiográfico



3 Tierras Altas Volcánicas

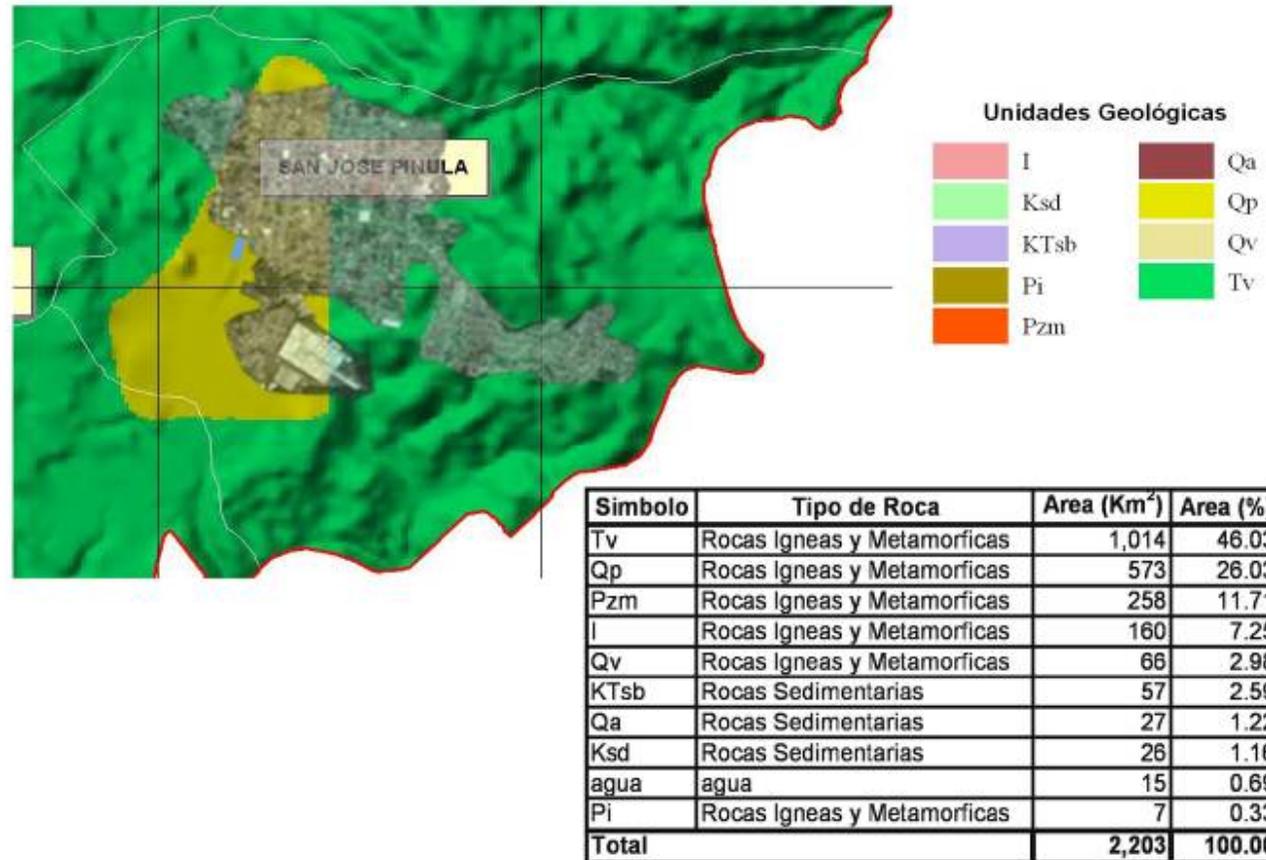
- 3.1.15 Relleno Piroclástico alrededor de la Caldera de Atitlán
- 3.2.1 Montañas Volcánicas del Centro del País
- 3.2.6 Caldera del Lago de Amatitlán
- 3.2.7 Abanico Aluvial del Río Villalobos
- 3.2.8 Planicie Aluvial del Río Michatofoya y Guacalate
- 3.2.9 Volcán de Pacaya
- 3.2.10 Relleno Piroclástico al Este de Ciudad de Guatemala
- 3.2.11 Valle Tectónico de Ciudad de Guatemala
- 3.2.12 Conos Piroclásticos de Barberena Cuilapa
- 3.2.16 Colinas Volcánicas de Pueblo Nuevo Viñas
- 3.3.3 Cerros y conos volcánicos

Fuente: propia

4.4.5 Mapa Geológico. La región de San José Pinula tiene como característica formaciones rocosas analizadas en el mapa anterior por su formación, y la extensión territorial esta conformada por cuerpos rocosos ígneos y rocas metamórficas esto quiere decir que su desgaste y transformación es constante por lo que siempre se está en un constante cambio en sus formaciones rocosas.

Este aspecto en cuanto a su uso en la construcción debe ser considerado desde el inicio ya que no es recomendable su uso como roca en si, pero sí como sedimento ya que de igual forma cumple con propiedades térmicas.

MAPA No 11
Geológico



Fuente: propia

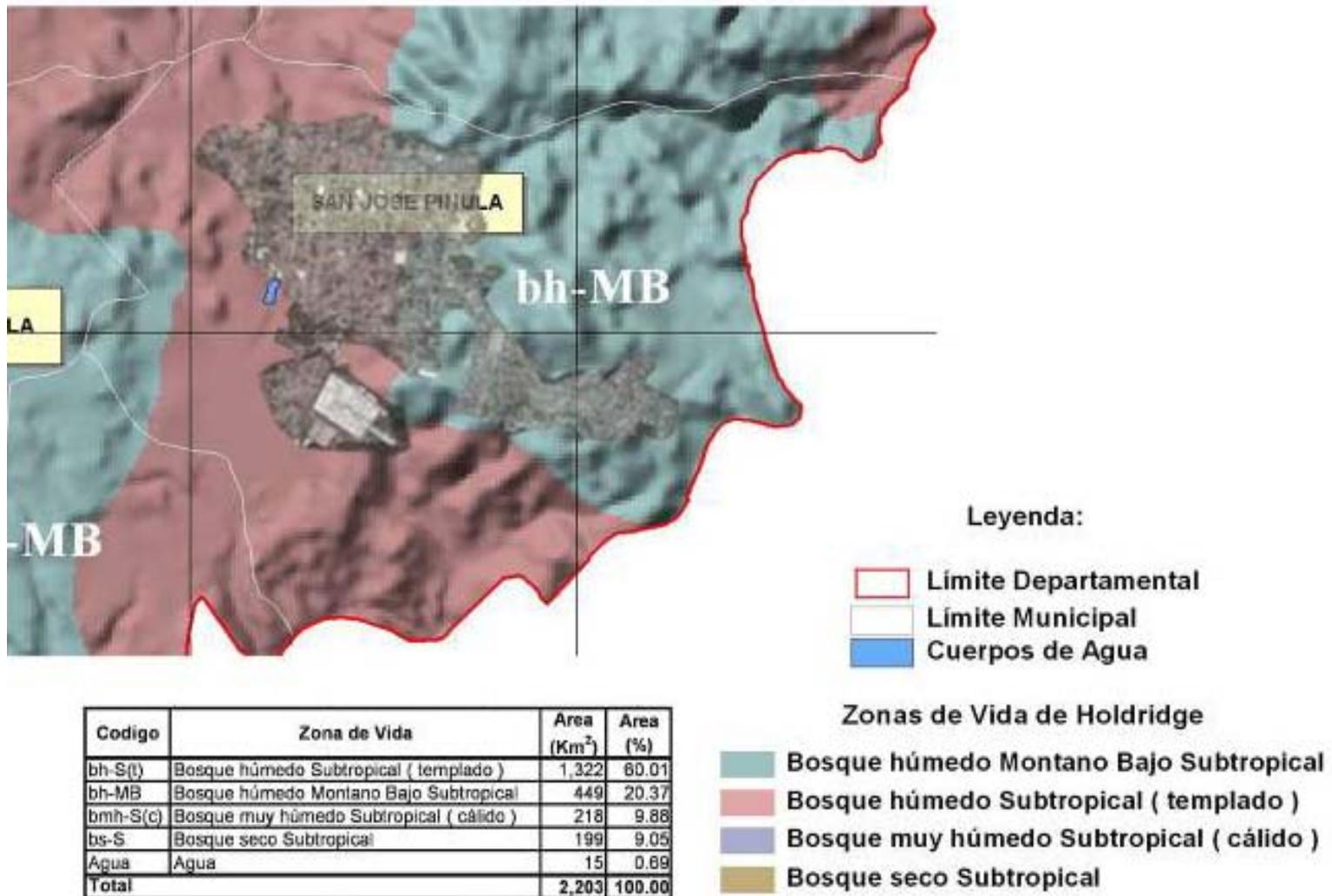
4.4.6 Zonas de vida Holdridge. En los análisis anteriores se determinó que el municipio tiene características propias de una región de manto verde a conservar, esto es por sus propiedades climáticas y el tipo de suelo que permite esto, ya sea por su altura o por su ubicación.

Estas manchas indican el tipo de forma forestal que existe o podría existir en cada área, San José Pinula, está dividida por dos tipos de bosques, uno predominante que es el bosque húmedo montano bajo subtropical, estas características son propias de la geografía, ya que es un área montañosa en un país tropical por lo que es húmedo, y el otro tipo de bosque que tiene una extensión considerable pero no predominante es el bosque húmedo subtropical templado.

Estas características de la superficie son tan importantes como el resto de análisis ya que permiten una amplia visión de que tipo de bosque existe en la región, esto es necesario ya que en el momento de reforestar o crear un complejo en el área es indispensable conocer el tipo vegetativo nativo de la región.

El problema actual que existe dentro de este análisis es que ambas partes o bien decir los dos tipos de bosques nativos están invadidos por una mancha que los penetra desde el centro y se expande, esta problemática radica en la intención de comercializar, y crear industria que produzca mas, por lo que este punto se convierte realmente en un punto completamente estratégico.

MAPA No 12
Zonas de vida Holdridge



Fuente: propia

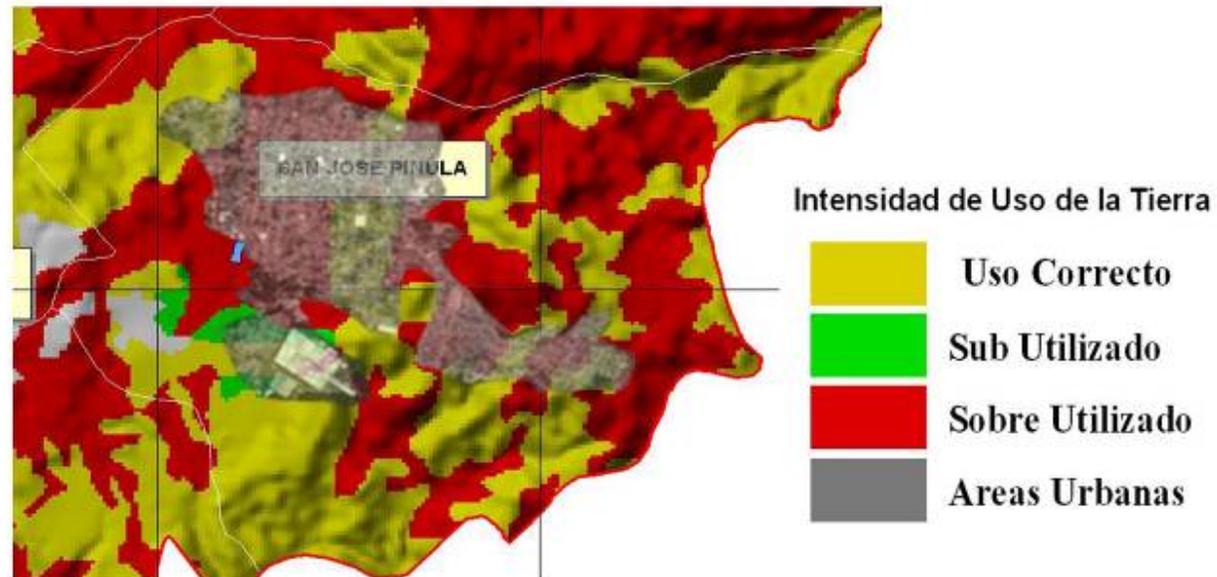
4.4.7 Intensidad de uso de tierras. El uso correcto de suelos en una región permite que exista un equilibrio, y esto se define como las personas utilizan las propiedades del suelo, características propias las utilizan de una forma de acuerdo con sus posibilidades sin interferir con las mismas.

En San José Pinula hay cuatro tipos de intensidades y esto es exactamente lo que produce la problemática a la cual esta solución debe atacar, que es el uso adecuado del suelo.

Está dividida por dos manchas predominantes que son las del uso adecuado del suelo, que indica como se ha usado el suelo de acuerdo a sus posibilidades y sin interferir con un orden natural, la otra mancha indica el uso sobre utilizado lo cual permite ver que la región explotada por encima de sus posibilidades lleva a un precipicio todas las características naturales y recursos naturales, otra de las manchas de baja densidad son las de las áreas urbanas y las áreas que no se están utilizando.

La mayor parte de la mancha urbana y al limitar el estudio al punto habitacional se puede determinar que la mayor parte de la población se puede dividir en las manchas predominantes, se tiene en cuenta que el suelo que está explotado puede sustituirse por suelos de mayores características y estos que no son apropiados poder explotarlos de una forma más natural.

MAPA No 13
Intensidad de uso de tierras



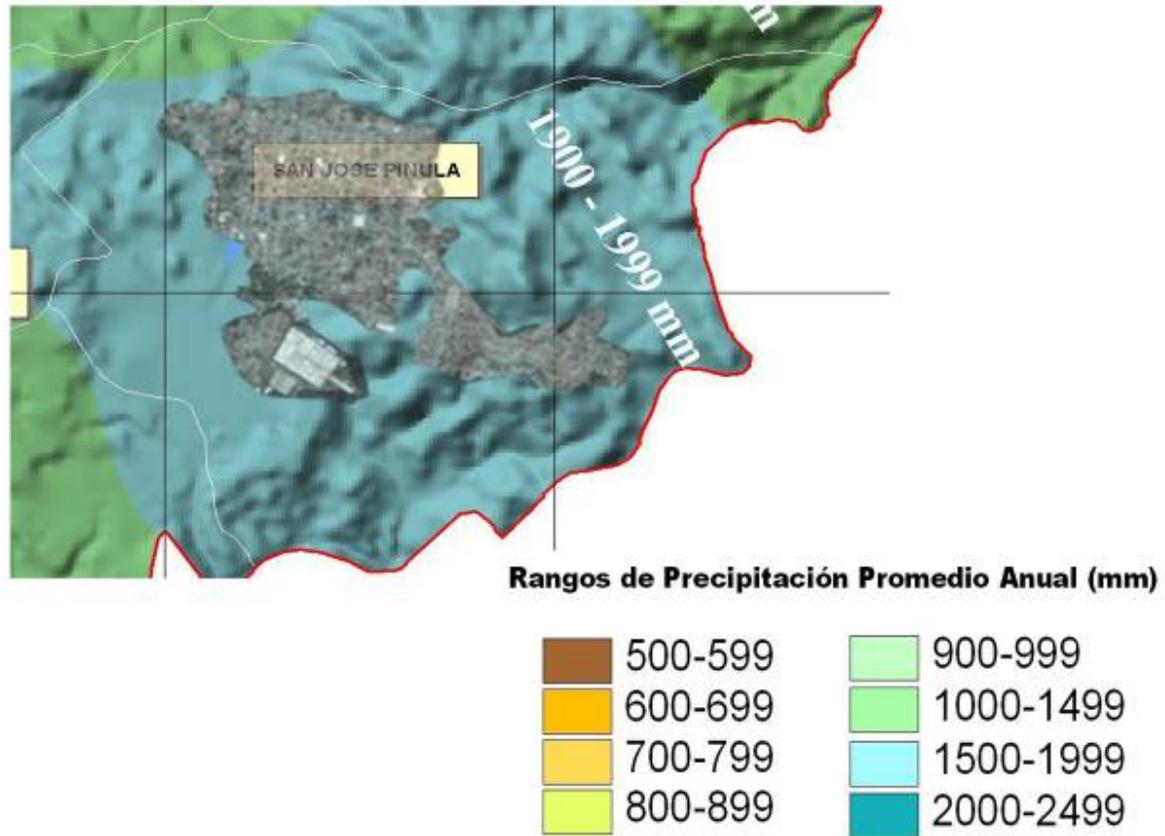
| Categoría | Area (Km ²) | Area % |
|-----------------|-------------------------|---------------|
| Sobre utilizado | 1,006 | 45.68 |
| Uso Correcto | 763 | 34.66 |
| Areas Urbanas | 302 | 13.71 |
| Sub utilizado | 116 | 5.25 |
| Cuerpos de agua | 15 | 0.69 |
| Total | 2203 | 100.00 |

Fuente: propia

4.4.8 Precipitación anual. Este aspecto es de recapitular en el análisis de las cuencas y conservación de los recursos acuíferos, ya que en este mapa se puede observar que el municipio en su totalidad maneja una precipitación de 1900 - 1999 milímetros anuales, lo cual indica que este recurso pluvial puede ser manejado y aprovechado en el cultivo o en el manejo del confort climático.

Este análisis permite observar el clima predominante de la región, siendo un área húmeda por sus bosques y en una superficie alta, se puede considerar que puede ser explotada de otra manera sin interferir con su ritmo natural.

MAPA No 14
Precipitación media anual



Fuente: propia

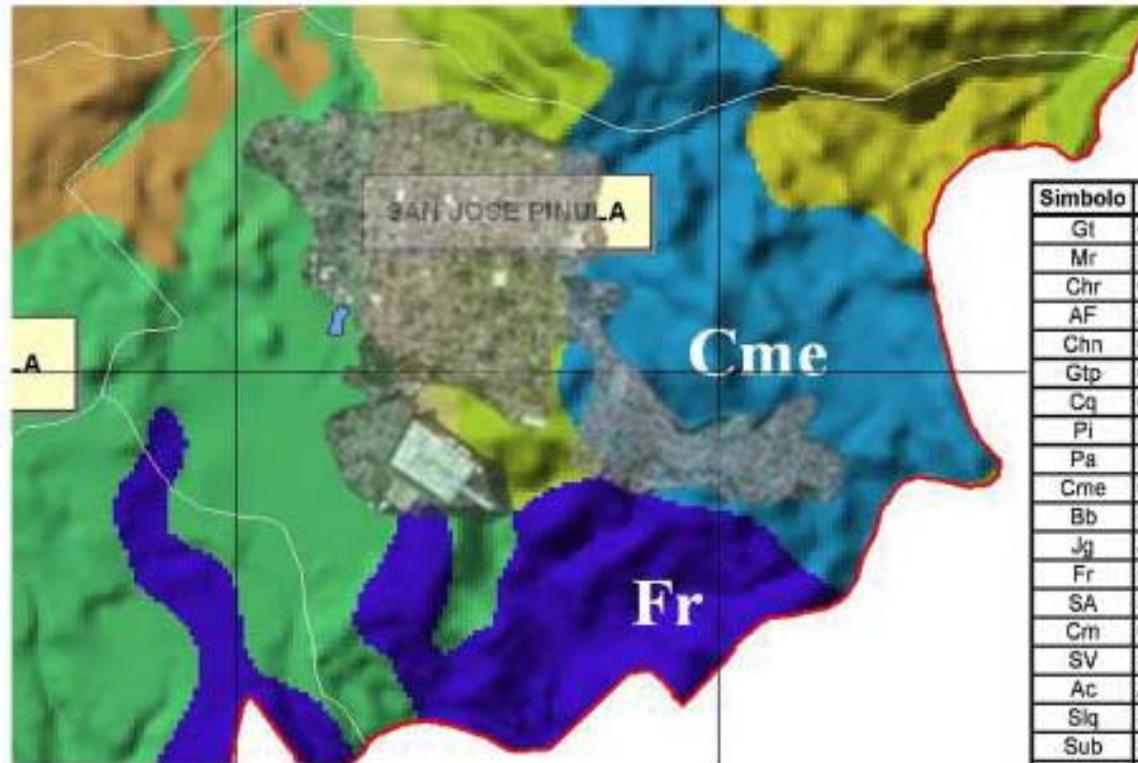
4.4.9 Serie de suelos. Este análisis permite observar cual es la tipología y que suelos cuentan con las mismas características que el de este municipio ya sea para crear una extensión similar o para saber que han hecho en otros municipios con los suelos de las mismas características.

Existen 7 diferentes tipos de serie de suelos esto indica la extensión del suelo o de donde es que viene el mismo.

- Guatemala
- Guatemala fase quebrada
- Camancha erosionada
- Camancha
- Fraijanes
- Morán
- Lava volcánica

Este análisis permite ver que el mayor desarrollo habitacional se extiende por la superficie con características inmediatas y similares a las de la ciudad capital indica el manejo de este tipo de suelos es correcto sin interferir con el suelo no utilizado apropiadamente.

MAPA No 15
Serie de suelos



| Simbolo | Serie de Suelos | Area (Km ²) | Area (%) |
|--------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| Gt | Guatemala | 383 | 17.41 |
| Mr | Morán | 283 | 12.86 |
| Chr | Chuarancho | 204 | 9.26 |
| AF | Areas Fragosas | 201 | 9.13 |
| Chn | Chinaulta | 121 | 5.51 |
| Gtp | Guatemala fase pendiente | 117 | 5.30 |
| Cq | Cauqué | 110 | 4.99 |
| Pi | Pinula | 95 | 4.33 |
| Pa | Pacaya | 74 | 3.37 |
| Cme | Camanchá erosionada | 69 | 3.15 |
| Bb | Barberena | 65 | 2.96 |
| Jg | Jigua | 61 | 2.77 |
| Fr | Fraijanes | 58 | 2.57 |
| SA | Suelos Aluviales | 54 | 2.45 |
| Cm | Camanchá | 53 | 2.40 |
| SV | Suelos de los valles | 52 | 2.37 |
| Ac | Acasaguastlán | 44 | 1.99 |
| Slq | Salamá fase quebrada | 32 | 1.43 |
| Sub | Subinal | 27 | 1.21 |
| Jl | Jalapa | 25 | 1.12 |
| Al | Atotenango | 18 | 0.84 |
| Agua | Agua | 15 | 0.69 |
| SI | Salamá | 14 | 0.63 |
| Cu | Cuilapa | 11 | 0.48 |
| LV | Lava Volcánica | 8 | 0.28 |
| Gtq | Guatemala fase quebrada | 4 | 0.18 |
| CV | Cimas Volcánicas | 4 | 0.17 |
| Chg | Chol | 2 | 0.09 |
| Pl | Palín | 1 | 0.04 |
| Total | | 2,203 | 100.00 |

Fuente: propia

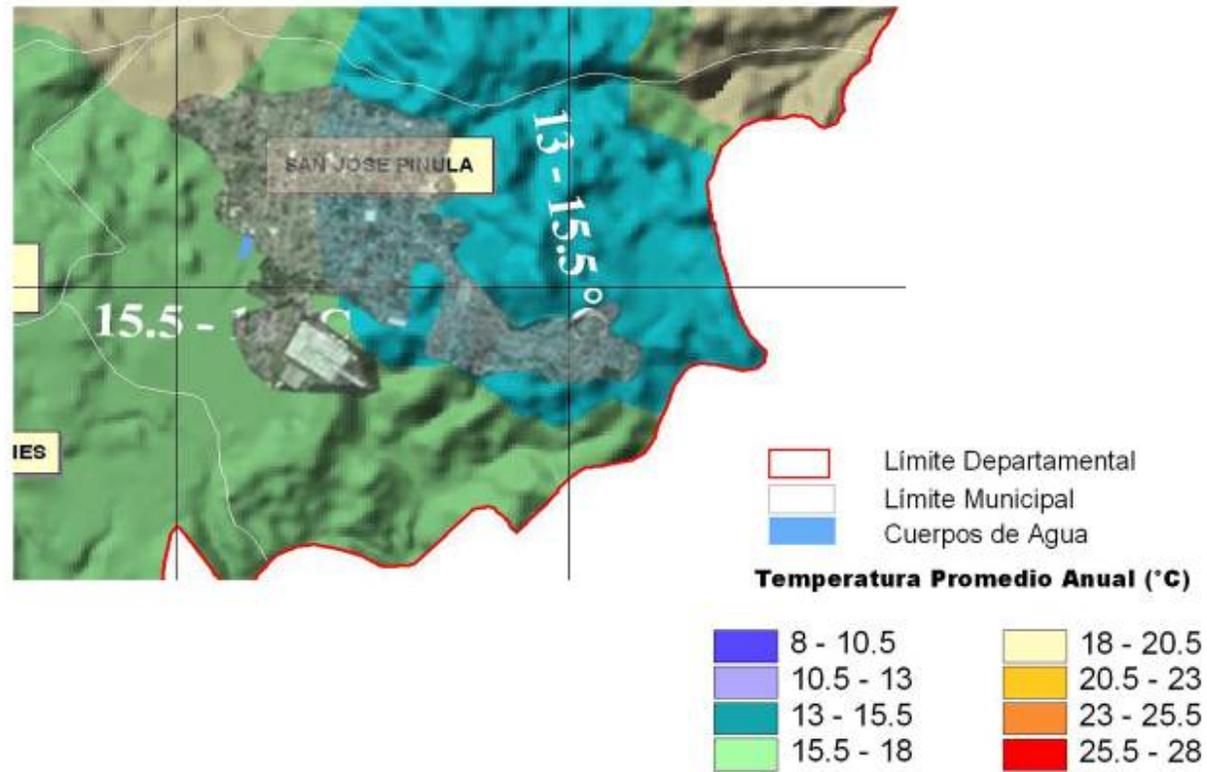
4.4.10 Temperatura media anual. La temperatura media anual en el municipio está dividida en dos áreas pero con características similares, lo que hace del municipio un punto frío que en algunas ocasiones tiende a temperaturas altas.

Este aspecto debe ser tomado en cuenta para analizar en la arquitectura ya que la solución debe responder a este condicionante de una mejor manera en cuanto a la conservación energética y el uso de sistemas captadores de calor en las noches y que sean templados durante el día ya que son temperaturas bajas la mayor parte del tiempo anual.

Se contempla que el clima es templado la mayor parte del tiempo en esta región; las viviendas deberían de cumplir con requisitos necesarios de acuerdo con las alturas de sus viviendas, para aprovechar al máximo las virtudes arquitectónicas, pero este problema climático simplemente sirve de plataforma a un análisis mucho más profundo y permite observar que las soluciones que se han planteado no son las adecuadas permite filtraciones en los materiales y en las propiedades de los mismos materiales.

- 15.5°C - 18°C
- 13°C - 15.5°C

MAPA No 16
Temperatura media anual



Fuente: propia

4.4.11 Uso de la tierra. La región de San José Pinula cuenta con una serie diferente de usos del suelo, esto es preciso para el análisis en cuanto a la respuesta arquitectónica ya que de este análisis depende que factor pueda ser tomado en cuenta para ser valor agregado en la solución.

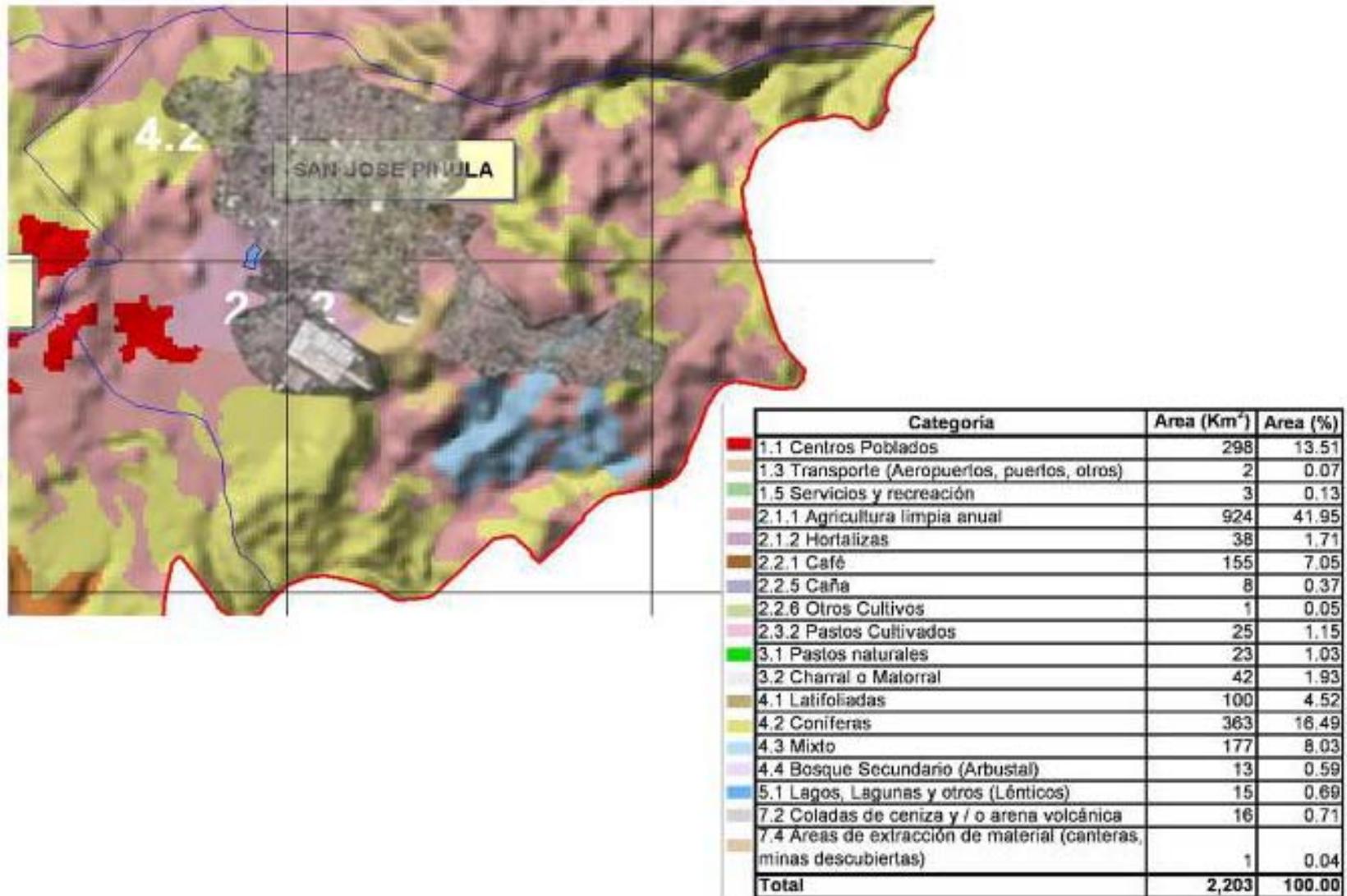
Como anteriormente se indicaba es posible determinar que la mayor influencia habitacional de el municipio se encuentra en su centro y lo más colindante con la ciudad.

Este mapa permite observar una actividad agropecuaria por lo que no puede considerarse este municipio como urbano, lo cual permite que la solución sea factible y recomendable.

Uso de la tierra:

- Centros poblados
- Cultivos
- Confieras
- Uso mixto
- Hortalizas
- Bosques secundarios

MAPA No 17
Uso de la tierra



Fuente: propia

4.4.12 Cuadro de relaciones. De acuerdo con el análisis anterior de los mapas, se puede hacer un paréntesis y relacionar la situación actual que presentan sus detalles y lo que la propuesta impulsa, logra un porcentaje de relación entre los puntos antes mencionados con el tema de VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS.

CUADRO No 1
Cuadro de relación de mapas

| Aspecto | % de rel | Características | Situación actual |
|------------------------------------|----------|--|---|
| Capacidad del uso de la tierra. | 100 | La adaptación que el proyecto debe tener con la topografía debido a uso y costo, buscando un desarrollo integral entre el entorno y la propuesta | La mayoría de las viviendas se encuentran en perfiles demasiado inclinados. |
| Cobertura forestal. | 100 | El aprovechamiento de los recursos naturales forestales y su renovación buscando un equilibrio donde el mayor beneficiario sea el entorno. | Se encuentran cordilleras despobladas de árboles, afectando fauna y flora. |
| Cuencas Hidrográficas. | 100 | Es preciso para cualquier proyecto habitacional contar con agua en sus cercanías y mas si la intención es protegerlas | Se utilizan como drenajes en algunos casos y en otros no se utilizan como recurso renovable |
| Fisiográficos, Geomorfológicos. | 70 | Ya que puede interferir como material disponible en la conservación del calor | No es utilizado como tal |
| Geológico. | 80 | Se puede considerar como material de uso | En algunas viviendas se utiliza |
| Zonas de vida Holdridge. | 75 | Ya que debido a su ubicación se puede considerar dentro del solar para su uso | Existe un desorden en las plantaciones y sin uso adecuado |
| Intensidad de uso de Tierras. | 100 | Lograr ubicar las viviendas en un punto que la tierra lo permita | Actualmente se encuentra muy disperso y regado en su totalidad |
| Precipitación anual. | 100 | Captación de agua y su utilización en las necesidades de la vivienda | Provoca deslizamientos por problemas constructivos |
| Serie de suelos. | 35 | Conocer la procedencia del suelo actual | No afecta en nada |
| Temperatura media anual. | 100 | Crear el confort necesario para la adaptación al clima predominante y sus variantes | No existe adaptación, presenta una problemática no solución |
| Uso de la tierra. | 100 | Adaptación a la vegetación predominante | deforestación |

Fuente: propia

4.5 ASPECTOS ESPACIALES

El municipio de San José Pinula en cuanto a su porcentaje de ocupación actual puede expandirse, esto indica que aún tiene espacio para lograr un desarrollo amplio sin problemas de espacio. El problema es que la topografía no permite este crecimiento, y hace que realmente el espacio aprovechable reduzca sus posibilidades.

En los mapas anteriores se puede observar claramente esta situación, en cuanto a las circulaciones no existe mayor impedimento ya que las calles son amplias, con un ancho de carriles bastante amplio, aunque en muchos tramos de las circulaciones se puede experimentar cambios de pendientes bastante bruscos, tanto para el peatón como para los vehículos.

A pesar que cuentan con espacio suficiente aparente, el déficit en las viviendas, es tangible ya que las que se encuentran dentro de empinadas, barrancos, que por lo general son las viviendas de escasos recursos, se limitan de manera especial para poder aprovechar los espacios planos de sus parcelas.

El mal uso del espacio provoca una pérdida indispensable de beneficios, ya que la topografía no debe representar una problemática, se deben de aprovechar los vientos y la mayor captación de soleamiento dentro de los espacios.

En cuanto al desarrollo vertical para ganar espacio en niveles superiores, las viviendas actuales no han presentado problemas, se tiene referencias de las construcciones de mampostería reforzada que son las que más se observan con estas características, pero así mismo, estas viviendas se encuentran en las curvas de nivel más planas o con menos pendiente, y este es el problema para las viviendas de escasos recursos ya que la mayoría de concentración urbana de las viviendas de niveles económicos más accesibles, ocupan espacialmente el área menos accidentada de la región por lo que los campesinos y los habitantes de escasos recursos han desarrollado sus viviendas en puntos con mayor pendiente por lo que no se permiten un desarrollo vertical.

4.6 ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS

4.6.1 Situación actual de la vivienda. De acuerdo al análisis realizado del entorno y de las capacidades de los suelos se puede determinar una serie de problemas que interfieren con el cuidado y el pleno desempeño de una vivienda adaptable a la región.

Existe problema en los sistemas constructivos, se encuentran sus causas en el mal manejo de tuberías para aguas pluviales o bien el manejo de niveles dentro de las viviendas para evitar filtraciones del mismo tipo, falta de ventilación, falta de entradas de iluminación natural, uso inapropiado de materiales que se utilizan en los cerramientos, sistemas estructurales utilizados, ya sea en su colocación dentro de la vivienda, control de plagas, mal manejo térmico de los ambientes internos de la vivienda. Esta problemática se genera a su vez por la idiosincrasia del pueblo hacia sus sistemas constructivos remotos son soluciones eficaces ni aceptables.

El problema de la falta de utilización de los materiales del lugar, el paradigma y la intención de utilizar en sus construcciones mampostería armada ya que lo ven como un sistema constructivo adecuado a sus necesidades, sin tomar en cuenta la problemática que genera con los suelos al impermeabilizarlos, impide las filtraciones al manto freático y la respiración de la tierra, dañan de alguna forma las visuales naturales del entorno, pierde también las características vernáculas y muchas otras propiedades de la región.

En cuanto al manejo de desechos sólidos, los habitantes de San José Pinula en el área rural del municipio no cuentan con un recolector de basura municipal, por lo que utilizan los barrancos y pendientes para tirar sus desechos, el problema que genera esta situación, son los diversos focos de contaminación en las áreas verdes y de esta forma el manto freático del municipio y en los casos de las pendientes que colindan con ríos o estancaciones de agua, se acumula la basura en el fondo contaminando las aguas, lo que provoca enfermedades a los que las consumen o utilizan para servicios habitacionales.

Por ser parte del área rural del departamento de Guatemala este municipio cuenta con recursos naturales diversos en su superficie. El problema radica en el área urbana del municipio, y en la cultura de la población, que en su intención de utilizar sistemas eléctricos para el acondicionamiento térmico de las viviendas, generan gastos mayores, y perjudica al medio ambiente por estas causas, es importante mencionar que este problema tiene como causa principal la renovación y el reciclaje del medio ambiente para la subsistencia del mismo. Factor que no se respeta.

La vegetación, y la falta de vegetación en el área urbana, tanto en la ubicación y el manejo de la vegetación a favor de las viviendas, este problema encuentra sus raíces en la intención de industrializar las zonas, con la impermeabilización de la cinta asfáltica, y en la ausencia del uso vegetal en las viviendas, que desconocen las características favorecedoras y en el manejo térmico de la vivienda.

El diseño es importante en las viviendas y en el entorno en el que se desempeñan, ya que representa el equilibrio que debe existir en el interior como en el exterior de las mismas, por lo que es importante que el manejo de la forma y la especialidad de las viviendas pertenezcan a un balance, este problema se identifica en el tipo de construcciones no propias de la región y quizás este problema ramifique a todos los demás por la ausencia de consideraciones arquitectónicas.

Las viviendas y la mayoría de las construcciones del municipio de San José Pinula, no toma en cuenta el medio natural como influyente en el diseño de sus edificaciones, no toma en cuenta la topografía de la región por lo que no presenta soluciones como en el caso de las viviendas bioclimáticas presentadas en el capítulo I. Las construcciones representan en este momento un depredador de las zonas naturales por la falta de adaptación al medio.

Los habitantes del municipio no utilizan sistemas generadores de energía tales como paneles solares, molinos de viento, o en algunos casos plantas hidroeléctricas, este problema se genera por el consumo de energía por alambrado público, y la falta de confianza que se tiene a los sistemas generadores por el tiempo de duración de la energía y por el mantenimiento de los mismos.

Problema en las tuberías de aguas negras, la falta de drenajes en las viviendas en el sector rural del municipio y en los caudales que funcionan como recolectores de aguas negras, no existen fosas sépticas, ni servicios sanitarios apropiados que permitan un control en los drenajes, por lo que se está contaminando el manto freático y el agua en los pozos, ya que existe una cercanía entre las letrinas y los pozos de agua.

Problema en el uso de soluciones artificiales en el entorno natural, se conceptualiza como en el uso de soluciones que afectan al medio ambiente por su uso, por ejemplo la utilización de muros de contención completamente de concreto, en lugares donde no es necesario. O el manejo de canales en los taludes para el control de aguas pluviales, creando muros dentro de los mismos impide la respiración de los mismos.

FOTOGRAFÍA No 3
Vivienda lámina



Fuente: Propia

Problemas constructivos sin concepto estructural y mal uso del material.

FOTOGRAFÍA No 4
Vivienda block y lámina



Fuente: Propia

Viviendas que no se adaptan al entorno, con alturas inapropiadas y materiales que discuten con el equilibrio natural sin satisfacer ninguna necesidad de confort

FOTOGRAFÍA No 5
Basurero en barranco



Fuente: Propia

El mal manejo de desechos sólidos, provoca inestabilidad ecológica, y contamina el manto verde de la región.

FOTOGRAFÍA No 6
Deforestación en región



Fuente: Propia

El descontrol en la tala de árboles, perjudica el hábitat, el entorno, el paisaje, y la salud de la tierra.

4.7 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

En el municipio no existen parámetros de construcción, no existen reglamentos para las edificaciones ni ningún tipo de supervisión por el gobierno municipal. A pesar de ser parte del departamento donde radica la capital del país, donde existe control de construcción, existen legislaciones de control y muchos otros tipos de control para el manejo de infraestructura, este municipio carece del mismo, por lo que las personas no cuentan con una guía de ejecución de obra, por lo que el desarrollo habitacional o de cualquier otra construcción se ve afectado, y las personas construyen como pueden y como quieren.

Este aspecto administrativo y legal también es importante mencionarlo en el ámbito natural, ya que tampoco existe un control por parte de la municipalidad por mantener el entorno natural, y la carencia de este tipo de legislaciones en contra de la tala de árboles por ejemplo, permite que los taladores trabajen sin preocupación de ser sancionados, y esto simplemente encamina a una deforestación permanente, y lograr con esto la pérdida de mucha riqueza natural.

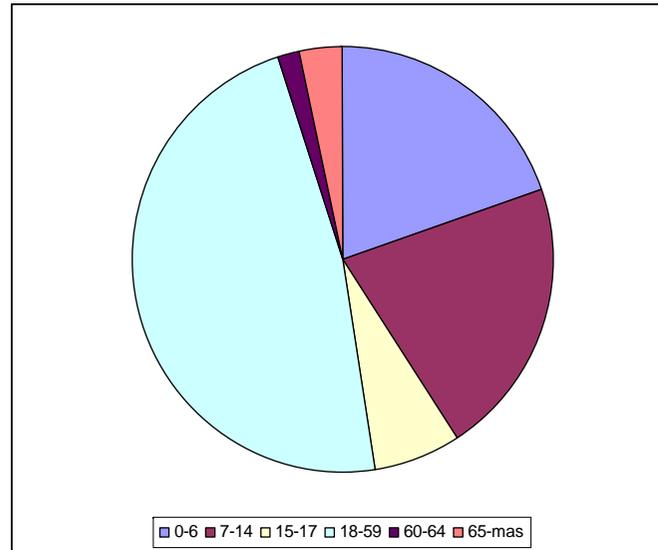
Si existiese algún tipo de orden legislativo, este municipio no encontraría tantas problemáticas en su entorno y en sus características naturales ya que podrían ejecutarse construcciones con mayor riqueza en cuanto a su confort y con una supervisión donde el cuidado del medio ambiente debe ser importante para la región y un compromiso de la población.

4.8 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS DE LA REGIÓN

4.8.1 Habitantes de San José Pinula. La población total de San José Pinula es de 47,278 de los cuales 23,650 son hombres y 24,195 son mujeres. Se puede dividir la población total de ambos sexos en grupos de edades, en años cumplidos. La población entre 0-6 años es de 9,272 niños, entre 7-14 años es de 9,974 niños, entre 15-17 es de 3,183 niños, entre 18-59 años 22,540 adultos, entre 60-64 la población es de 698 personas de tercera edad, y entre 65 y más años la población de San José Pinula es de 1,611 de la población total de este municipio; se puede mencionar que 31,436 habitantes viven en la zonas urbanas y 15,842 personas viven en las zonas rurales del municipio.⁵

⁵ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

GRÁFICA No 1
Población por edades en el municipio de San José Pinula



Fuente: Propia

4.8.2 Grupos étnicos a los que pertenece la población. Se puede identificar a la población dentro de sus grupos étnicos, siendo indígenas o por lo contrario no indígenas, la cantidad de habitantes indígenas del municipio es de 1,820 personas y la población no indígena es de 45,458 personas se llega a una conclusión que determina que en el municipio de San José Pinula el porcentaje de habitantes indígenas es menor que la población no indígena. Dentro de esta división se encuentran 4 de los grupos étnicos a los que pertenecen cada uno de los habitantes por lo que de esta manera ramificada y sectorizada la población del municipio:

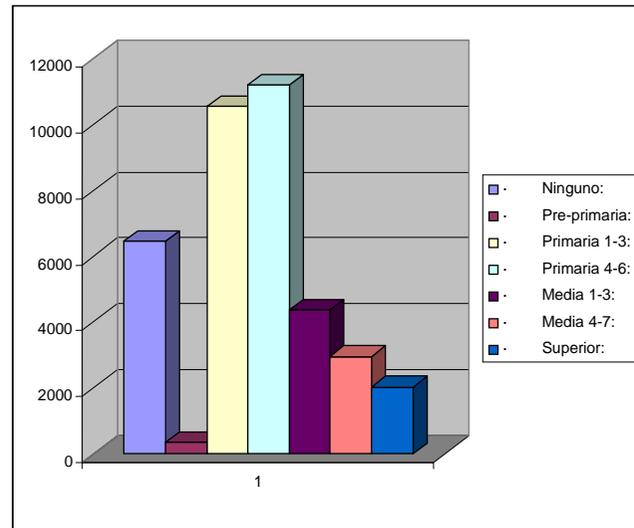
- Maya: 1228
- Xinka: 47
- Garífuna: 23
- Ladina: 45811
- Otros: 169

Los idiomas en que aprendieron a hablar, dentro de una población de 3 años a más edad. Dicha población total es de 43502 personas de las cuales hablan el idioma maya 982, Xinka 7, Garifuna 6, español 42401 y otros 106.

4.8.3 Nivel de escolaridad. Dentro de los aspectos humanos de la población de San José Pinula se encuentra el nivel de escolaridad de los habitantes, según el censo se tomaron los datos a partir de los 7 años en adelante, la población total es de 38006 personas de los cuales 18431 son del género masculino y 19575 son del género femenino lo cual permite ver que la incidencia de escolaridad es más alta en las mujeres que en los hombres en este municipio. Se dividieron en diferentes categorías para su clasificación dentro de las cuales se encuentran:

| | |
|-----------------|-------|
| - Ninguno: | 6456 |
| - Pre-primaria: | 365 |
| - Primaria 1-3: | 10565 |
| - Primaria 4-6: | 11216 |
| - Media 1-3: | 4382 |
| - Media 4-7: | 2961 |
| - Superior: | 2031 |

GRÁFICA No 2
Niveles de escolaridad



Fuente: Propia

Dentro de estas características de la población cabe mencionar la población alfabeta de San José Pinula que es de 31 358 de los cuales 15 627 son hombres y 15 731 son mujeres siendo está otra de las características donde el género femenino destaca.

La asistencia de la población a un centro educativo en el año 2 002, es de 38 006 de los cuales 9 870 asistieron a un centro educativo público y 3 260 personas a un centro estudiantil privado. 24 876 personas no asistieron, las causas de esta inasistencia escolar dentro de la población del municipio se divide en 8 posibles bloqueos, el estudio fue a un total de 671 personas de las cuales no asistieron por estas razones:

- Falta de dinero: 274
- Tiene que trabajar: 47
- No hay escuela: 11
- Padres no quieren: 25

- Quehaceres del hogar: 18
- No le gusta: 143
- Ya terminó sus estudios: 7
- Otras causas: 146

4.8.4 Población económicamente activa o inactiva. En el municipio de San José Pinula la población económicamente activa es de 25 328 de los cuales 15 658 son hombres y 9 670 son mujeres, por otra parte la población económicamente inactiva es de 24 484 de los cuales 9 346 son del género masculino y 18 138 pertenecen al género femenino de la región. Dados estos datos se puede dividir por el tipo de ocupación o trabajo que desempeñan las personas que pertenecen a la categoría de económicamente activos:

- Patronos: 2 147
- Cuenta propia: 4 186
- Empleado público: 1 186
- Empleado privado: 17 283
- Familiar no reenumerado 470

De la población económicamente activa a partir de los 7 años de edad, se encuentran las ramas de actividad económica a la que pertenecen, este estudio se realizó a una población de 25 272 personas de ambos sexos.⁶

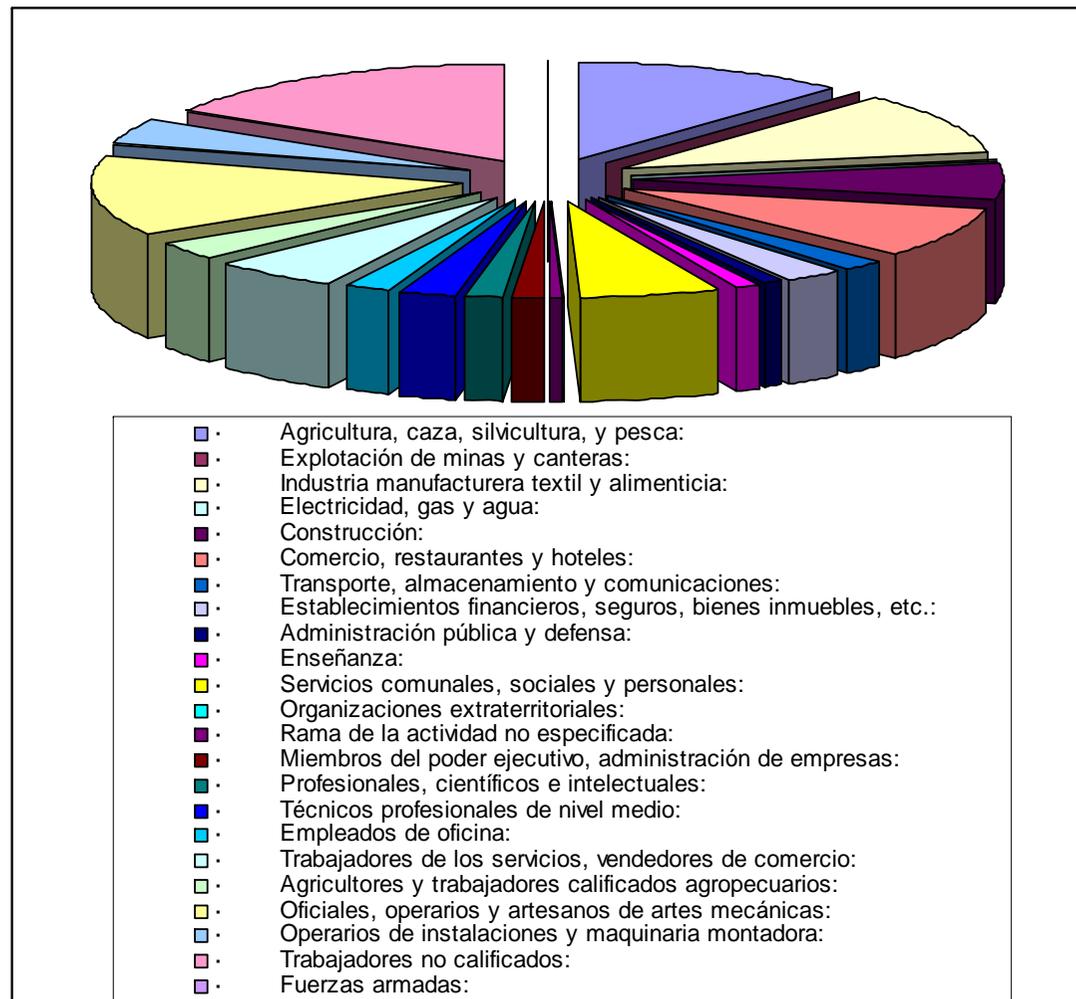
- Agricultura, caza, silvicultura, y pesca 4 074
- Explotación de minas y canteras 26
- Industria manufacturera textil y alimenticia 3 479
- Electricidad, gas y agua 123
- Construcción 1 955
- Comercio, restaurantes y hoteles 2 959
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones 693
- Establecimientos financieros 779
- Administración pública y defensa 323

⁶ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

| | |
|--|----------------|
| - Enseñanza | 408 |
| - Servicios comunales, sociales y personales | 2 087 |
| - Organizaciones extraterritoriales | 12 |
| - Rama de la actividad no especificada | 152 |
| - Miembros del poder ejecutivo | 466 |
| - Profesionales, científicos e intelectuales | 569 |
| - Técnicos profesionales de nivel medio | 815 |
| - Empleados de oficina | 689 |
| - Trabajadores de los servicios | 1 905 |
| - Agricultores y trabajadores | 1 080 |
| - Oficiales, operarios y artesanos | 4 519 |
| - Operarios de instalaciones y maquinaria | 1 437 |
| - Trabajadores no calificados | 5 582 |
| - Fuerzas armadas | 8 ⁷ |

⁷ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio, 2003

GRÁFICA No 3
Tipo de actividad laboral



Fuente: Propia

De las formas que está compuesta esta población económicamente inactiva es por la condición por la que se consideran económicamente inactivos, el estudio se realizó a una población de 20 899 de los cuales 3 957 solo estudiaron, 241 vivieron de su renta o jubilación, 9 049 realizaron quehacer del hogar y 7 509 no trabajan.

4.8.5 Situación habitacional del hogar en San José Pinula. El total de locales de habitación particulares ocupados por habitantes presentes (viviendas) es de 9 353. Se realizó un estudio por el cual la característica eran los hogares por condición de tenencia del local de habitación particular, el estudio se realizó a una población de 9 515 hogares de los cuales 6 777 son propiedad del habitante, 1 826 alquilan el local habitacional, 775 se encuentran prestados, y en otras condiciones 137 locales habitacionales.

El promedio de cuartos (dormitorios) por hogar, es de 2.82 y el promedio de personas por dormitorio es de 2.57. El promedio de personas por hogar en el municipio de San José Pinula es de 4.97 personas de los cuales el promedio de personas por hogar en las zonas urbanas es de 4.78 y el promedio de personas por hogar en zonas rurales es de 5.4

4.8.5.1 Tipos de sistemas de servicios de agua. Los hogares por tipo de servicio de agua, este tipo de estudio se realizó a una población total de 9 515 hogares, de los cuales el sistema de chorro es únicamente para uso exclusivo de la vivienda el total es de 6 400, para uso de varios hogares 205 y el sistema público (fuera de local habitacional) 308. Otro de los tipos de servicios de agua son los pozos que son utilizados por 1443 hogares, camión cisterna o toneles 77, ríos, lagos o manantiales 762 y por otro tipo 320 hogares.⁸

⁸ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio, 2003

FOTOGRAFÍA No 7
Tipos de sistema de servicio de agua



Fuente: Propia

4.8.5.2 Servicio sanitario. El total de los hogares que disponen de un servicio sanitario es de 8 993, tomando en cuenta las clasificaciones anteriores, los inodoros exclusivos para el hogar 8 757 se ramifican en 3 partes de las cuales están los inodoros conectados: 4 733 están conectados a una red de drenajes y 589 a una fosa séptica, otra parte de la ramificación son los excusados lavables, 743 y los que usan letrinas o pozos ciegos: 2 692. El total de los hogares que disponen de servicio sanitario para varias viviendas es de 236, partiendo de la ramificación anterior, los inodoros conectados: 157 están conectados a una red de drenajes y 18 están conectados a una fosa séptica. Excusados lavables 8 y letrinas o pozos ciegos 53. Las viviendas que no disponen de un servicio sanitario componen un total de 522 hogares.⁹

⁹ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

4.8.5.3 Tipo de alumbrado en los hogares. La hogares en la región de San José Pinula, se puede categorizar por el tipo de alumbrado que disponen, los hogares que disponen con alumbrado eléctrico son 8 880, los que disponen de paneles solares son 46, gas corriente 22, candelas 563 y de otros tipos 4. Los sistemas que utilizan estos hogares para cocinar también pertenecen a este tipo de característica energética por lo que el total de los hogares que cocinan es de 9 471 de los cuales 618 es por medio eléctrico, 6 220 por gas propano, 117 gas corriente, 2 501 por medio de la leña y 15 por medio del carbón. El total de hogares que no cocinan es de 44 y el total de hogares que no disponen de un cuarto (espacio) exclusivo para cocinar es de 7 867 hogares.¹⁰

FOTOGRAFÍA No 8
Tipo de alumbrado en los hogares



Fuente: Propia

¹⁰ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

4.8.5.4 Tipos de eliminación de basura. Las formas de eliminación de la basura por los hogares del municipio es por varias maneras de las cuales 1 467 utilizan el servicio municipal, 3 223 utilizan servicio privado, 3 373 queman su basura, 802 tiran la basura en cualquier lugar, 366 entierran la basura, 284 utilizan otras formas de eliminación.¹¹

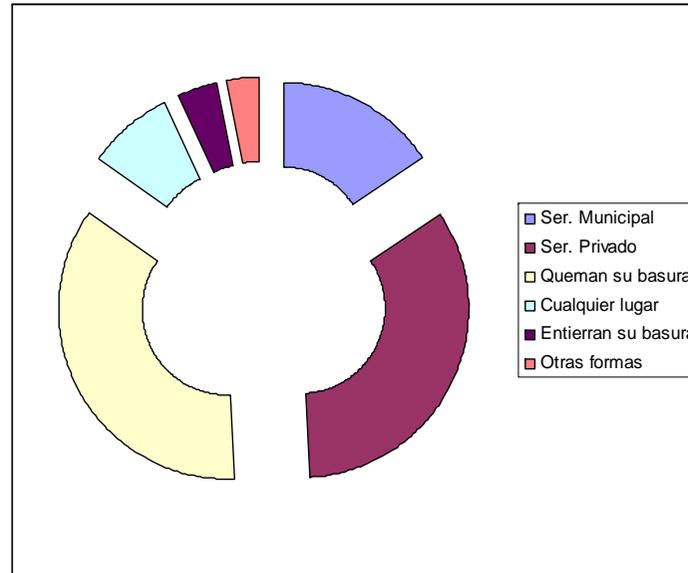
FOTOGRAFÍA No 9
Tipos de eliminación de basura



Fuente: Propia

¹¹ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

GRÁFICA No 4
Formas de eliminación de Desechos Sólidos

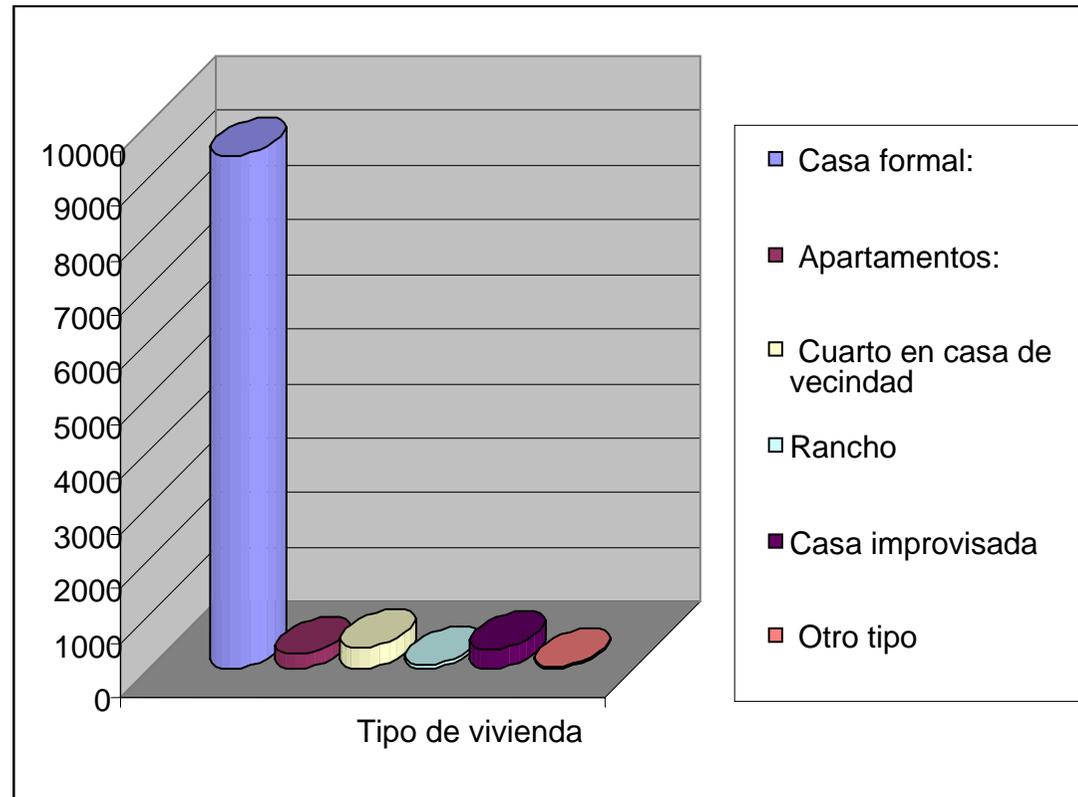


Fuente: Propia

4.8.6 Características generales de las viviendas particulares. El total de locales de habitación particulares (viviendas) en el municipio de San José Pinula es de 10 556. Existen más de 5 tipos de viviendas en las que los pobladores habitan:

| | |
|------------------------------|-------|
| - Casa formal: | 9 402 |
| - Apartamentos: | 272 |
| - Cuarto en casa de vecindad | 380 |
| - Rancho | 90 |
| - Casa improvisada | 372 |
| - Otro tipo | 40 |

GRÁFICA No 5
Tipos de Vivienda



Fuente: Propia¹²

El total de los hogares con actividad económica en el área urbana del municipio es de 81 hogares y en el área rural es de 17 hogares.

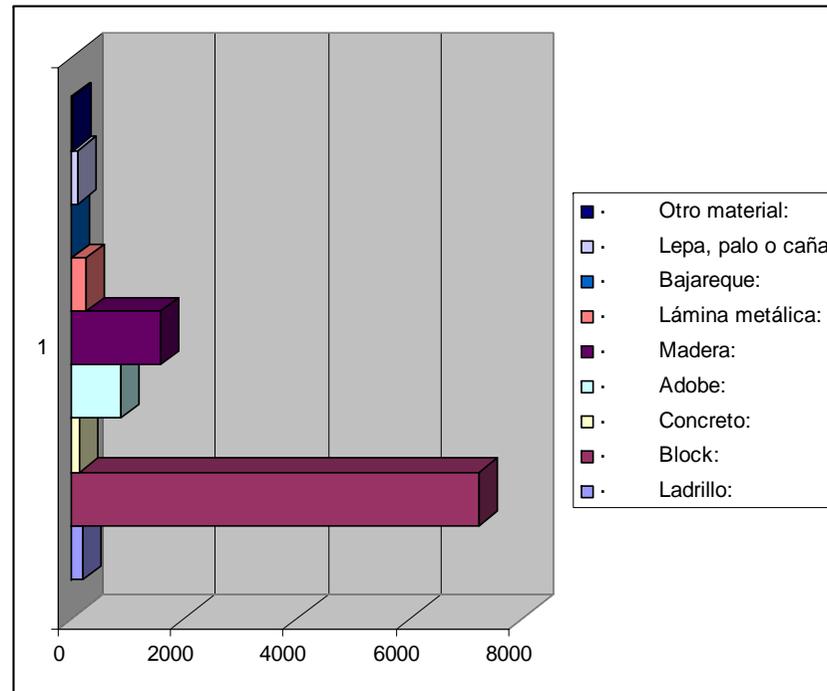
¹² *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

4.8.6.1 Materiales en los hogares. El total de viviendas particulares es de 10 556, en estos hogares existen materiales de construcción en sus muros externos (paredes exteriores) que mantienen cierta predominancia sobre el resto:

| | |
|---------------------|------------------|
| - Ladrillo | 226 |
| - Block | 7 244 |
| - Concreto | 155 |
| - Adobe | 874 |
| - Madera | 1 589 |
| - Lámina metálica | 277 |
| - Bajareque | 18 |
| - Lepa, palo o caña | 133 |
| - Otro material | 40 ¹³ |

¹³ *Características de la población y de los locales de habitación censados*, República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Julio 2003

GRÁFICA No 6
Materiales en Muros exteriores



Fuente: Propia

El material predominante en la cubierta de las viviendas (techo):

| | |
|-------------------------|-------|
| - Concreto | 2 585 |
| - Lámina metálica | 7 759 |
| - Asbesto cemento | 118 |
| - Teja | 52 |
| - Paja, palma o similar | 0 |
| - Otro material | 42 |

El material predominante en los pisos de las viviendas:

| | |
|---------------------------|-------|
| - Ladrillo cerámico | 1 424 |
| - Ladrillo de cemento | 2 405 |
| - Ladrillo de barro | 59 |
| - Torta de cemento | 3 906 |
| - Parqué | 18 |
| - Madera | 48 |
| - Tierra | 1 492 |
| - Material no establecido | 1 203 |
| - Otro material | 1 |

FOTOGRAFÍA No 10
Materiales en los hogares



Fuente: Propia

4.9 ASPECTOS CULTURALES

Existen centros educativos para la población, desde centros privados hasta escuelas municipales, pero no centros de educación avanzada donde el habitante de la región pueda establecerse como profesional y no verse en la necesidad de buscar fuera de su municipio esta solución.

Así mismo, no existen centros culturales abiertos al público, como bibliotecas, museos, donde la población pueda enriquecer sus conocimientos, en tanto si cuentan con recursos naturales para un conocimiento más científico y pragmático.

Sí existen puntos de desarrollo deportivo, es una población activa en este aspecto y se pueden encontrar establecimientos privados con características de recreación, ofrece la especialidad.

La falta de estos aspectos se refleja en el nivel educativo de las comunidades y más que todo en las áreas más alejadas del municipio, teniendo en cuenta que la infraestructura de las escuelas y de los centros de atención carecen de propiedades aptas para su uso.

4.10 ASPECTOS AMBIENTALES

Se contempla un municipio completamente verde, con riqueza natural desde la proximidad con la ciudad capital, el problema es el impacto ambiental que tienen las viviendas y el mal uso de estos recursos naturales, ya que no existe renovación de los mismos, se hace un mal uso de los recursos energéticos, no existe conciencia ambiental.

Se pueden observar en las montañas mucha incompetencia, y no existen medidas que regulen y controlen el cáncer social que destruye el ambiente.

4.11 ANÁLISIS Y RELACIÓN MARCO TEÓRICO Y SITUACIÓN ACTUAL

La problemática que se presenta en la actualidad en la región de San José Pinula presenta una inestabilidad en el entorno natural, sin compaginación con los recursos naturales, esto quiere decir que la vida cotidiana de la región representa un grave virus, que descompone con su crecimiento desmedido, lograr con esto que el entorno natural y medio ambiente termine relegado a un plano mental o de recuerdo.

Las viviendas no cuentan con los conceptos básicos en cuanto a la disposición de la estructura, ni el uso adecuado de los materiales, no son viviendas que se adapten a su entorno natural y convivan con el, sin importar las clases sociales estas viviendas necesitan una evolución, algo que permita que se desarrollen de forma que el dialogo natural crezca y el beneficiario directo de todo este ejercicio sea el ambiente y directamente proporcional el usuario ya que sus niveles de vida incrementan.

Los estudios modernos permiten una serie de avances y logros en cuanto a la conservación del entorno natural esto implica su aplicación en las construcciones sostenibles, y usuarios con cultura de progreso. Estas viviendas deben respetar a su entorno, deben de marcar la pauta para que se propague y logre mantener un color verde en el país, ya que no se puede hablar simplemente de una región como beneficiaría, sino de una plaga de beneficios en dimensiones inimaginables que este tipo de construcciones permitiría maximizar en pensamiento y evolución.

Los conceptos anteriormente adquiridos de acuerdo a una solución en pro de la naturaleza, y como es que debe de plantearse una vivienda con estas características, cuales son sus necesidades y sus beneficios, es claro que este tipo de viviendas requiere de un mayor estudio en cuanto a los materiales de la región, pero el concepto que abarca como VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS se enfatiza en la armonía que la vivienda pueda generar con su entorno.

Es claro que las viviendas actuales generan una problemática que no se logra ver en el momento, pero sí es una problemática que se mantiene anónima y creciente, como la contaminación, el mal uso de los suelos, el mal uso de los materiales en la construcción, y el costo energético que todo esto representa no contempla una solución simplemente desbordamiento donde no existen beneficiarios.

4.12 CARACTERÍSTICAS VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

La siguiente lista presenta las características necesarias para poder conceptualizar una vivienda que dialogue con el entorno, especificaciones de materiales y como es que se hace visible el aporte benéfico a la comunidad en cuanto a la reducción de costos y de mantenimiento. Aporta demasiados beneficios al entorno natural con el simple hecho de su aparición en un solar bien estudiado.

- Orientación respecto al soleamiento.
- Sombreado por protección radiación.
- Iluminación solar natural.
- Ventilación natural.
- Enfriamiento natural.
- Aprovechamiento solar calor natural.
- Reducción de las dispersiones térmicas.
- Aislamiento térmico.
- Aislamiento acústico.
- Protección de los campos electromagnéticos.
- Protección gas RADON.
- Reducción de la humedad.
- Humedecimiento.
- Protección contra los vientos.
- Protección de las precipitaciones.
- Uso de materiales naturales y no tóxicos.
- Uso racional del agua.
- Uso de energías alternativas.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1 GRUPO OBJETIVO

Para la realización del estudio es necesario determinar un grupo objetivo el cual representa los usuarios afectados por la situación actual y a los cuales están dirigidas las encuestas, los resultados implican y se determinan dependiendo de cada grupo. Esto quiere decir que el estudio está dirigido a varios sectores de la población total del Municipio de San José Pinula.

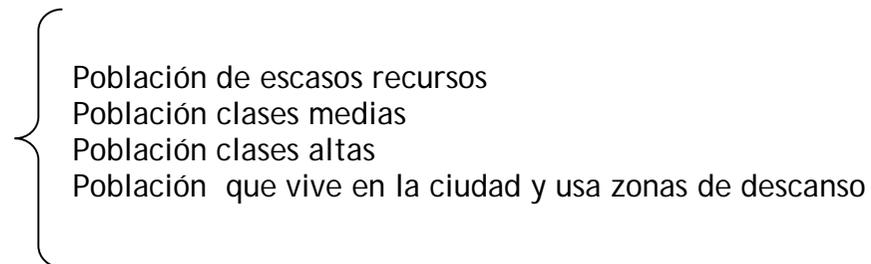
Este análisis conlleva a una integración social con necesidades ambientales equitativas, por bien decirlo el mundo es de todos y no tiene ojos para visualizar que familia dispone de más recursos económicos para enfrentarse a la vida, el entorno natural es de todos lo que habitan en el, y es por esto que no se puede delimitar a un grupo objetivo como tal, delimitándolo por orden social, es preciso mencionar que las culturas, y la integración social ambiental no puede ser un cambio drástico y comunista, debe ser de acuerdo a las necesidades de todos los grupos sociales del lugar.

Con esto se puede definir que el grupo social o bien el grupo objetivo es la comunidad total del municipio que habite en las zonas rurales, ya que en estas zonas habitan familias de escasos recursos, de clase media y existen pobladores con niveles económicos más altos que los demás pero que al igual que todos afectan al entorno natural, y la solución debe estar integrada para esta comunidad en total.

El estudio debe abarcar a todas las comunidades identificadas dentro de este grupo objetivo, para que la identificación de las necesidades sea absoluta y para todos.

Diagrama de grupo objetivo:

Población de SAN JOSÉ PINULA
que habita en zonas rurales



5.2 CUADRO DE ANÁLISIS

CUADRO No 2
Cuadro de análisis de datos

| objetivos | interés | pregunta | Grupo objetivo | Instrumentos |
|---|--|---|----------------------------|-------------------------|
| Control clima en el interior. | Factores perjudiciales | Qué factor es el que mas afecta a su vivienda | Rural Urbano | Encuestas |
| Medio ambiente. | Elementos alternos de climatización | Utiliza sistemas auxiliares para controlar el clima en el interior de su vivienda | Rural Urbano Experto | Encuestas Entrevista |
| Control climático en el interior de la vivienda | Hay confort climático | Su vivienda cubre las necesidades básicas de confort climático | Rural urbano | Encuestas |
| Deforestación, escasez de recursos líquidos | Los fenómenos climáticos afectan a la vivienda | Su vivienda responde aceptablemente a las necesidades climatológicas inmediatas. | Rural Urbano | Encuestas |
| Humedad | Que sucede con el calor en la noche | Su vivienda conserva el calor durante la noche | Rural Urbano | Encuestas |
| Destrucción del entorno | Manejo de recursos naturales | Considera que aprovecha al máximo los recursos naturales de la región | Rural Urbano Experto | Encuestas Entrevista |
| Criterios de diseño y disposición espacial | Como reaccionar frente a problemas climáticos | Qué cree que se podría mejorar en su vivienda en cuanto al factor climático | Rural | Encuestas |
| Problemática económica | Generadores alternos de energía | Conoce sistemas energéticos diferentes a | Rural | Encuestas |

| | | | | |
|--|---|---|-------------------|-------------------------|
| | | la energía eléctrica | | |
| Pérdida de identidad en la construcción | Materiales constructivos | Cree que los materiales constructivos utilizados en su vivienda son adecuados | Rural | Encuestas |
| Irregularidad de solares. | Situación actual | Vive en San José Pinula porque le gusta | Rural | Encuestas |
| Reciclaje de material. Contaminación visual del entorno | Aprovechamiento de recursos naturales | Considera que aprovecha al máximo los recursos naturales de la región | Urbano | Encuestas |
| Economía / electricidad | Manejo energético | Ha utilizado sistemas alternos de energía | Urbano | Encuestas |
| Empobrecimiento del área natural, deforestación | Impacto ambiental de una vivienda | Cree que su vivienda afecta al medio ambiente | Urbano | Encuestas |
| Electricidad | Manejo de recursos energéticos alternos | Ha considerado utilizar en su vivienda los recursos energéticos antes mencionados | Urbano | Encuestas |
| Medio ambiente, viviendas sin presencia arquitectónica | Aceptación de arquitectura sustentable. | Cree que una arquitectura auto sostenible se acopla perfectamente a sus necesidades | Urbano Experto | Encuestas Entrevista |

Fuente: propia

5.3 CUANTIFICACIÓN Y FÓRMULA

CUADRO No 3
Cuadro de cuantificación

| N. pregunta | Muestreo | Respuesta si / no |
|-------------|----------|-------------------|
| 1 | 30 | Si |
| 2 | 11 | Si |
| 3 | 45 | No |
| 4 | 02 | Si |
| 5 | 15 | No |
| 6 | 13 | Si |
| 7 | 07 | Si |
| 8 | 06 | No |
| 9 | 42 | Si |
| 10 | 55 | No |

Fuente: Propia

Respuestas afirmativas 6 p = 0.6 Z = 95/2 = 47.5 = 1.9 + 0.06 = 1.96
 Respuestas negativas 4 q = 0.4 e = 5 %

$$N = \frac{N * p * q * (z)^2}{P * q * (z)^2 + (e)^2(N)}$$

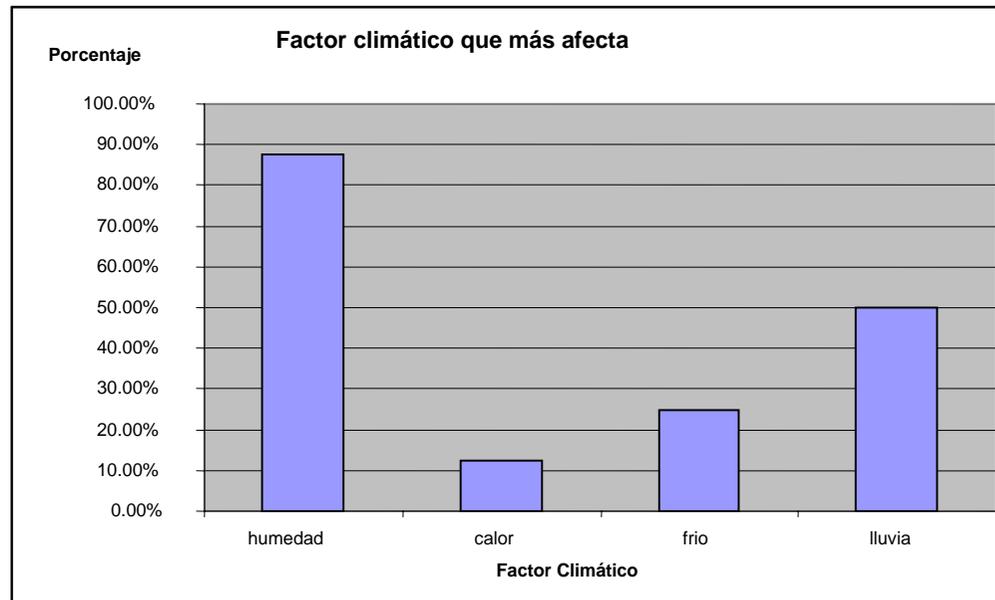
$$N = \frac{47278 * 0.6 * 0.4 * (1.96)^2}{0.6 * 0.4 * (1.96)^2 + (0.05)^2(47278)} = 360 \text{ encuestas}$$

5.4 TABULACIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS DE DATOS

¿Qué factor climático es el más afecta a su región?

El factor climático que más afecta a la región de San José Pinula según las encuestas realizadas es la humedad que provoca la precipitación pluvial y la vegetación que se encuentra pegada a los muros. Las construcciones de las viviendas actuales permiten observar filtraciones de aire y a su vez frío por lo que las personas tienden a colocar nylon en sus paredes de madera para bloquear de cierta manera este fenómeno y también el polvo que se levanta en épocas secas. El calor es un factor que afecta más que todo cuando es directo y no existen elementos que provoquen sombra o bien en las construcciones de baja altura donde la cubierta es de lámina. Debido a que no existen desniveles o cambios de altura entre el nivel de las carreteras 0.00 y el nivel de las casas que también es 0.00 por las lluvias tiende a filtrarse lodo en las viviendas ya que las soluciones de la municipalidad no es permanente y sólo cubre la necesidad por un corto tiempo.

GRÁFICA No 7



Fuente propia

FOTOGRAFÍA No 11
Humedad en viviendas



En la fotografía se puede observar la humedad en los muros de block y la pigmentación verde es por la vegetación que lo rodea esto crea un ambiente interno dañino para la salud de los habitantes.

Fuente Propia

FOTOGRAFÍA No 12
Nylon en muros



En la fotografía se puede observar el uso de nylon en los muros, la altura de la vivienda y las cubiertas de lámina, que por lo general se encuentran dañadas por el óxido.

Fuente Propia

¿Utiliza sistemas auxiliares para controlar el clima en el interior de su vivienda?

Ya que este tipo de encuesta fue dirigido a una población de escasos recursos se pudo identificar que la mayoría de los encuestados no posee sistemas auxiliares tales como aire acondicionado, calefacción o bien chimeneas en sus viviendas, por diversas razones aunque destacaron los costos de los mismos, la manutención o bien porque carecen de energía eléctrica en sus viviendas, se utiliza más que todo para controlar el calor en el área de cocina un ventilador eléctrico ya que el calor natural y el provocado por el pollo es intenso que hace que no se pueda estar en ese punto de la casa.

GRÁFICA No 8



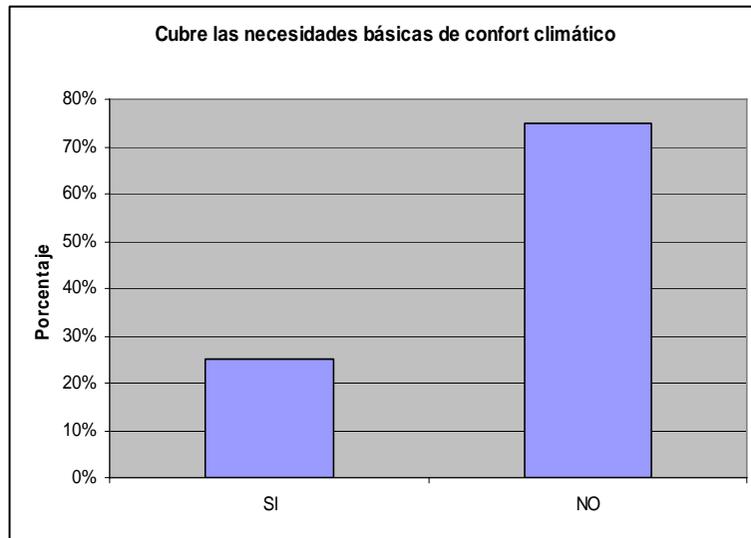
Fuente Propia

La gráfica muestra perfectamente el predominio del desuso de sistemas auxiliares por parte de esta población, el porcentaje es de 87.50% de las personas que no usan y quizá no conozcan estos sistemas mientras que el 12.50 de los pobladores utilizan ventiladores eléctricos para disminuir la temperatura alta generalmente en épocas de verano que es cuando se encuentra más seca la tierra.

¿Su vivienda cubre las necesidades básicas de confort climático?

Esta pregunta está enfocada en más que todo en el uso de ventilación natural, iluminación natural, control de temperatura en invierno y verano sin la utilización de sistemas que necesiten energía eléctrica. La respuesta de la población encuestada fue más que todo inclinada hacia que no cubren las necesidades básicas ya que por razones de las que ellos no son responsables han tenido que optar por cubrir sus ventanas o bien cerrándolas ya que prefieren la luz eléctrica durante el día también. Otra de las razones por las que cierran los espacios es por la fauna del lugar ya que es un área montañosa existen muchos roedores que se meten en las viviendas dañando la madera, los víveres, etc.

GRÁFICA No 9



Fuente Propia

FOTOGRAFÍA No 13

Vivienda con problemas de confort



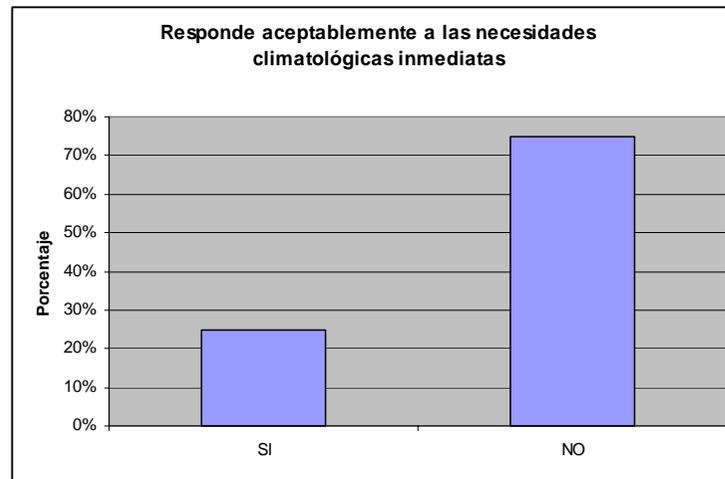
Fuente Propia

¿Su vivienda aceptablemente a las necesidades climatológicas inmediatas?

Esta pregunta se enfoca a los fenómenos naturales como los vientos excesivos, las lluvias fuertes, o bien tormentas, ya que es una región montañosa tienen mucho riesgo de deslaves, o por ser un valle entre montañas pueden existir inundaciones. Con esta pregunta se pretende encontrar los puntos débiles de las viviendas para atacarlos de manera específica ya que parte de la arquitectura bioclimática es responder a estos fenómenos y también es parte también del objetivo de esta solución, no simplemente es adaptarse a la naturaleza, sino saber como defenderse de ella.

La población encuestada delimitó el problema más que todo por los provocados por las lluvias y por la tierra, un 75 % de los pobladores contestaron que sus problemas en los momentos de lluvias, son las goteras en las cubiertas de lámina, las filtraciones del agua en las separaciones de los muros de madera por el aire, o por las inundaciones por la cantidad de agua que desciende de las montañas y por no tener desniveles en las viviendas y no tener drenajes en las carreteras ni canales que guíen el agua hacia un punto en el que no afecte a la población.

GRÁFICA No 10



Fuente Propia

FOTOGRAFÍA No 14
Vialidades sin drenajes



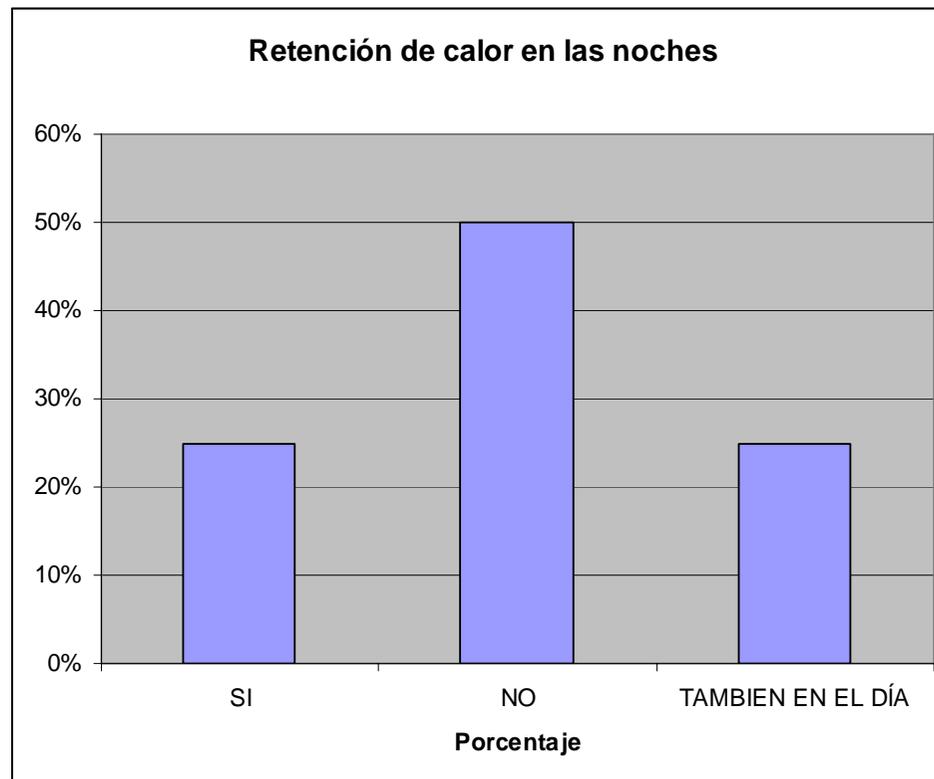
Fuente Propia

En la fotografía se observa la acumulación de agua pluvial en los costados de las carreteras que luego forman corrientes que se desvían de su recorrido en las entradas de las viviendas, colándose por debajo de las puertas ya que no existen gradas que protejan de este fenómeno.

¿Su vivienda conserva el calor durante la noche?

La mayoría de los encuestados contestaron que no y es por los muros de madera que permiten la pérdida de calor por las ranuras que se forman en las uniones, los que dieron una respuesta afirmativa es por contar con dormitorios hechos de block y ventanas con sistemas de abatimiento. Los que respondieron que el calor se conserva durante el día también es por tener cubiertas de lámina y no tener ventilación por las razones antes mencionadas.

GRÁFICA No 11

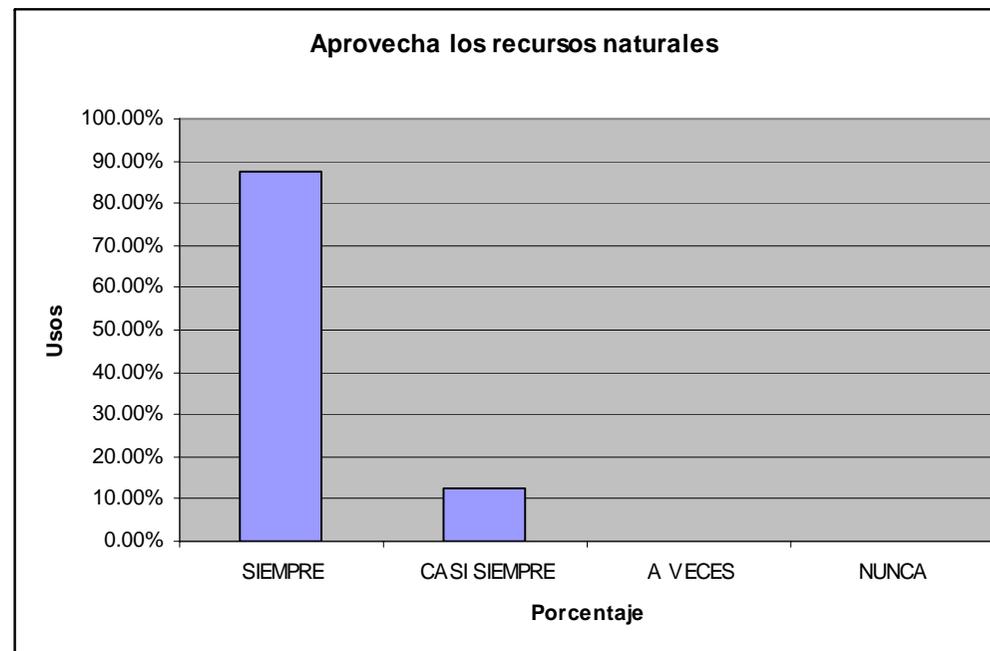


Fuente: Propia

¿Considera que aprovecha los recursos naturales de la región?

La población encuestada inclinó la balanza hacia el lado donde siempre utilizan los recursos naturales de la región, y que la madera que utilizan en sus viviendas es de la región, las piedras también, la leña, pozos y nacimientos de agua. Estos dos últimos los tienen ya que no existe agua potable que llegue a esta región y es por esto que utilizan agua de los pozos y la leña la utilizan para calentarse o bien para cocinar por no tener estufas de gas o eléctricas.

GRÁFICA No 12



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 15
Muro de retención



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 16
Mortero de retención



Fuente: Propia

Se han aprovechado los recursos naturales también en sistemas constructivos como los muros de retención en taludes pequeños pero con materiales de la región.

En la fotografía 15 se puede observar un sistema de muros con troncos horizontales pegados al talud, soportados con troncos verticales enterrados a una profundidad específica y más altos que el talud, con una pared de piedras reteniéndolos.

En la fotografía 16 es posible observar el sistema estructural, que es la colocación de piedras, troncos verticales, cubiertos por un mortero para lograr ese aspecto rústico y propio de la región.

¿Qué cree que se podría mejorar en su vivienda en cuanto al confort climático?

La respuesta de la población hacia este punto fue la utilización de sistemas constructivos que permitan una ventilación constante, una iluminación durante el día, sistemas constructivos que se acoplen a la región sin incrementar los costos, mantener una temperatura constante en la vivienda durante el día y la noche.

Estos factores responden a la necesidad de la población por contrarrestar el problema de filtraciones de agua en los muros y la humedad, que roedores y animales diversos entren en la vivienda, control climático para el frío y el calor en las áreas de cubiertas de lámina.

FOTOGRAFÍA No 17
Vivienda inapropiada

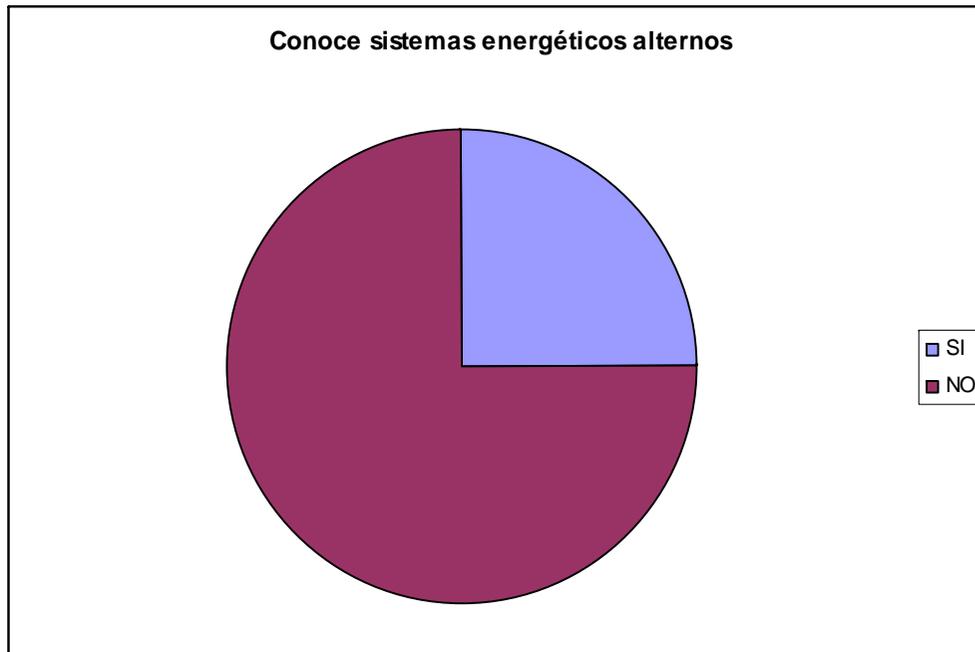


Fuente: Propia

¿Conoce sistemas energéticos diferentes a la energía eléctrica?

La población dio una respuesta negativa hacia esta pregunta y es por el nivel de escolaridad alcanzado y porque su vida ha sido únicamente dentro del pueblo y es por esto que no conocen sistemas energéticos que pueden utilizar en lugar de energía eléctrica, aprovechar la intensidad de sol, los nacimientos de agua y las pendientes de las montañas o la circulación de viento que se genera por ser un valle entre montañas. Y los que conocían estos sistemas como los paneles solares destacaron el precio de los mismos y es por esto que no los utilizan, a pesar de conocer las ventajas que tiene, ya que la mayoría utiliza la energía eléctrica sólo en las noches y no la tienen instalada en toda la casa.

GRÁFICA No 13



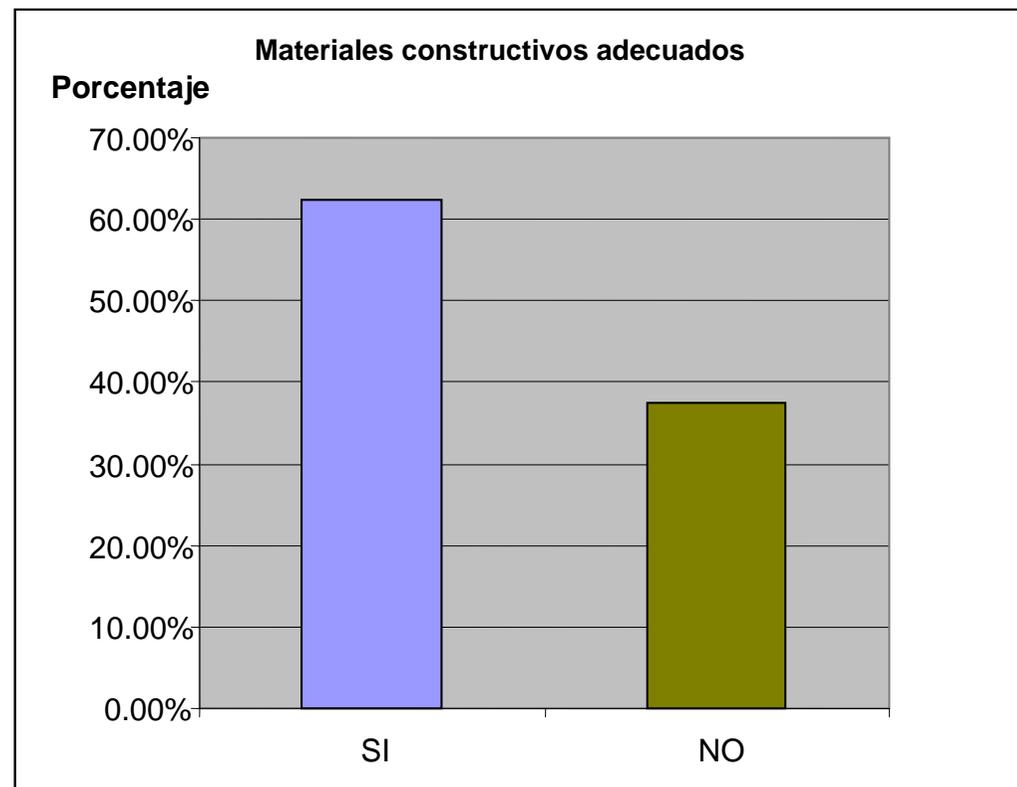
La gráfica prueba lo dicho anteriormente y resalta con un 75% de los pobladores no conocen estos sistemas y por esto también no conocen los beneficios que estos traería para ellos y para la naturaleza misma.

Fuente: Propia

¿Cree que los materiales contractivos utilizados en su vivienda son los adecuados?

La mayoría de los pobladores han indicado que están conformes con los materiales contractivos que utilizaron para sus viviendas, ya que contaron con la ayuda de algún familiar que estuviese relacionado con el oficio de albañil. Los que dieron una respuesta negativa hacia esta respuesta destacaron que los cambios posibles son a una construcción de block, de losas, para evitar las filtraciones anteriores mencionadas.

GRÁFICA No 14



Fuente: Propia

¿Vive en San José Pinula porque le gusta?

Esta pregunta se justifica ya que uno de los factores importantes de La Arquitectura Bioclimática, es la persona y que esta esté conforme con el medio que le rodea, pero en la respuesta de los encuestados destacó el factor nacimiento, y que si viven en San José Pinula es porque no tienen dinero para cambiarse o bien porque no les interesa cambiarse.

FOTOGRAFÍA No 18
Pasos peatonales



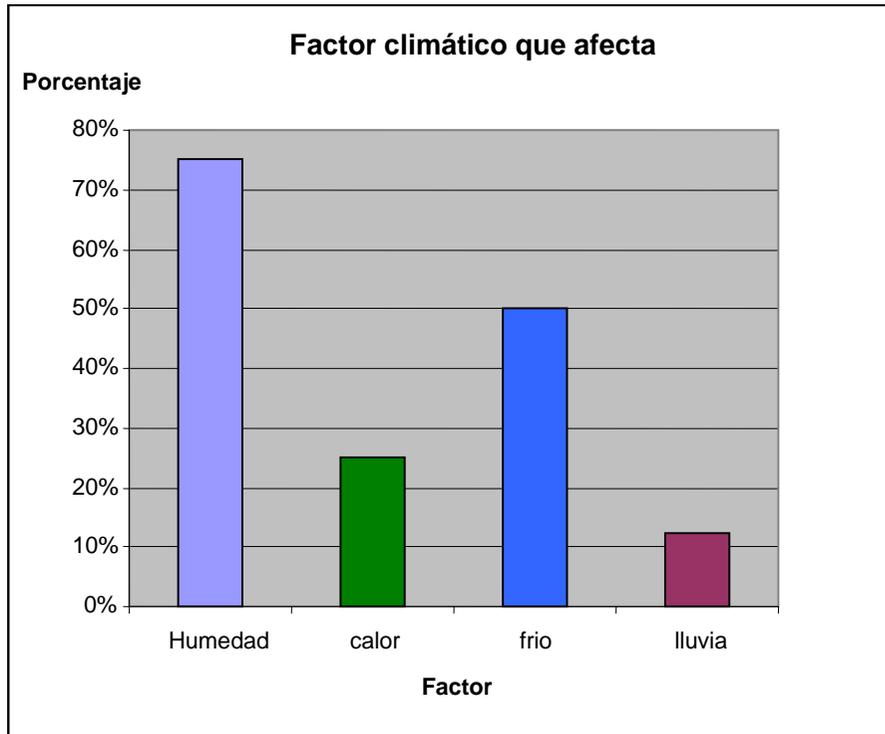
Fuente: Propia

En la imagen se ve la diversidad de viviendas, y sistemas constructivos.

¿Qué factor climático es el más afecta a su región?

En este tipo de encuestas realizadas ya, fueron dirigidas a un sector más favorecido económicamente el factor climático afecta de igual forma ya que es la misma región y en las mismas circunstancias que las personas del sector económico bajo.

GRÁFICA No 15



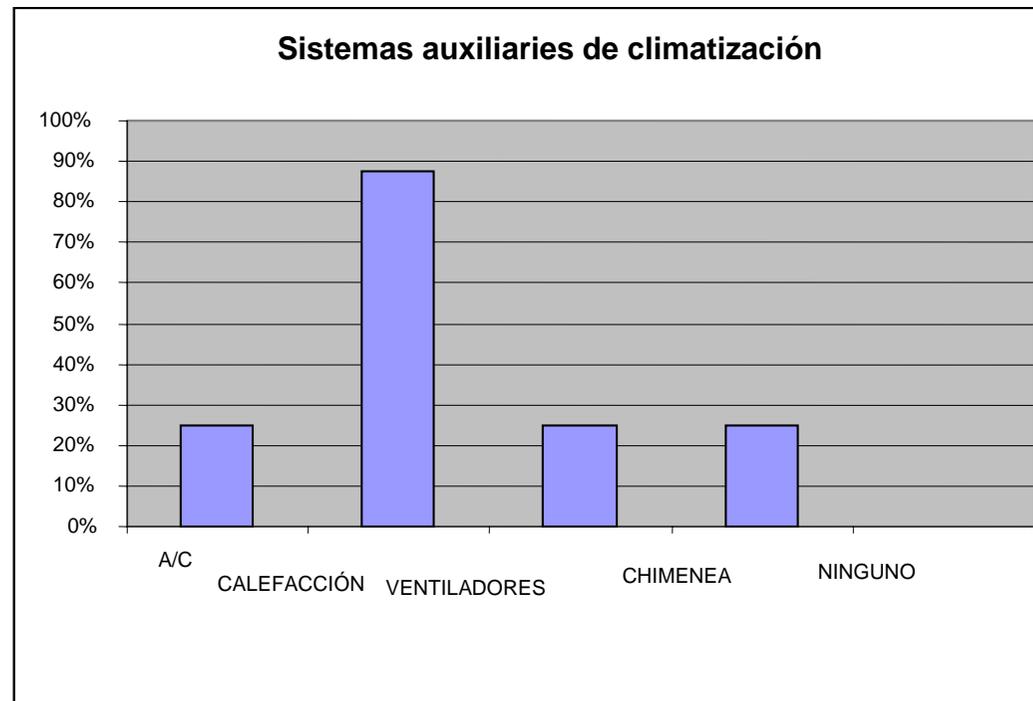
En la gráfica se puede observar claramente el problema de la humedad en la región, esto indica comparado con la gráfica 1 que este problema ataca a ambos sectores económicos de la población. El factor de temperaturas altas incide más que todo en las áreas techadas con lámina, y la falta de ventilación en las viviendas ya que prefieren cerrar las ventanas por los animales a tener una buena ventilación e iluminación natural. Las temperaturas altas son características de esta región, por lo que es importante tomar en cuenta el porcentaje de las personas afectadas por el hecho de intentar una solución que permita la retención del calor en las noches. La lluvia afecta por ser un área sin carreteras asfaltadas y por las montañas que rodean la región provoca inundaciones y dañan los caminos hacia dichas viviendas.

Fuente: Propia

¿Utiliza sistemas auxiliares para controlar el clima en el interior de su vivienda?

En este sector la utilización de climatizadores artificiales o auxiliares es más utilizada ya que cuentan con los recursos económicos para poder adquirir el equipo necesario para poder climatizar la vivienda. Destaca la utilización de calefactores en las viviendas ya que son utilizados por un 87.50% de los encuestados, y el aire acondicionado se encuentra en un 25% al igual que sistemas quizás que afecten menos a la contaminación ambiental tales como el ventilador eléctrico y el uso de chimenea de leña que comparten el mismo porcentaje 25%. Al ver la gráfica se puede concluir que es necesario retener el calor en las viviendas y mejorar la ventilación de las mismas sin llegar a necesitar elementos artificiales que afecten al entorno.

GRÁFICA No 16

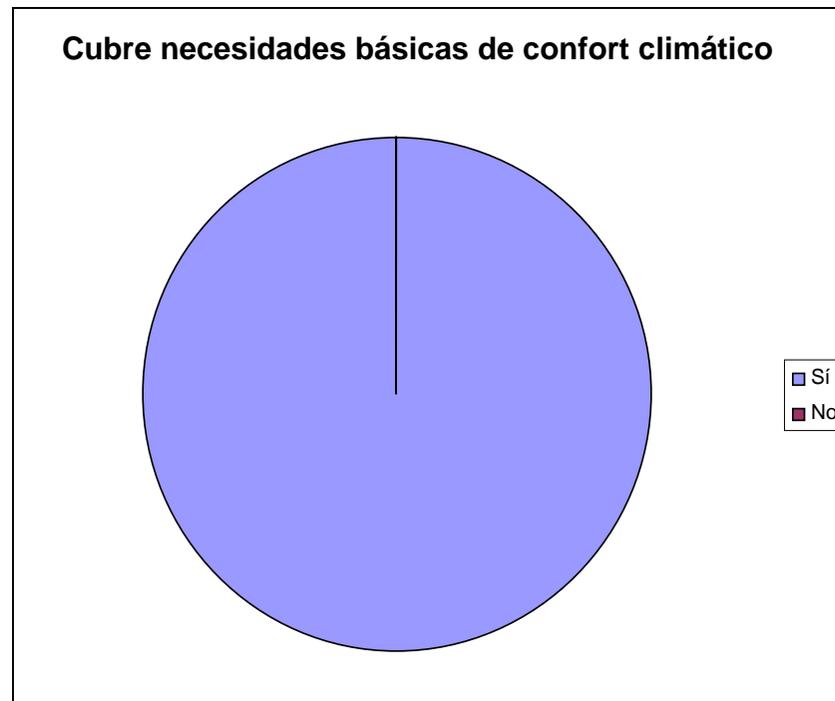


Fuente: Propia

¿Su vivienda cubre las necesidades básicas de confort climático?

Ya que los sistemas constructivos y los materiales difieren en gran parte a los del sector menos favorecido, así misma es la diferencia que existe con la capacidad de las viviendas en responder a las necesidades básicas en cuanto al confort climático. Las personas tienen un mejor control del clima en los interiores de su vivienda y esto favorece en este aspecto claro, con esto no se pretende decir que utilizar aire acondicionado y calefactores que consumen mucha energía eléctrica este bien. Pero es necesario destacar esta diferencia ya que estas personas resuelven sus problemas climáticos de una u otra forma quizá lo que necesiten es una orientación hacia cual puede ser la solución que menos afecte a la naturaleza en general.

GRÁFICA No 17



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 19
Vivienda con ladrillo



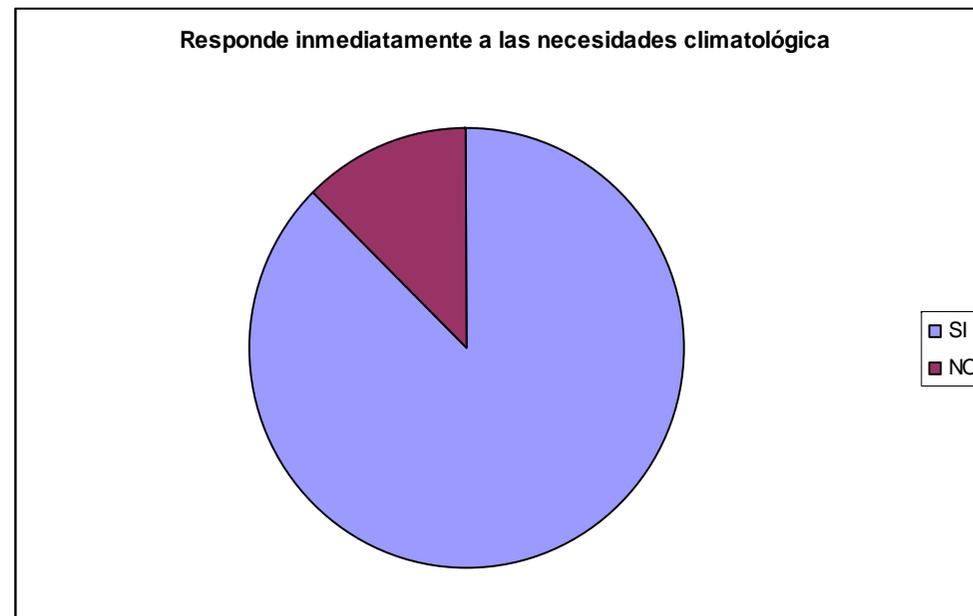
Fuente: Propia

En la fotografía se puede ver la diferencia que existe entre niveles sociales, y como estas diferencias se ven en los sistemas constructivos y en como puede estar resuelta de una mejor manera para que exista una armonía; pero se nota también el uso de alambrado eléctrico, que bien puede ser sustituido por otros sistemas que favorecerían al ahorro de energía y en muchos otros aspectos.

¿Su vivienda responde aceptablemente a las necesidades climatológicas inmediatas?

Ya que las viviendas están mejor resueltas se puede ver que muchas de estas personas pueden responder de una mejor forma hacia las necesidades climatológicas que se presenten, ya que la mayoría de los encuestados respondió afirmativamente destacando que dentro de sus hogares existe armonía y se sienten seguros en cuanto a este factor. Es importante mencionar que por el problema de los desniveles que no existen este problema aumenta ya que no hay soluciones viables que afronten el problema.

GRÁFICA No 18



Fuente: Propia

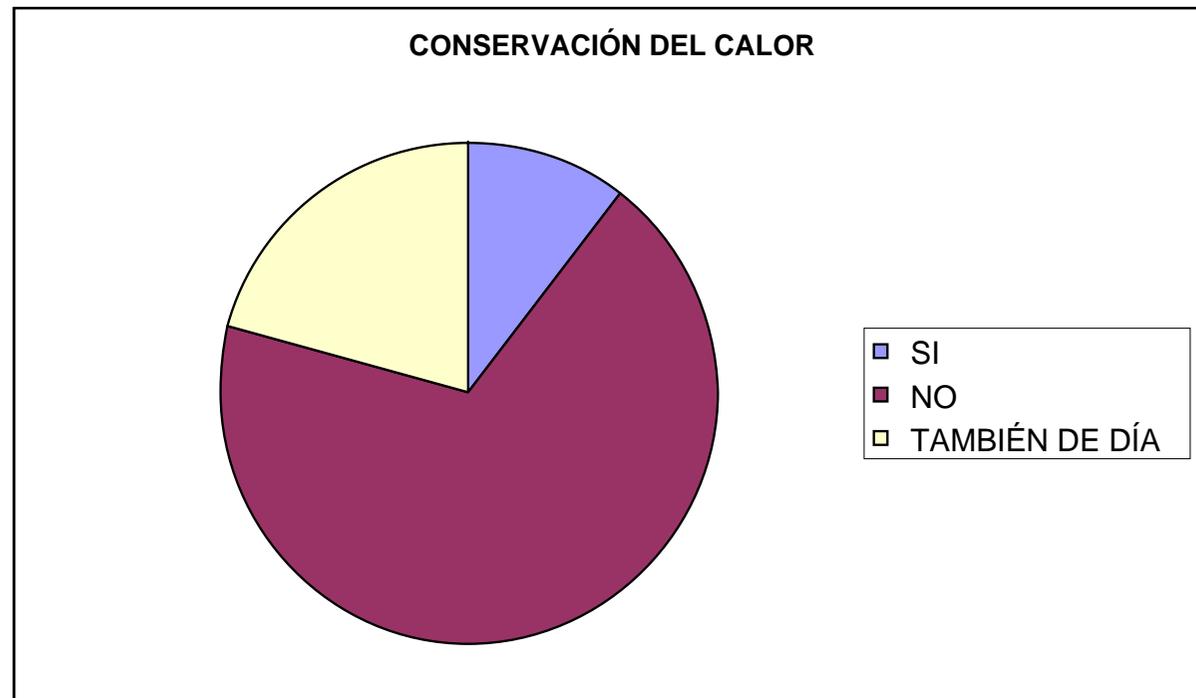
La gráfica presenta en 87.50% el sector que cuenta con una vivienda que responde a los cambios climatológicos que se presentan de forma inmediata.

¿Su vivienda conserva el calor durante la noche?

Ya que el clima predominante de esta región, son las temperaturas bajas es importante mantener y retener el calor durante las noches y dejarlo salir durante el día para poder tener un confort climático adecuado en las viviendas, es por esto que la pregunta fue dirigida a ambos sectores con similitud de resultados.

El 87.50% de los encuestados contestó que no existe retención de calor por las noches, y 25% mencionó que el calor es permanente también durante el día.

GRÁFICA No 19

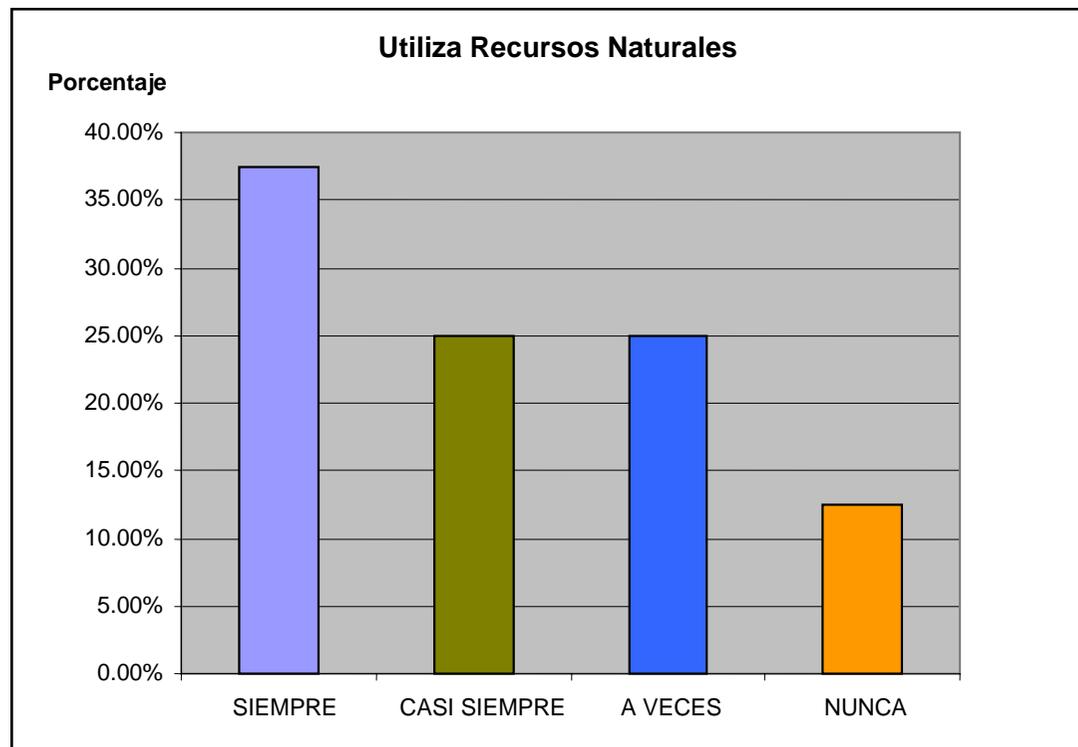


Fuente Propia

¿Considera que aprovecha los recursos naturales de la región?

La incidencia de la gráfica de esta pregunta resulta hacia el sector que utiliza los recursos naturales de la región para poder subsistir, se habla de pozos de agua, nacimientos de agua, pequeñas lagunas, uso de leña y madera de la región. Las personas que contestaron a veces, es por que se encuentran en un área mas central del pueblo donde cuentan con tuberías de agua potable y energía eléctrica, y las personas que no utilizan estos recursos naturales son aquellos que resuelven sus problemas con el uso de artefactos eléctricos.

GRÁFICA No 20



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 20
Uso de leña



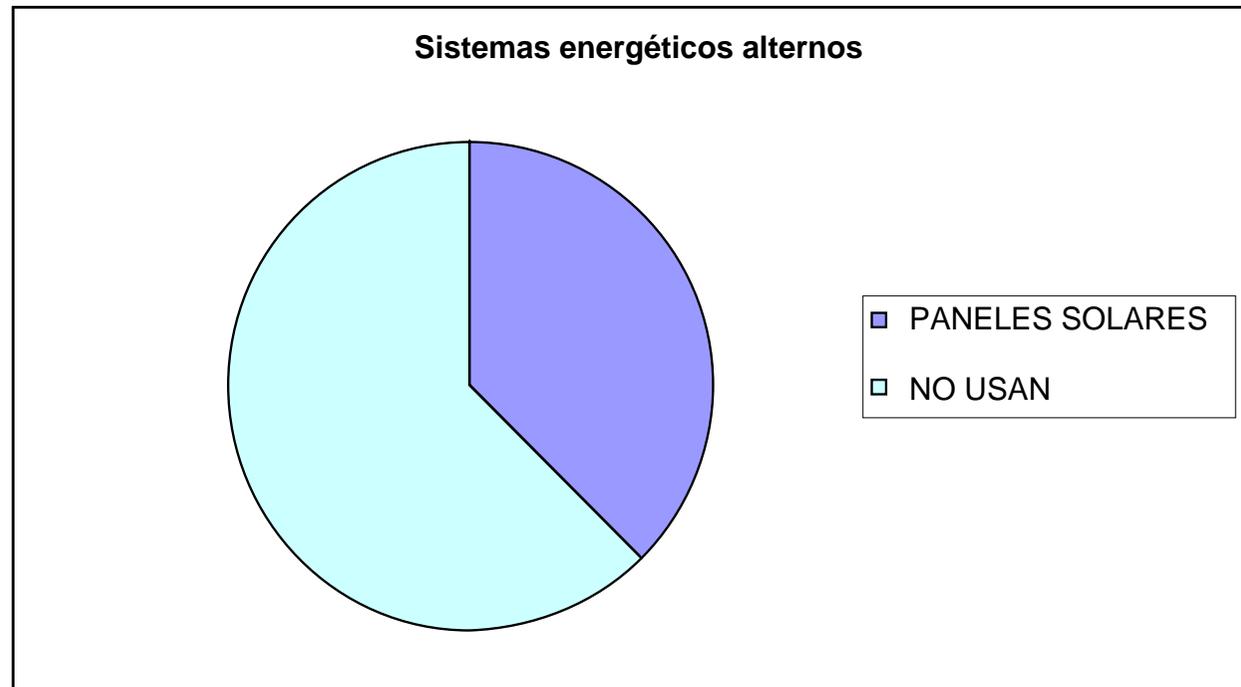
Fuente: Propia

En la fotografía se puede observar leña, para cocinar o bien para calentar algún área de la vivienda, de esta forma se logra que disminuya el uso de energía eléctrica en las viviendas para soluciones factibles que no afecten a la naturaleza misma.

¿Ha utilizado sistemas alternos de energía?

Es posible que la población encuestada no conozca del beneficio de estos sistemas y prefieren utilizar el alambrado eléctrico, de la población encuestada un 62.50% nunca ha utilizado un sistema alternativo de energía mientras que un 37.50% si. Se cree que es por desconocer el tema ya que existen sistemas mencionados que ninguna de estas personas utiliza.

GRÁFICA No 21



Fuente: Propia

¿Cree que su vivienda afecta al medio ambiente?

Esta pregunta aparte de concienciar a las personas, propone soluciones hacia los problemas que mencionan los encuestados ya que generaliza los demás aspectos en las anteriores preguntas. La mayoría de los encuestados convergen en el mismo punto, en el que la mayoría contamina con la basura ya que no tienen un espacio para sus desechos sólidos y es por esto que a lo largo de la carretera se encuentran estancamientos de basura en muchas ubicaciones de la región. El manejo y control de los desechos sólidos es un factor que se debe tomar en cuenta; Son las personas los generadores de basura y se puede utilizar como rellenos o muchas otras soluciones para el manejo de los mismos.

FOTOGRAFÍA No 21
Contaminación



Fuente: Propia

En la imagen anterior se puede mencionar la contaminación ambiental directamente en la parte natural de la región. Es basura que no tiene un espacio para ser desechada.

FOTOGRAFÍA No 22
Contaminación de viviendas



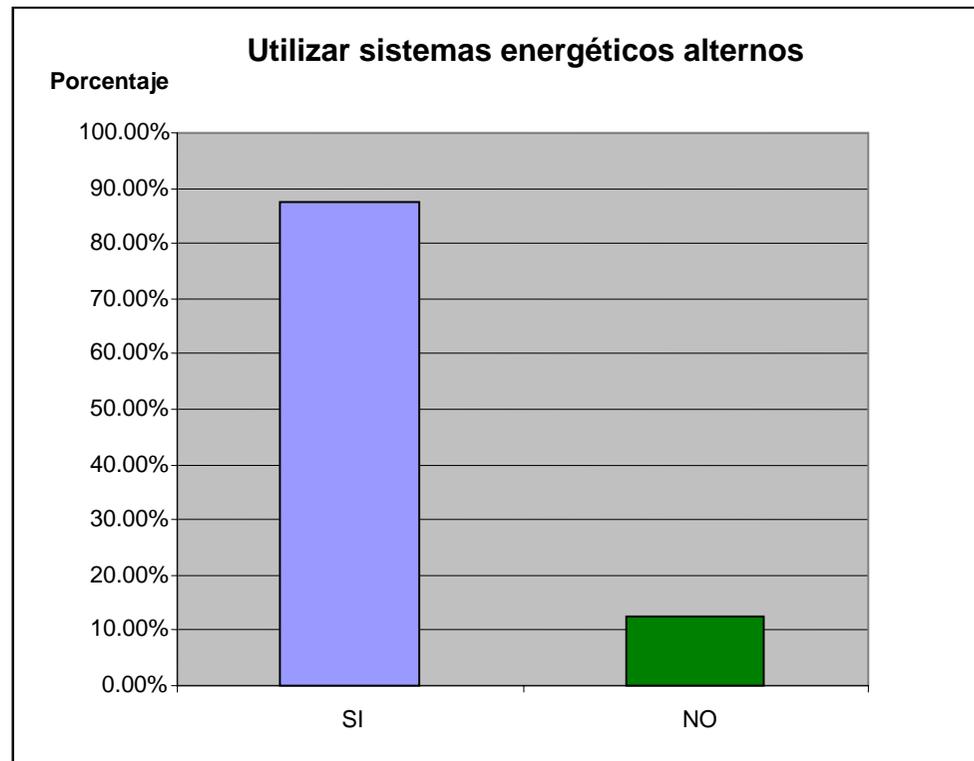
Fuente: Propia

En la fotografía 22 se ve claramente como las viviendas son las que afectan a la naturaleza y a su entorno mismo con tirar la basura en un pequeño talud cercano a las demás viviendas.

¿Ha considerado utilizar en su vivienda los recursos energéticos antes mencionados?

La mayoría de los encuestados está dispuesto a utilizar elementos energéticos diferentes a la energía eléctrica para poder aprovechar los recursos naturales de la región. La mayoría opinó que utilizarían paneles solares ya que es el que más conocen y con el que más se sienten familiarizados por lo que confían más de su funcionamiento que de cualquier otro.

GRÁFICA No 22



Fuente: Propia

¿Cree que la arquitectura bioclimática auto sostenible se acopla perfectamente a sus necesidades?

Los encuestados encontraron que una de las mejores formas de no afectar a la naturaleza y poder utilizarla para favorecer el confort climático de las viviendas, y para el aprovechamiento de muchos recursos energéticos es necesario este tipo de arquitectura Auto Sostenible. El problema que encontraron es que en Guatemala y mucho menos en esta región se ha visto este tipo de soluciones, y que quizá por esta razón las personas no tienen relación con el tema, y por consiguiente no es utilizada por los usuarios de viviendas de la región. La mayoría o un poco más de la mitad mencionó que es importante utilizar los materiales de la región para la construcción de sus viviendas ya que de esta forma se pueden utilizar las propiedades de los mismos para crear y cubrir las distintas necesidades que tenga una vivienda.

FOTOGRAFÍA No 23
Vivienda en piedra



Fuente Propia

Guatemala
Universidad del Istmo
Facultad de Arquitectura

Entrevista a Expertos

Nombre Arquitecta Edna de Valenzuela:

1. ¿Por qué considera usted que no existe arquitectura bioclimática en nuestro país a pesar de contar con las características necesarias para lograrlo?

Por los materiales que se utilizan en la actualidad en la construcción, la cultura y el apego que existe a los materiales tradicionales por cuestiones de seguridad. La población no acepta los materiales prefabricados ya que no tienen confianza de los mismos dentro de sus construcciones.

2. ¿Qué factores serían necesarios para propagar la arquitectura bioclimática, para que la población urbana y rural, la acepten como modelo de vida construcción?

- Demostraciones de ahorro de energía.
- Demostraciones de casas modelos.
- Publicidad para dar confianza de los materiales prefabricados que se pueden utilizar.
- Dar a la publicidad los parámetros de seguridad de los materiales para difuminar las dudas que estos puedan crear con su apariencia.

3. ¿Nuestro país está listo o preparado para adoptar este tipo de arquitectura que favorece al modo de vida natural?

Guatemala cuenta con un entorno donde existe riqueza de tierras fértiles, muchos recursos naturales, el problema es, que, aún no porque no hay cultura de reposición, no hay renovación, "cortan y no siembran", por esto considero que Guatemala no está capacitada para este tipo de arquitectura, por los usuarios y por los mismos profesionales que no se arriesgan a fomentarlo.

4. ¿Cuáles considera usted que son las causas por las cuales no se utilizan sistemas alternos de energía renovable tales como paneles solares, hidroeléctricas, eólicas, etc.?
- a. Por los costos que representan.
 - b. Por el desconocimiento de los mismos.

“En Huehuetenango existen molinos de energía eólica” el problema que existe es que no hay inversión en plantas de este tipo, crear paneles solares más accesibles, dirigir estas soluciones a un proyecto de viviendas comunales para disminuir costos.

Comentario:

La arquitectura bioclimática afecta a ambos factores sociales, rural y urbano de diferente forma ya que en el sector rural es posible que se puedan ver soluciones de tipo natural para sus modos de vida, pero no existe conciencia de renovación y esto afecta al entorno. Y por otra parte al sector urbano ya que por encontrarse en un área mucho mas industrial se aleja de las posibilidades naturales y utiliza sistemas que no ayudan al entorno natural, o por el mismo factor de comodidad no invierten en soluciones naturales, que desconocen.

Guatemala
Universidad del Istmo
Facultad de Arquitectura

Entrevista a Expertos

Nombre Arquitecta Ingrid Morales:

1. ¿Por qué considera usted que no existe arquitectura bioclimática en nuestro país a pesar de contar con las características necesarias para lograrlo?

Porque no hay cultura medioambiental en la población de Guatemala, y el profesional de cualquier carrera no tiene la preocupación social por acercar su carrera al cuidado del medio ambiente, el profesional no se preocupa por relacionar su carrera o bien sus intereses hacia el entorno natural.

Básicamente los ingenieros y los arquitectos son depredadores porque construyen sin planificar y sin tomar en cuenta el medio ambiente.

2. ¿Qué factores serían necesarios para propagar la arquitectura bioclimática, para que la población urbana y rural, la acepten como modelo de vida construcción?

- Demostraciones de ahorro de energía.
- Desarrollar programas de renovación de recursos naturales.
- Dar a la publicidad los parámetros de seguridad de los materiales para difuminar las dudas que estos puedan crear con su apariencia.

3. ¿Nuestro país está listo o preparado para adoptar este tipo de arquitectura que favorece al modo de vida natural?

No, porque no existe cultura, los costos son mucho más elevados. Por ejemplo, las personas no confían en sistemas generadores de energía o no los prefieren por el tiempo de duración de la misma tal es el caso de los paneles solares.

Los habitantes de Guatemala manejan temores hacia los movimientos sísmicos de la región, y por estas causas temen a los materiales que por su apariencia no presentan ningún aporte a la seguridad de sus construcciones, es por esto que no utilizan materiales prefabricados o más livianos, materiales vernáculos, utilizar materiales que dañan la permeabilidad de los suelos, y el manejo del entorno.

4. ¿Cuáles considera usted que son las causas por las cuales no se utilizan sistemas alternos de energía renovable tales como paneles solares, hidroeléctricas, eólicas, etc.?
 - a. No se utilizan plantas hidroeléctricas en la capital ya que no existe recursos de agua dentro de la misma, pero en el interior sí, el problema que existe es que las personas no confían en ellas, prefieren gastar dinero en la energía eléctrica tradicional por alambrado que un sistema mucho más limpio que permita una conservación y renovación de los recursos naturales.
 - b. El factor cultura afecta también a esta característica y que el pueblo no está preparado y no confía en este tipo de sistemas.

Comentario:

El problema primordial en el deterioro del medio ambiente y del no uso de sistemas contractivos arquitectónicos que solucionarían los problemas ambientales, se encuentran las causas en la inversión, este problema radica en la sostenibilidad de los recursos naturales, las personas utilizan los recursos naturales para enriquecerse pero no renuevan ya que genera un gasto económico que no conviene a dichas personas, es un sentimiento egoísta.

FOTOGRAFÍA No 24
Deforestación total 1



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 25
Deforestación total 2



Fuente: Propia

FOTOGRAFÍA No 26
Deforestación total 3



Fuente: Propia

6. PROGNOSIS

$$PF = Po (1 + i / 100 * t)$$

$$PF = 47278 (1 + 0.03 / 100 * 2020)$$

$$PF = 47278 (1 + 0.606)$$

$$PF = 47278 (1.606)$$

$$PF = 75928.5 \text{ habitantes}$$

PF población futura

Po población inicial

i índice de crecimiento

t tiempo a proyectar

1 instante

De acuerdo con el cálculo estadístico, efectuado con anterioridad se puede determinar un aproximado de habitantes en el municipio de San José Pinula, de acuerdo con este cálculo en 12 años la población crecerá de manera dramática con respecto a sus posibilidades, ¿que quiere decir esto? que si su crecimiento continua con las características actuales, es posible que el resultado a futuro no sea el adecuado, ya que la mancha urbana se extenderá tal y como se ve en la actualidad lograr abarcar mayores distancias, esto conlleva a la destrucción del medio ambiente nativo de esta región, este problema es directamente proporcional desde cualquier punto que este sea visto.

Los pobladores no pueden permitirse llegar a este punto ya que es totalmente perjudicial tanto para ellos que habitan la región, como para nosotros que somos vecinos municipales y también a nivel departamental. Las viviendas actuales no son un ejemplo que permita copiarse y de esta manera pretender una esperanza para el entorno, y se puede decir esto ya que los pobladores de la región sin delimitar en órdenes sociales, mantienen la idiosincrasia de permanecer en su tierra tal cual, no generar algún cambio, sin la tentativa de transformar su vivienda, y si se toma en cuenta este crecimiento que se mencionó, la población simplemente necesitada de espacio se adentrará en las zonas verdes de la región, el problema del crecimiento es inevitable desde el punto de vista demográfico pero sí se puede considerar una solución para preservar las tierras y el entorno natural.

Si los habitantes o bien pobladores actuales no toman las medidas necesarias inmediatas es posible que sí se pueda tomar estas letras como una profecía, si las viviendas que realmente son el resultado del deseo o la necesidad del usuario, no se adaptan satisfactoriamente al entorno, si no cuentan con recursos auto sustentables, si no son capaces de satisfacer las necesidades de los usuarios, y si estas mismas viviendas no generan la conservación del entorno, culturalmente no se llegaría a nada. Las viviendas son el resguardo de la familia y la familia es la base de la sociedad, esto implica a la vivienda en un plano primordial como base de esta cultura que

se desea crear, ya que permite al usuario integrarse de otras maneras a la sociedad económica, sin la necesidad de gastos innecesarios perjudiciales al medio ambiente.

Si las condiciones actuales persisten y no se hace un cambio radical en la arquitectura habitacional como base, se puede esperar un dramático deterioro ambiental, se toma en cuenta la contaminación de los suelos, de las cuencas hidrográficas, un descontrol total en la tala de árboles lo cual presenta una cantidad desmedida de consecuencias, no existiría un crecimiento económico en las familias ya que no contarían con nada a su favor, sólo las cifras en rojo de costos y servicios que es lo que se pretende con el proyecto.

Los índices de desarrollo cultural se verían afectados de manera que se puede perder la identidad étnica de la región y tomar en cuenta la agricultura, y la forma de vida un poco campestre, donde la tecnología ha rasgado pero no ha cambiado a estos habitantes, es por esto que no se puede pretender llegar a un crecimiento poblacional que permita que las situaciones actuales permanezcan y se ramifiquen al futuro, ya que las consecuencias por una parte no son del todo benéficas para la sociedad ni para el país.

Es necesario tomar en cuenta el alza de los precios gracias al crudo negro, este factor más que nunca debe ser indispensable en las propuestas ya que afecta en todo el ámbito, desde las carreteras, la ropa, utensilios, transporte, y de hecho es un recurso natural que se termina, este problema realmente afecta a todas las clases sociales y es preciso que se prohíba estos cambios en la forma de vida afecten gravemente a nuestra economía, ya que se puede reducir el costo de energía para la vivienda, se pueden establecer recursos para ventilación e iluminación, es simplemente culturizando a los habitantes para que este problema que se vive hoy y que definitivamente tendrá repercusiones en el futuro sea manejable desde cualquier punto.

No se puede pensar que las viviendas como base o resguardo familiar, van a continuar de esta manera, los niños de hoy tienen que tener presente que el cambio beneficiaría a la humanidad, y que no es un sacrificio realmente es una adaptación a un nuevo manejo de forma de vida, para que no se encuentre a toda la población regada y los únicos puntos verdes sean los de pequeños barrancos, o parques dentro de las grandes urbanizaciones que consumieron todo lo que tenían a su paso, contaminar y destruir el entorno natural que realmente pretendía mayores beneficios de los que las personas se pueden imaginar.

7. PROPUESTA

7.1 JUSTIFICACIÓN DE PROPUESTA

El proyecto de viviendas bioclimáticas pretende con su desarrollo, un progreso económico, cultural y ambiental, son tres aspectos que cualquier vivienda debe reflejar, pero no como imagen, sino con una intención más profunda ya que una vivienda como tal puede reflejar un desarrollo económico al que pertenece su usuario, pero estas viviendas pretenden que el usuario crezca en calidad de vida, y que sus gastos no sean en mantener una vivienda, sino que la vivienda no genere gastos y que a su vez estos gastos no perjudiquen al ambiente, aprovechar desde su concepción los recursos naturales que brinda la región.

Es por esto que una solución como las viviendas bioclimáticas para esta región representaría una evolución en todos los aspectos, al beneficiar no simplemente al usuario de las viviendas, también al entorno, a los departamentos que aprovechan estos recursos naturales tanto para ventilación, como hábitat de fauna existente, la protección de la flora y el cuidado de la tierra.

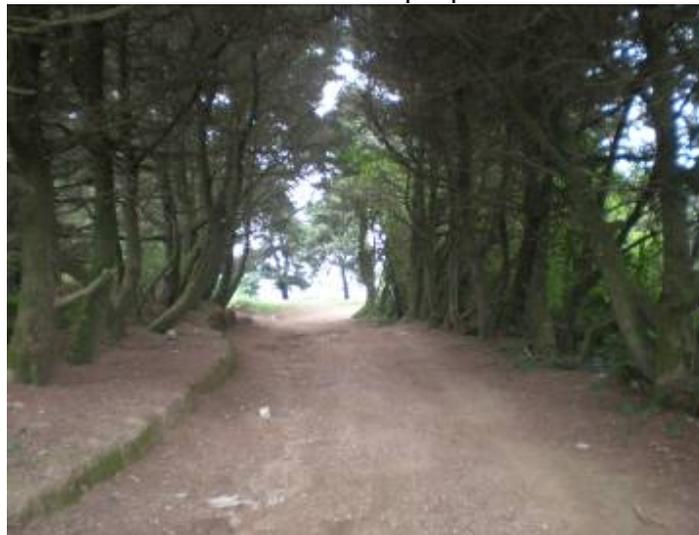
Este tipo de soluciones están visualizadas para que las viviendas sean auto sustentables, esto quiere decir que la vivienda por si sola es capaz de satisfacer las necesidades del usuarios cualquiera que este sea, desde los materiales, ya que estos deben ser lógicos y aprovechar al máximo sus propiedades, sin interferir con la imagen de la región, estas viviendas pretenden un equilibrio.

En la actualidad existen infinidad de propagandas que buscan un interés ambiental por el cuidado del entorno natural, procurando utilizar recursos renovables, el cuidado de áreas verdes, y más que todo en las zonas urbanas, ya que el crecimiento poblacional se ha extendido sin el cuidado de mantener estos recursos naturales, es por esto y por las previsiones a largo plazo que muchas instituciones buscan crear una cultura ecológica, donde la población no interfiere con los ciclos de vida natural. El problema con estos proyectos culturales no están concebidos desde un punto de vista armónico, esto quiere decir que estos proyectos intentan entrar en la población con un concepto de permanencia no de recuperación, donde el usuario no bote basura para que no genere contaminación, pero realmente el problema no se puede atacar desde ese punto se debe buscar como las personas limpien basureros clandestinos y de esta forma estarán más que conscientes para no botar basura en cualquier lugar.

Las viviendas Bioclimáticas proponen este cambio en el acercamiento con la población, para que el usuario identifique como es que el funcionamiento lógico y optimizado, explotar al máximo los recursos naturales y su conservación desde una vivienda pueda, con esta solución mentalizarse y procurar de otras maneras conservar el ambiente natural, ya que el diseño de su vivienda está analizado para que esta por si sola, y con el uso de tecnología que se encuentra al alcance de las posibilidades de cada persona poder cubrir estas necesidades.

Las viviendas buscan el interés del usuario desde el punto de vista óptimo y donde el usuario no tenga que buscar en otros sistemas su confort, y sus necesidades inmediatas, ya que estas viviendas contemplan todos aquellos beneficios naturales que regala día con día el entorno natural, y de esta manera se puede desligar del uso de energía eléctrica que a pesar de ser un generador que perjudica el entorno natural, también su costo se eleva, esto logra beneficios naturales y económicos, la adaptación a ese sistema de vida no es más que placentero ya que el ritmo de vida mantiene alejados del descanso y de las oportunidades naturales, y es por esto que estas viviendas restringen un poco el uso excesivo de las supuestas comodidades, posponiéndolas en un plano secundario, donde el hombre y la naturaleza son quienes se benefician inmediatamente con estos recursos naturales.

FOTOGRAFÍA No 27
Justificación de propuesta



Fuente: propia

7.2 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIARIOS

Todos aquellos que vivan en una vivienda con condiciones bioclimáticas son los beneficiarios, en la región de San José Pinula y por el estudio realizado, este tipo de viviendas está dirigido al sector rural, esto quiere decir que la mayoría de los beneficiarios pertenecen a una clase social inferior, por lo que la vivienda debe rescatar su calidad de vida y generar una estabilidad económica donde el confort y la comodidad no es impedimento por pertenecer a este orden social. Así mismo, aquellos habitantes que cuentan con mayores posibilidades también son contemplados como beneficiarios ya que sus necesidades y sus actividades no son similares a las de niveles inferiores, por lo que el diseño debe acomodarse a sus características propias.

Ambos diseños o más deben unificarse desde el punto de vista de conservación natural, todos ellos deben proteger al entorno natural, es por esto que se puede deducir que los beneficiarios directos son los usuarios ya que las consecuencias por así decirlo de habitar en una vivienda con estas particularidades son preactivas para la evolución del usuario y el otro beneficiario directo es el entorno natural que permite la ubicación de las viviendas, ya que las viviendas pueden aprovechar sus recursos naturales tales como ventilación e iluminación, como materiales y muchas otras cosas, pero siempre con la intención de renovar y de proteger el entorno natural, lograr un equilibrio entre ambas partes.

Entre los beneficiarios indirectos se encuentran todos aquellos que viven en las cercanías ya que mantener un recurso natural no es solamente para la región donde este se ubica, sino lo es también para los departamentos y municipios cercanos, y si se habla a niveles mayores se puede considerar que esta solución es aplicable a cualquier punto, ya que es el mismo concepto para cualquier lugar, se tiene en cuenta que la solución puede variar por las diferencias naturales pero el beneficio es mayor y puede que se mencione a la humanidad y a la Tierra como beneficiarios absolutos de dicho proyecto.

Estos beneficios son considerados tanto económicos, culturales y ambientales, económicos porque la vivienda intenta con sus características auto sustentables disminuir y quizás anular los costos que pueden producir una vivienda normal, en cuanto a lo cultural, pues mantiene la imagen natural y la identidad a la que pertenece esta vivienda, logrando también culturizar a niveles naturales más integrales, y por último ambientales, ya que este es el máximo exponente en cuanto a su uso y su conservación, es posible que al lograr equilibrar el ciclo natural y la vida ambiental el usuario de las viviendas priorice en sus necesidades y abandone la mentalidad consumista que es el mayor agravante.

7.3 OBJETIVOS DE PROPUESTA

General

Diseñar una vivienda que eleve la calidad de vida del usuario y de su entorno natural, lograr con ello disminuir los costos que pueden generar y los sistemas alternos de confort climático en los interiores de las mismas y de esta manera poder conservar un entorno natural aprovechar al máximo todos aquellos recursos naturales que el entorno pueda brindar. Lograr un equilibrio entre el usuario y su entorno natural, donde ambos exponentes reciben de cada uno y dan de cada uno.

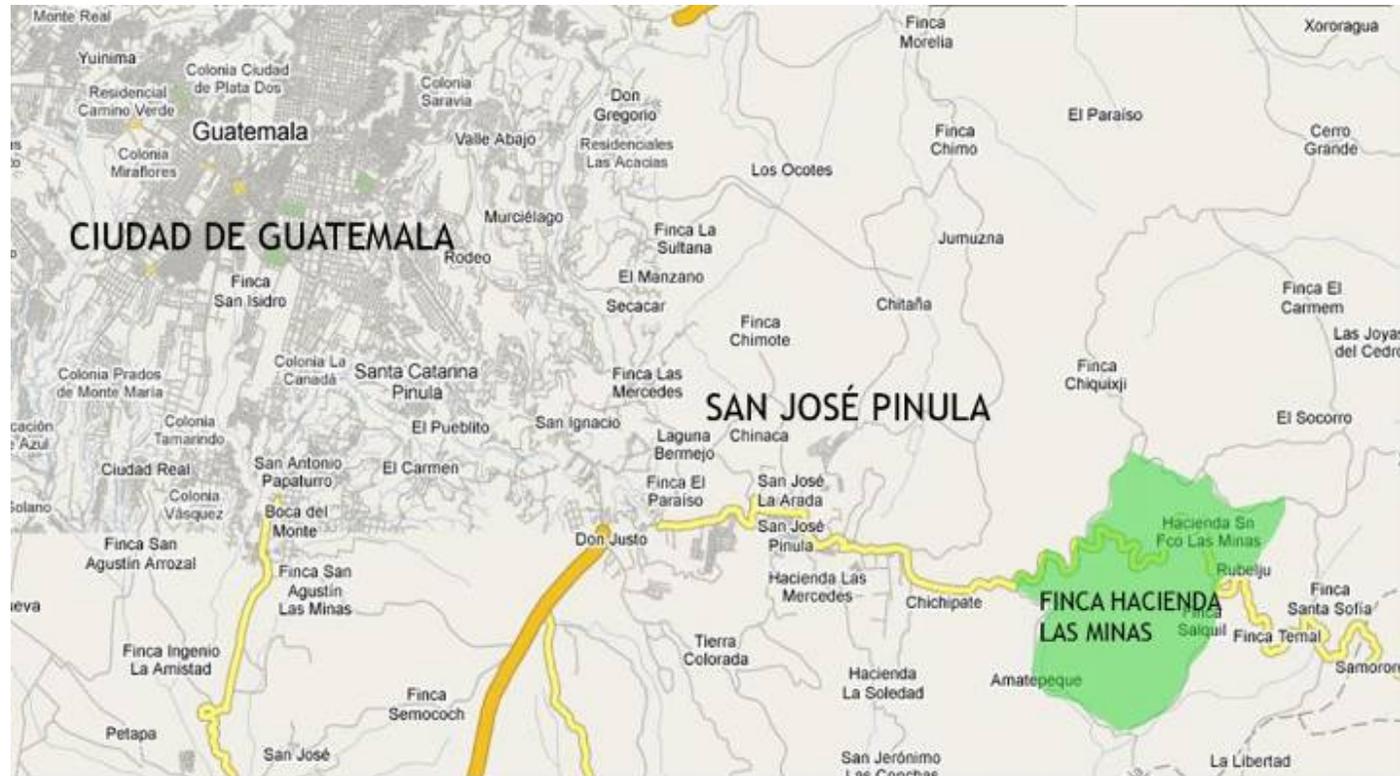
Específicos

- Lograr un equilibrio entre el usuario (pobladores) y su entorno natural, lograr la conservación de los recursos naturales sin afectar a ninguna de las partes.
- Proponer materiales constructivos que permitan con sus propiedades naturales satisfacer las necesidades de confort dentro de las viviendas, para que estas no necesiten de recursos alternos.
- Utilizar generadores de energía natural, que no dañen el medio ambiente lograr con esto una reducción en el consumo energético, y un mejoramiento en el entorno natural y en la calidad de vida de las personas.
- Proporcionar sistemas constructivos lógicos y bien utilizados para evitar tragedias a largo plazo.
- Lograr una evolución y expansión del proyecto VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS a lo largo de la nación para que todas las personas entiendan lo que significa el cuidado del medio ambiente, y vean en este estudio un ejemplo de lo que esto significa.
- Utilizar los recursos naturales de la región de manera que estos no se vean afectados por su extinción, sino que estos recursos naturales ayuden a disminuir los costos de las viviendas y que los usuarios de los mismos se comprometen a renovarlos ya que estos recursos son vitales para el funcionamiento natural y de la vivienda.
- Contribuir con el medio ambiente para que este permanezca y sea un patrimonio para poblaciones futuras, y que estas mismas población lo conserven pero es necesario puntualizar en un proyecto inicial que sea motivo de nuevos estudios para preservar el equilibrio que este proyecto pretende.
- Lograr expandir este proyecto a todos los niveles sociales, y que todos contribuyan con el entorno natural.

7.4 CONTEXTO INMEDIATO

7.4.1 Físico espacial

MAPA No 18
Ubicación



Fuente: google EARTH y edición propia

El área asignada al proyecto se encuentra atravesada por la carretera departamental hacia MATAQUESCUINTLA JALAPA, es un área completamente rural, con muchas fincas en sus alrededores de ganado y agricultura, se encuentra aproximadamente a 15 minutos de la zona urbana del municipio, colinda con Jalapa al Este, es una zona completamente montañosa por lo que única vía de circulación es la carretera número 18 (C18).

7.4.2 Socioeconómico.

El entorno socio económico inmediato es calificado como agropecuarios, esto quiere decir que la actividad que más se desarrolla en las cercanías del solar propuesto son las de ganadería y agricultura con la siembra de milpa, café, hortalizas con flores, ganado vacuno, porcino, equino, etc. Esto indica que la actividad primordial y la fuente de toda economía de la región pertenecen a este espacio laboral que toma en cuenta que muchos de los pobladores deciden experimentar con la vida de ciudad e ir a trabajar ahí. La propuesta no puede desligarse a estas necesidades y debe contemplar dentro de la vivienda un renglón para cubrir con esta actividad agropecuaria, se tiene en cuenta que la mayoría de los beneficiarios pertenecen al sector económico más bajo.

FOTOGRAFÍA No 28
Socioeconómico



Fuente: Propia

7.4.3 Cultural. Culturalmente las características de este municipio no son tan diferentes a las de cualquier población con prioridad rural del país, se tiene en cuenta que su cercanía con la ciudad, la intención de los pobladores es siempre avanzar en cuanto a sus posibilidades, con intenciones de crecimiento donde es más importante obtener bienes materiales olvidándose de lo primordial que es la conservación de su entorno, es por esto que la vivienda Bioclimática propone este énfasis en la cultura, donde es mejor conservar los bienes naturales como prioridad uno y de esta manera poder con la reducción de los costos destinar ese dinero que es indispensable a otras necesidades de la familia, es preciso crear una cultura auto sustentable donde el equilibrio sea la mayor satisfacción y logro del usuario.

7.5 SITIO DE INTERVENCIÓN

7.5.1 Ubicación. Se disponen de un solar con la mejor topografía, justamente lo que se necesita y lo que los reglamentos de construcción tienen establecidos para la ubicación de viviendas, este solar se encuentra ubicado en LA FINCA HACIENDA LAS MINAS la cual se encuentra dentro del municipio de San José Pinula, en el área rural de la región colindante en el Este con el departamento de Jalapa. Tal y como se puede observar en la fotografía aérea de la región.

MAPA No 19
Sitio de Intervención

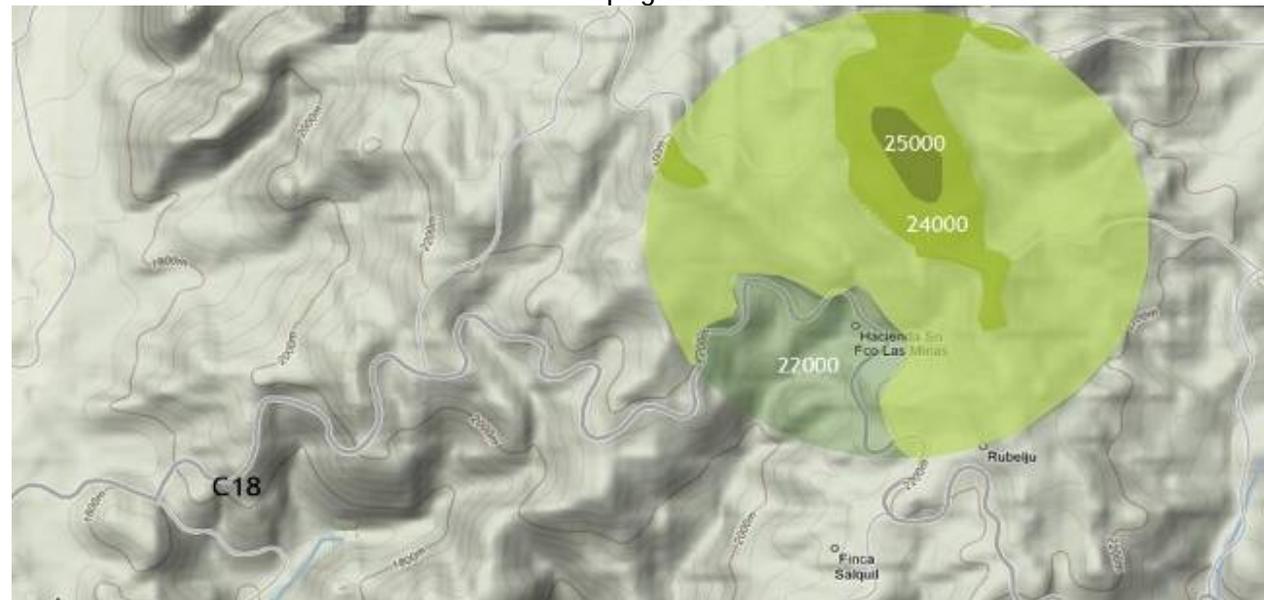


Fuente: Google EARTH edición propia

7.5.2 Topografía. La región cuenta con una topografía completamente accidentada, que llega a más de 25000 metros sobre el nivel del mar, este punto se encuentra precisamente en la cima de la montaña, donde se encuentran los solares, esto implica un análisis mayor por lograr ubicar la vivienda en cuanto a su posición por el soleamiento y la ventilación, ya que el flujo de aire es mayor, es una topografía con desniveles demasiado drásticos en algunos momentos ya que existen barrancos pero en los solares el desnivel es el apropiado, de hecho cuentan con una extensión donde este desnivel es casi imperceptible.

Esta topografía es precisamente uno de los principales encantos con los que cuenta la región y los solares, ya que permite visuales naturales a cualquier punto, sin la necesidad de verse atravesado por edificios, logra provocar sensaciones a los ocupantes, brindar valores arquitectónicos y calidad de vida.

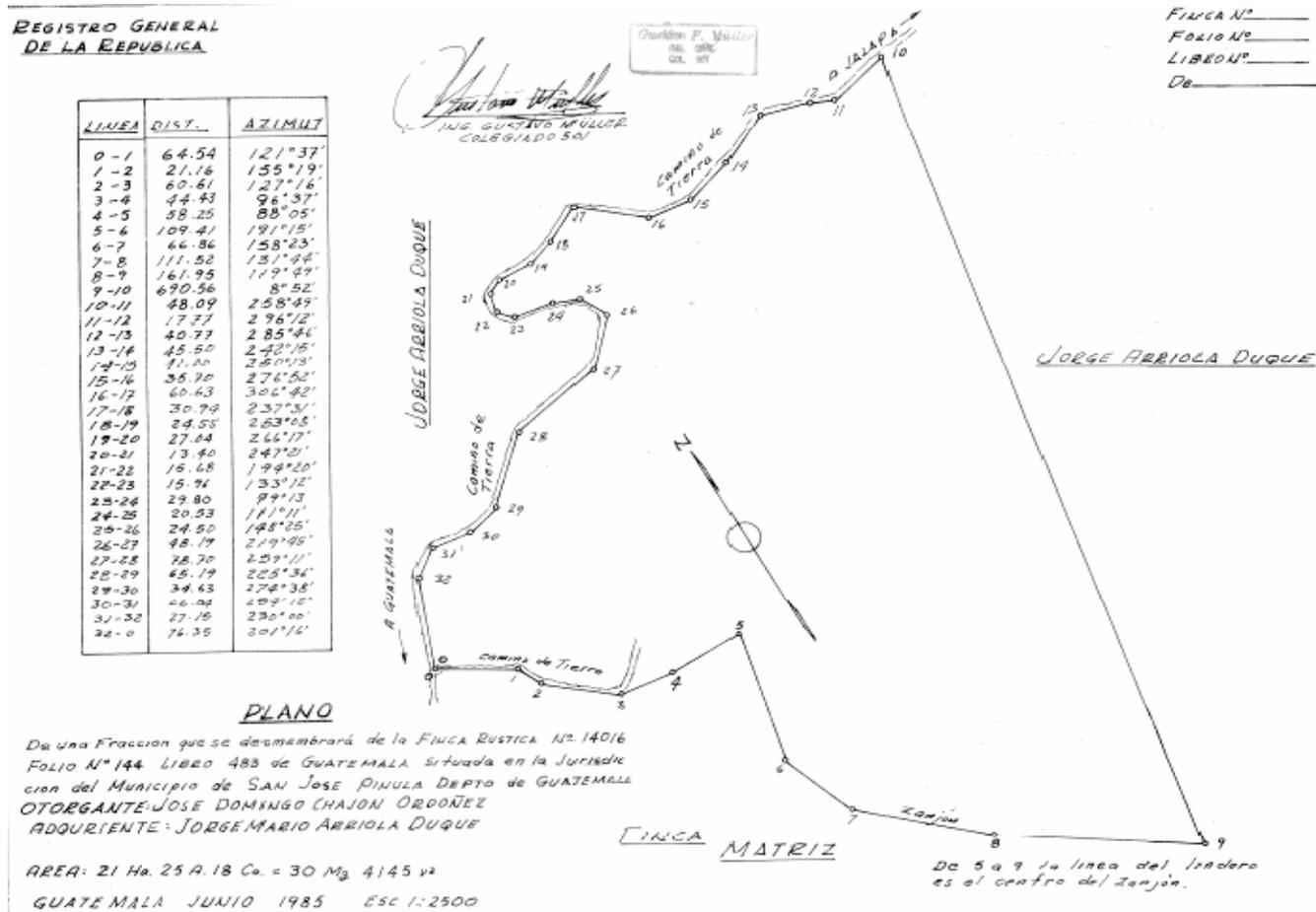
MAPA No 20
Topografía



Fuente: Google EARTH edición propia

7.5.3 Extensión y Forma. Este solar está destinado a las viviendas Bioclimáticas con mayores recursos, ya que cuenta con una pendiente mayor, la extensión territorial del mismo es de 21 Ha. 25 A. 18 Ca. = 30 manzanas 4145 varas cuadradas. 30 manzanas 4145 v² - 4193571.11 m²

MAPA No 21
Terreno



Fuente: Propia

7.5.4 Tipo de Suelo. De acuerdo con el estudio realizado en la situación actual y en el mapa fisiográfico se puede determinar que el tipo de suelo característico en la totalidad del municipio es de tierras altas volcánicas lo cual indica que es un relleno piroplástico, esto quiere decir que es arena volcánica, con una capa de vegetación que permite la agricultura de la región. Dentro de la propuesta es necesario contemplar el tipo de suelo ya que se puede utilizar, como material de construcción, debido a que la arena volcánica tiende a conservar el calor, y la región se mantiene con temperaturas bajas.

7.5.5 Accesibilidad. El solar está por la carretera principal, tal y como se puede observar en los planos anteriores, esta circulación vehicular y peatonal es de terracería sin pavimento, por la cual circula el transporte colectivo rural, vehículos particulares y de carga, por lo regular el peatón prefiere utilizar la bicicleta como sistema de transporte. Por lo que la accesibilidad al solar no representa un problema.

7.5.6 Clima. El clima predominante es el frío con temperaturas bajas, durante la mayor parte del día, por las mañanas se puede apreciar un radiante sol el cual debe ser aprovechado si se necesita su captación, y a partir de las 4 de la tarde la neblina es el principal personaje. La temperatura media anual oscila entre 13° - 15.5° y 15.5° - 18°. Por lo que se puede generar un recurso donde la captación de neblina condensada y transformada en agua puede generar una iniciativa bioclimática.

7.5.7 Vegetación. La vegetación de los solares, es un manto verde de pasto, con árboles de imponentes alturas los cuales pueden identificarse como ciprés, pino, pinabete y muchos de esta familia, se puede encontrar huertos de vegetales, hortalizas. Esta vegetación puede utilizarse como barrera para las viviendas, o bien para guiar el flujo de aire y ventilación necesario dentro de las mismas, es necesario contemplar la altura de las mismas ya que no se necesita proteger del sol la mayor parte del día.

7.5.8 Uso de Suelo. Se tiene previsto en el uso de suelo la ubicación de lotes, donde se puedan concentrar pequeños huertos exclusivos para las viviendas de escasos recursos, la vivienda con todas sus necesidades, y espacios para parqueo en caso que estas lo necesitan de no ser así este punto puede utilizarse como bodega de granos o bien el uso que el usuario quiera para este punto.

FOTOGRAFÍA No 29
Uso del suelo



Fuente: propia

En la fotografía anterior se puede observar claramente el tipo de clima de San José Pinula en su parte más alta, con la neblina como fondo, el tipo de carretera que se encuentra ya que esta es de terracería, el tipo de vegetación predominante y el suelo. También se puede analizar la pendiente topográfica.

8. PREMISAS DE DISEÑO

8.1 ANTROPOLÓGICAS

El diseño de la vivienda debe respetar la integridad de la persona, y esto se logra dando espacios apropiados para el desenvolvimiento y desarrollo de los mismos, satisfaciendo sus necesidades inmediatas, brindar comodidad, la vivienda bioclimática debe estar diseñada de manera que el usuario sea capaz de subsistir en ese entorno, brindar todo el confort en el interior de su vivienda, disminuir gastos, y de esta manera el ente participativo dentro de las mimas o por bien decirlo el beneficiario de la vivienda podrá experimentar calidades de vida mejores a los que está acostumbrado, en el caso que tenga.

Como parte fundamental a este punto es necesario que el usuario tenga experiencias naturales, un contacto pleno con la naturaleza, y no esté acostumbrado siempre a extraer de ella lo que necesita, sino de brindarle la protección y el resguardo para prevenir un desastre mayor que sería el exterminio del entorno natural. Se procura crear una cultura en el que el ente participe junto a su entorno natural, y cuide de él.

8.2 FINANCIERAS

El proyecto cuenta con el apoyo de instituciones como El CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO DE GUATEMALA interesados en la ejecución de un proyecto vanguardista que proteja el entorno natural y desarrolle nuevos estándares de vida a la población, como parte del apoyo se encuentran finqueros de la zona preocupados por la tala de árboles desmedida y el deterioro del medio ambiente, ya que no existe una cultura de conservación del medio ambiente, y así mismo para proporcionar a sus trabajadores que pertenecen a clases obreras, viviendas que reduzcan sus costos y poder brindarles otros niveles de vida.

Este mismo sector (finquero) está interesado en el proyecto desde el punto de vista de conservación natural para ellos mismos, es por esto que las viviendas deben de satisfacer la necesidad del usuario que en estas zonas se encuentren ya que una vivienda de estas es adaptable a cualquier circunstancia.

El proyecto está diseñado de manera que el usuario no necesite de materiales que no pueda costear, ya que la mayoría de los principales materiales deben de pertenecer a la región y ser extraídos del entorno natural, claro, con la renovación de los mismos.

8.3 INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO

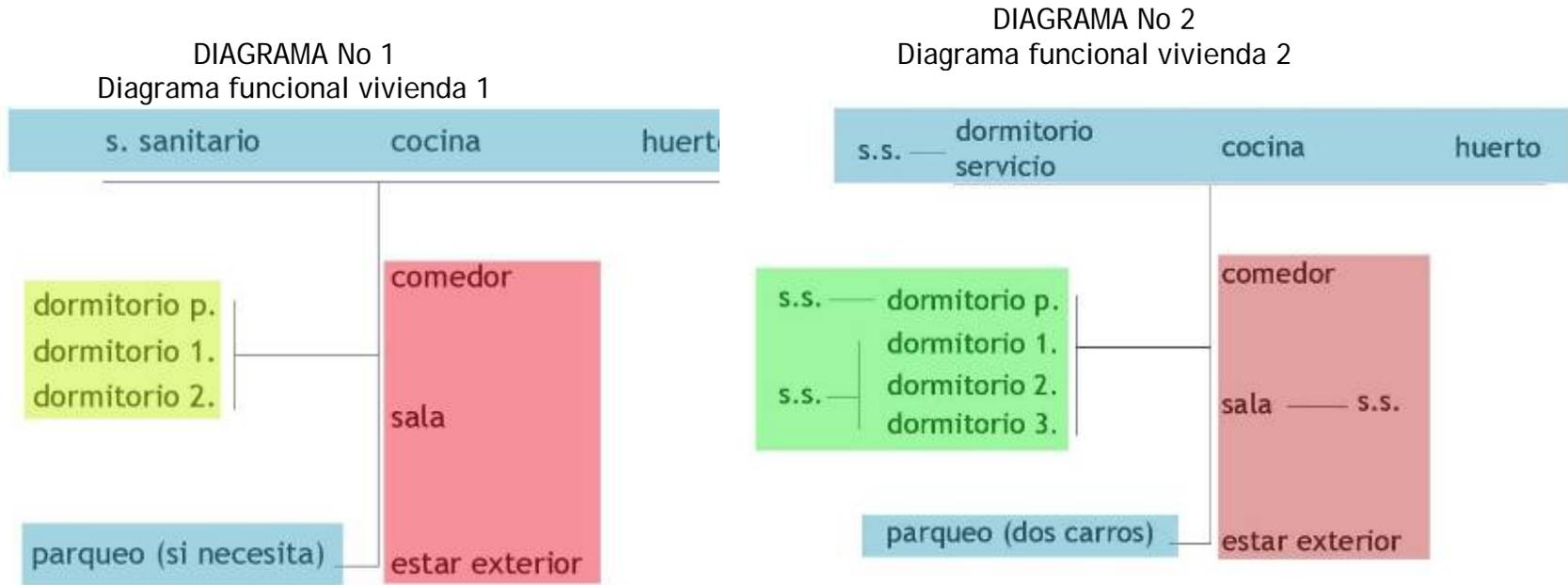
Es indispensable la integración de estas viviendas con su entorno natural, no simplemente desde el punto de vista imagen, ya que si se necesita rescatar la identidad de la región y de la vivienda vernácula, sino también se debe integrar a su espacio natural, ya que la vivienda bioclimática depende de este recurso como el medio ambiente necesita de una solución inmediata para su preservación. Las viviendas deben de estar analizadas en forma para que la misma sea aerodinámica por la cantidad de vientos que en estas alturas circulan, y aprovechar los mismos, debe de estar en una posición lógica para la captación de iluminación natural, y los materiales son indispensables para que se de esta integración ya que estos crean ese equilibrio en cuanto a la imagen de las mismas.

8.4 FUNCIONALES

Las viviendas bioclimáticas deben contemplar las funciones de una vivienda normal, con dimensiones requeridas y ajustarse a los lineamientos establecidos por las diferentes organizaciones, estos lineamientos indican que una vivienda de interés social debe contener por lo menos los siguientes espacios: un dormitorio principal, un dormitorio doble, sala, comedor, cocina, servicio sanitario y como agregado al programa de necesidades se contempla un huerto para el beneficio de cada vivienda como el espacio para carros, y áreas verdes, áreas de estar, donde el hacinamiento no tiene cabida, es por esto que se tiene contemplado un segundo cuarto doble, esto por la necesidad y la cantidad de hijos que las familias tengan.

La vivienda bioclimática con más recursos económicos y para un sector social de mayores posibilidades se contempla un programa más grande, se tiene en cuenta que las necesidades no son las mismas, ni las culturas por lo que este tipo de vivienda cuenta con un dormitorio principal con servicio sanitarios, tres dormitorios y servicio sanitario, sala de estar exterior, áreas verdes, parqueo para dos vehículos, sala con servicio para visitas, dormitorio de servicio y su servicio sanitario, el comedor y la cocina con su huerto específico.

El diagrama de funcionamiento que se presentara a continuación corresponde a cada vivienda por separado.



Fuente: Propia

Fuente: Propia

8.5 FLEXIBILIDAD

La propuesta de diseño debe contemplar una posible expansión en cualquiera de sus opciones, ya sea en la vivienda de interés social, como en las viviendas de más posibilidades, esto quiere decir que el programa debe ser abierto y el tamaño de las notificaciones debe estar previsto de estos cambios. Es preciso mencionar que la arquitectura contemporánea se mantiene en constante cambio por lo que el diseño de estas viviendas no puede ser la excepción.

Las viviendas pueden agregar o bien modificar su programa y esto es gracias al funcionamiento del mismo, ya que se tienen contemplados espacios extras y áreas que se pueden utilizar. Es preciso condicionar estos cambios a las viviendas y un previo estudio ya que el funcionamiento de las viviendas Bioclimáticas es específico y no puede ser alterado con vinculaciones o anexiones diferentes a las que fue concebido, esto quiere decir que se deben de mantener los mismos materiales, y las mismas orientaciones.

Estos cambios pueden ser de manera horizontal manteniendo el primer nivel como en el caso de las viviendas de interés social, pero como la intención de estas viviendas es reducir gastos, es posible que los usuarios contemplen la opción de utilizar este ahorro en la misma vivienda por lo que el crecimiento puede ser vertical, y la estructura y materiales de la vivienda deben contemplar esta posibilidad.

8.6 MODULACIÓN Y TECNOLOGÍAS

El diseño debe ser modulado, esto implica un razonamiento funcional donde las magnitudes del diseño deben de estar establecidas por un módulo, ya que esto economiza la cantidad de materiales, un mejor funcionamiento de espacios, hace coherente una de las intenciones principales de este tipo de vivienda. Optimizando el espacio y economizar recursos para el usuario beneficiario.

La tecnología de los materiales debe ser la apropiada, y esto es debido a que los materiales deben tener propiedades térmicas y acústicas, para que de ésta manera se logre el confort climático en el interior de las viviendas, los muros deber ser de materiales propios de la región y de fácil acceso como el uso de la madera de pino con tratamientos de linaza, un enrabetado de cal para proteger de plagas y de ésta forma poder captar la radiación del sol y mantener el calor de la vivienda durante la noche, las columnas por otro lado, deben ser de una estructura monolítica ya que se necesita estabilidad estructural, y posible crecimiento vertical, también se puede contemplar en el suelo una capa de arena volcánica la cual conserva el calor y lo propaga, protegido con

una duela de madera o bien de cualquier otro tipo de piso, en las cubiertas se utilizará baldosas de barro, y bambú relleno de arena volcánica, ya que la intención es la captación y permanencia de calor durante la noche, las ventanas no pueden ser de dimensiones que permitan la fuga del calor, pero que sí estén diseñadas de manera que los espacios que no necesitan permanecer calientes poder brindar una apertura visual. Y dejen entrar iluminación y ventilación natural.

8.7 INFRAESTRUCTURA

Las viviendas deben de estar dotadas de agua purificada, y tubería para aguas residuales, un sistema de captación de aguas pluviales como de neblina para de esta manera utilizar al máximo este recurso, se puede plantear un sistema de tratamiento de aguas para todas las viviendas, y abono para las plantaciones, y de esta manera aprovechar al máximo los recursos que se tienen. El manejo de desechos sólidos.

8.8 PAISAJÍSTICAS

La ubicación de las viviendas deben de permitir a los usuarios poder contemplar el paisaje y no discutir con el, y esto se logra con las barreras de vegetación entre lotes y en la concentración de bosques, es preciso mencionar que las viviendas deben contemplar esta posibilidad, ya que permite a la arquitectura brindar sensaciones a los usuarios y experiencias que aportarían un mejor concepto arquitectónico.

8.9 AMBIENTALES

Este es el motor de estas viviendas, los recursos naturales son el punto de partida para que el diseño de estas viviendas sea satisfactorio, ya que deben de conservarlo y utilizarlo, deben de contemplar su renovación y la utilización de todos los recursos naturales renovables, para que de esta manera sea un proceso de convivencia y equilibrio entre las partes.

Estas viviendas procuran proteger el medio ambiente según logren mentalizar a los usuarios y a quienes tienen la oportunidad de experimentar con estas viviendas a una cultura ecológica y de protección ya que no es mucho lo que queda para la humanidad y este beneficio realmente es para todos, si lo se sabe utilizar.

8.10 ECONÓMICAS

El diseño de la vivienda procura un mantenimiento mínimo para disminuir los gastos de mantenimientos que una vivienda regular puede tener, generar con esto un ahorro monetarios, así mismo con la utilización de sistemas generadores de energía alternos el consumo energético es menos y la posibilidad de eliminar la corriente eléctrica que no sólo afecta al bolsillo de los usuarios sino al medio ambiente por la forma de su obtención. Reducir estos gastos implica un ahorro para el usuario. Se puede hablar de un gasto por vivienda de Q 4,000 por metro cuadrado.

El inicio del proyecto puede que genere un gasto considerable, pero es un gasto que se hace una sola vez, ya que se pretende una vivienda que perdure, que los materiales no necesiten mantenimiento, lograr que este ahorro no sea inmediato, sino a largo plazo, donde el usuario se despreocupa de una vivienda inteligente y estos recursos que pueden ser utilizados o bien gastados en servicios, pueden tener algún otro destino.

FOTOGRAFÍA No 30
Económicas



Fuente: Propia

La fotografía anterior muestra claramente la importancia del entorno natural, y la riqueza del paisaje que se puede obtener al cuidar los recursos naturales y lograr un mejor aprovechamiento de los mismos.

9. PROGRAMACIÓN

Son los espacios necesarios dependiendo de las necesidades de la vivienda, y de la cantidad de usuarios a la que es sometida. Contemplando de 5 - 8 usuarios por vivienda y las actividades que estos puedan tener dentro de la vivienda, así es como su pleno desarrollo.

9.1 CUALITATIVA

CUADRO No 4
Relación Cualitativa

| NECESIDAD | ÁREA | ACTIVIDAD | DEMANDA |
|--------------------|----------------------|--------------------------------------|---|
| alimentarse | comedor | comer | Todos los habitantes que ocupan la vivienda |
| dormir y descansar | dormitorio porche | dormir y descansar | Todos los habitantes que ocupan la vivienda |
| higiene | servicios sanitarios | Bañarse, necesidades fisiológicas | Todos los habitantes que ocupan la vivienda |
| cocinar | cocina | Preparar alimentos | Habitante asignado |

Fuente: Propia

El cuadro anterior especifica las funciones y actividades que se pueden desarrollar dentro de una vivienda, dependen de la cantidad de habitantes que puedan utilizar este espacio, así será su tamaño y la relación que se genera entre los mismos. Por lo que es un cuadro que presenta un planteamiento creador de los ambientes antes mencionados en los diagramas de relación. En el espacio habitable se debe considerar siempre una circulación cómoda, y espacios que contemplen la unión familiar. La cultura de permanecer y desarrollarse todos juntos.

9.2 CUANTITATIVAS

CUADRO No. 5
Relaciones cuantitativas

| AMBIENTES | ACTUAL en m2 | REQUERIDA en m2 | DÉFICIT COBERTURA | DÉFICIT INFRAESTRUCTURA. |
|---------------|--|--------------------|---|---|
| Área social | 10 | 25 | De hecho esta área no existe en todas las viviendas o puede que sea en algunos casos, pequeños muebles o bien el comedor. | No existe un espacio capacitado para este propósito, por lo que es indispensable generarlo. |
| Área privada | indefinida | 30 | No se puede definir como tal ya que todos duermen con todos, y no existe un orden en este tipo de viviendas | Los dormitorios no son los suficientes o bien las camas representan un problema por su escasez |
| Área exterior | 30 o más es la parte del terreno con mayor pendiente. | 25 | Es un área que por lo regular está definida por el espacio en desuso, albergan animales y otro tipo de objetos, no existe el espacio como tal | No hay vegetación apropiada, no se puede considerar como un huerto, o bien un estar mas de la vivienda. |
| Área servicio | Cuentan con hacinamiento de actividades ya que todas se desarrollan en el mismo lugar. | 7 | Por lo general, la mayoría de actividades que tienen que ver con está área son realizados en la parte exterior. | Una cubierta mínima, y un depósito de agua que es justo lo necesario para todo el día y así cubrir las necesidades del servicio de la vivienda. |

Fuente: Propia

El cuadro anterior presenta el déficit de espacios y de infraestructura que tienen las viviendas actuales, este parámetro funciona, para satisfacer las nuevas necesidades, de modo que se contemplan los metros cuadrados requeridos por estos tipos de viviendas y de esta forma poder satisfacer correctamente con los espacios dimensionados y apropiados para cada una de las familias y sus actividades programadas estén funcionando fielmente a su espacio correspondiente.

10. VIABILIDAD

10.1 VIABILIDAD DEL MERCADO

Los más interesados porque este proyecto se ejecute son los usuarios y las instituciones promotoras del medio ambiente, es por esto que su expansión dentro del mercado podría llegar a tener un impacto comercial en cuanto a los nuevos proyectos habitacionales ya que estas viviendas generan un ahorro, y es posible que este estudio sea un punto inicial para que se lleve a cabo como ejemplo de ejecución, tomar en cuenta las ventajas de su construcción.

Inicialmente el proyecto no se propone como un producto a la venta, ya que es en beneficio de las comunidades pobres del área rural del municipio de San José Pinula, como lo serían las viviendas bioclimáticas de interés social, que están financiadas por instituciones, pero las viviendas que están planteadas para usuarios de mayores posibilidades que el proyecto no contempla dentro de este conjunto que sería apoyado por las instituciones, podría ser el diseño activista de un mercado interesado en su bolsillo, y en la preservación del entorno natural.

10.2 VIABILIDAD DE TECNOLOGÍA

Las posibilidades que tienen los usuarios para construir sus viviendas, como mano de obra del lugar, es un adelanto en la ejecución del mismo ya que la ayuda se brinda y ellos mismos son los ejecutores y constructores, este ensamble de proyecciones y actividades se logra gracias a la manufactura de los materiales propios de la región ya que no son materiales que tienen que ser transportados, y son materiales que son fácilmente renovables, por lo que simplemente la ejecución del proyecto permite un avance tecnológico para los habitantes y un avance cultural para los mismos.

10.3 VIABILIDAD ADMINISTRATIVA

El proyecto necesita de la observación y del control permanente para que la construcción de las viviendas sea el adecuado, es una supervisión que permite que cada vivienda bien construida, y con todos los elementos de diseño elaborados a cabalidad, funcione en óptimas condiciones. De acuerdo con la gestión de proyectos este control es otorgado por el cuerpo de Ingenieros del Ejército, logrando con esto rectitud en la ejecución del proyecto, cabalidad en el uso de los materiales, y control financiero sin desvío de recursos donados.

10.4 VIABILIDAD FINANCIERA

La posibilidad de realizar el proyecto depende exclusivamente del interés de las instituciones por financiar el estudio de viviendas bioclimáticas, este aspecto está cubierto desde un inicio gracias al interés antes mencionado por crear una cultura en pro del avance ecológico y desarrollo cultural en los ámbitos naturales, donde el principal objetivo es la preservación del medio ambiente y de la renovación de los recursos naturales que esto implique.

Las instituciones que promueven la construcción de las viviendas bioclimáticas son el cuerpo de Ingenieros del Ejército de Guatemala, los dueños de tierras de la región (finqueros), y la municipalidad de San José Pinula. Este grupo de intermediarios está vinculado en cada rama del proyecto, desde la administración y ejecución hasta la gestión económica.

10.5 VIABILIDAD FÍSICO - NATURAL

Existen terrenos con las posibilidades necesarias para posicionar el proyecto, estas tierras cuentan con dimensiones sobradas para lograr establecer condominios de viviendas bioclimáticas, donde los usuarios a su vez muestran interés por la ejecución del proyecto, incentivar la mano de obra local, y creyendo en la posibilidad que este proyecto genere la evolución esperada.

10.6 VIABILIDAD ECONÓMICA

El proyecto pretende un crecimiento económico para los usuarios de las viviendas, ya que estas están diseñadas y contempladas para que generen un ahorro en los costos de las familias, lograr con esto un crecimiento en su caja chica, destinar estos recursos a otros reglones que sean necesarios por lo que las familias no sólo encuentran beneficio en una vivienda nueva, sino en el ahorro que representa una vivienda auto sustentable que sus gastos son mínimos.

10.7 VIABILIDAD POLÍTICA

La institución gubernamental que está de acuerdo con la ejecución del proyecto es la municipalidad de la región y a nivel nacional cuentan con el apoyo de otra institución del gobierno como lo es el Ejército de

Guatemala, ambos pretenden y se encuentran de acuerdo con los resultados positivos que este estudio representa para la región y el país.

10.8 VIABILIDAD SOCIAL

El usuario, que en este caso es el habitante rural de la región de San José Pinula, de acuerdo con las encuestas realizadas, encuentra atractivo este proyecto ya que no sólo genera un ahorro económico, también es un impulsador de conciencia ecológica, y la sociedad rural más que todo, está consciente que este problema debe terminar, y que como habitantes el área deben actuar en pro de los recursos naturales para que estos no desaparezcan del manto terrestre.

10.9 VIABILIDAD JURÍDICA

No existen un manual de construcción, pero sí normas impuestas por la municipalidad en cuanto algún estatuto que se deben de entregar para otorgar la licencia de construcción, pero no una ley que prohíba la ejecución de un proyecto con estas características de manera que no se irrumpe con ninguna normativa para la construcción de viviendas bioclimáticas. De hecho puede considerarse este estudio para legislar e imponer normas ambientalistas para la construcción de las nuevas viviendas.

FOTOGRAFÍA No 31
Viabilidad jurídica



Fuente: propia

11. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

11.1 ESTILO ARQUITECTÓNICO

El diseño del proyecto pretende una cultura ambiental, una identidad de la región, proponer materiales de la región, y un avance tecnológico en sistemas constructivos, estas características se suman en un conjunto, y dar como resultado la integración antropológica y espacial, esto implica que el estilo arquitectónico al cual pertenece el diseño de viviendas bioclimáticas es contemporáneo, con formas limpias y orgánicas, con elementos estructurales funcionales como marcos y vigas, y con la utilización de materiales otorgados por la misma naturaleza.

Se pretende dar identidad con la arquitectura, brindar confort y seguridad, crear un equilibrio entre las construcciones del hombre y su entorno natural, es por esto que la vivienda no puede salir de un contexto que no sea el natural y en el que la arquitectura de paso a la naturaleza para que esta prevalezca en un primer plano, y la arquitectura sea un elemento sutil y compuesto, agradable con formas continuas, y líneas suaves en contornos regulares y lógicos.

11.2 CARACTERÍSTICAS DEL INGRESO

En el ingreso de las viviendas se pretende proporcionar sensaciones, tal y como se pretende con el diseño total, permiten al usuario o visitante ingresar a un espacio planificado y con condiciones de vida mucho más agradables, se busca de igual manera que el ingreso a la vivienda sea a través de un zaguán o pórtico, y se puede utilizar pérgolas de madera.

11.3 PLANTAS

En la conceptualización del diseño, se pretende una planta arquitectónica donde los espacios se integran según sus relaciones, ya sean directas o indirectas, en el caso de las viviendas de interés social, las plantas cuentan con un porche de entrada, una sala familiar, comedor - cocina, un huerto, un servicio sanitarios, y tres dormitorios.

La distribución responde a un diagrama de integración de áreas, las cuales son áreas sociales, privadas y de servicio, estas áreas están diseñadas de forma que siempre se buscará brindar un valor agregado arquitectónico a

la vivienda. Es necesario mencionar que el sistema constructivo propone más de una sola solución arquitectónica, por lo que en este caso se resuelve como vivienda pero puede tornar en diferentes usos y dimensiones según las necesidades establecidas.

11.4 NÚMERO DE INGRESOS Y SALIDAS

La vivienda cuenta con un ingreso, esto implica al ingreso principal, utilizar un eje principal de circulación en el caso de la planificación de esta vivienda el ingreso se conecta por medio de la misma circulación, permite de esta manera optimizar el espacio, se consigue fluidez en el recorrido y en los ambientes.

11.5 DESCRIPCIÓN DE LOS AMBIENTES

Los ambientes de la viviendas deben de ser promotores de unión familiar, buscar el confort de la familia, brindar sensaciones por medio de la arquitectura, dar lugar a un crecimiento integral familiar y otorgar calidad de vida al usuario, esto permite que las viviendas encuentren una conexión con el habitante, siempre buscar la integración de todos los espacios con el entorno exterior, esto quiere decir que el contacto con el exterior es importante, ya sea por medio de una puerta, o bien por visuales, lograr esa fusión tan anhelada.

De igual forma los espacios deben de estar amoblados de acuerdo a las necesidades de los habitantes, estos espacios están diseñados con la dimensiones necesarias por los usuarios en cuanto al uso del espacio y la optimización de las actividades, lograr que los dormitorios funcionen como tal y se utilicen como áreas de descanso, la cocina funcione para preparar y almacenar alimentos, el comedor puede ser un espacio de integración familiar, por lo que debe tener un valor agregado de la arquitectura, la sala y el porche espacios exclusivos para el ocio y la apreciación natural.

11.6 ILUMINACIÓN Y COLORES

Las viviendas bioclimáticas buscan delegar su importancia a la naturaleza por lo que es preciso mencionar que muchos de los materiales de construcción que en ella se utilicen serán expuestos, esto quiere decir que el color natural de los materiales permitirá a la vivienda permanecer en un plano donde existe la pertenencia al lugar, así mismo la iluminación como la ventilación deben de ser factores exclusivamente naturales, permiten a los habitantes laborar y aprovechando la luz del sol durante el día y utilicen la noche únicamente para descansar, ya que este factor no puede ser determinante en todas las viviendas se busca la utilización de sistemas alternos

generadores de energía que permitan el uso de iluminación artificial por algunas horas durante la noche, y en caso de emergencia.

11.7 ELEVACIONES

El diseño de estas viviendas no puede permitir alturas de escalas mayores ya que esto afectaría al confort climático, de manera que las viviendas por su ubicación y la altura en la que se encuentran sobre el nivel del mar, deben de permitir la conservación del calor, resguardarlo e impedir la fuga del mismo, este factor también es justificable desde el punto de vista horizontal, lograr una continuidad en las visuales del entorno natural, sin obstáculos, ni impedimentos.

11.8 CARÁCTERÍSTICAS DE LA CUBIERTA

La cubierta de las viviendas debe de ser ligera, pero con materiales capaces de resguardar el aire caliente que tiende a permanecer en las alturas de las viviendas, esto se logra gracias a las propiedades de dichos materiales, o bien a la conjugación de los mismos, se busca dejar un artesonado de bambú cubierto con lona blanca, y nuevos aspectos arquitectónicos, con armonía en el diseño interior y exterior, esta cubierta debe ser capaz y flexible con una resistencia para ser utilizada en algún momento en otro sitio.

12. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA VIVIENDA BIOCLIMÁTICA

12.1 PROGRAMA DE NECESIDADES

De acuerdo con el resultado de la problemática, el desarrollo de la propuesta, se debe interpretar una solución arquitectónica innovadora, con el uso de materiales nuevos, materiales amigables con el entorno natural, de hecho la propuesta arquitectónica debe crear el vínculo entre las actividades humanas, y el espacio ambiental en el que se desarrollarían.

El proyecto debe cubrir las necesidades inmediatas de la población rural del municipio de intervención, se debe habilitar un espacio para su desempeño agrícola y dar la posibilidad a un crecimiento económico familiar, de la misma manera la vivienda debe generar el mínimo de gastos de mantenimiento como el de recursos energéticos.

La construcción debe ser de bajo costo, con un tiempo de construcción relativamente rápido en relación a las construcciones tradicionales.

La vivienda bioclimática, por tanto debe cumplir con las necesidades óptimas de confort climático en su interior y permitir a sus habitantes poder desarrollarse con dignidad, la vivienda debe contar con los siguientes espacios:

1. Dormitorio principal (matrimonio)
2. Dormitorio secundario (niños + dos camas)
3. Dormitorio secundario (niñas + dos camas)
4. Servicio sanitario completo (compartido)
5. Sala principal
6. Sala de estar exterior
7. Comedor
8. Cocina
9. Pila
10. Espacio para huerto (siembras)
11. Espacio para corrales

12.2 CONCEPTO

1. refugio
2. sistema modular innovador
3. reducción de costos
4. medio ambiental

1.



2.

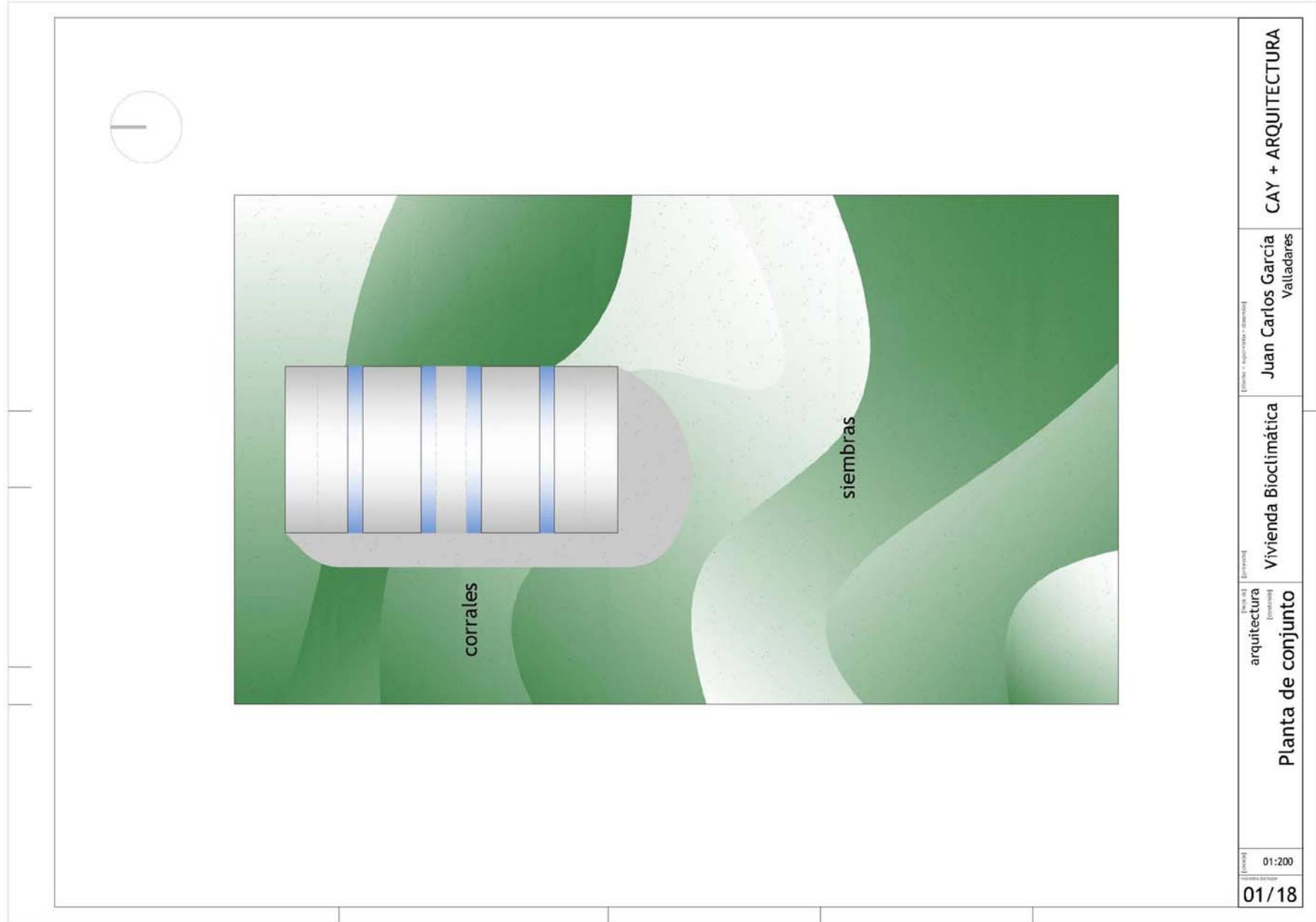


3.



4.





CAY + ARQUITECTURA

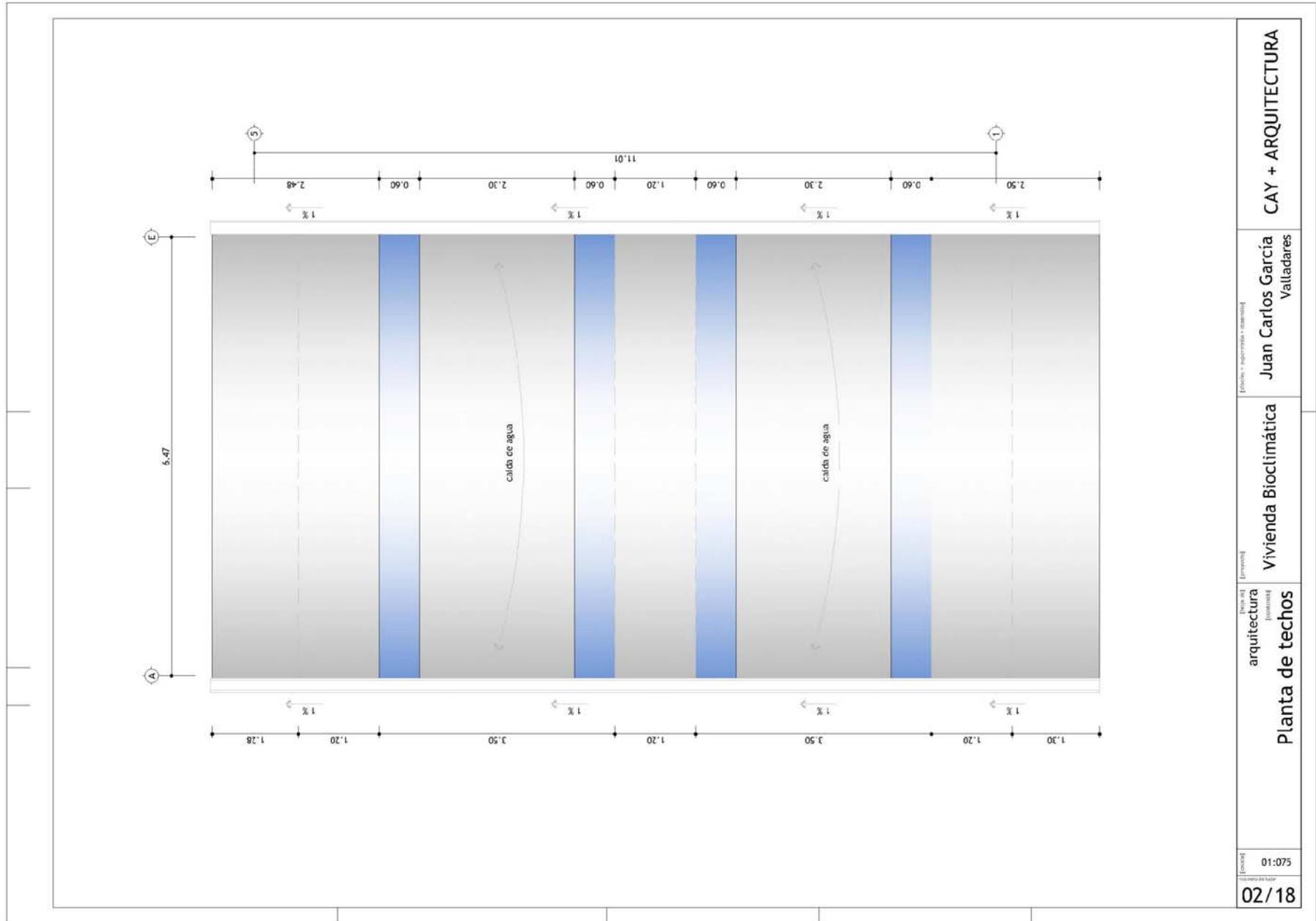
Juan Carlos García
Valladares

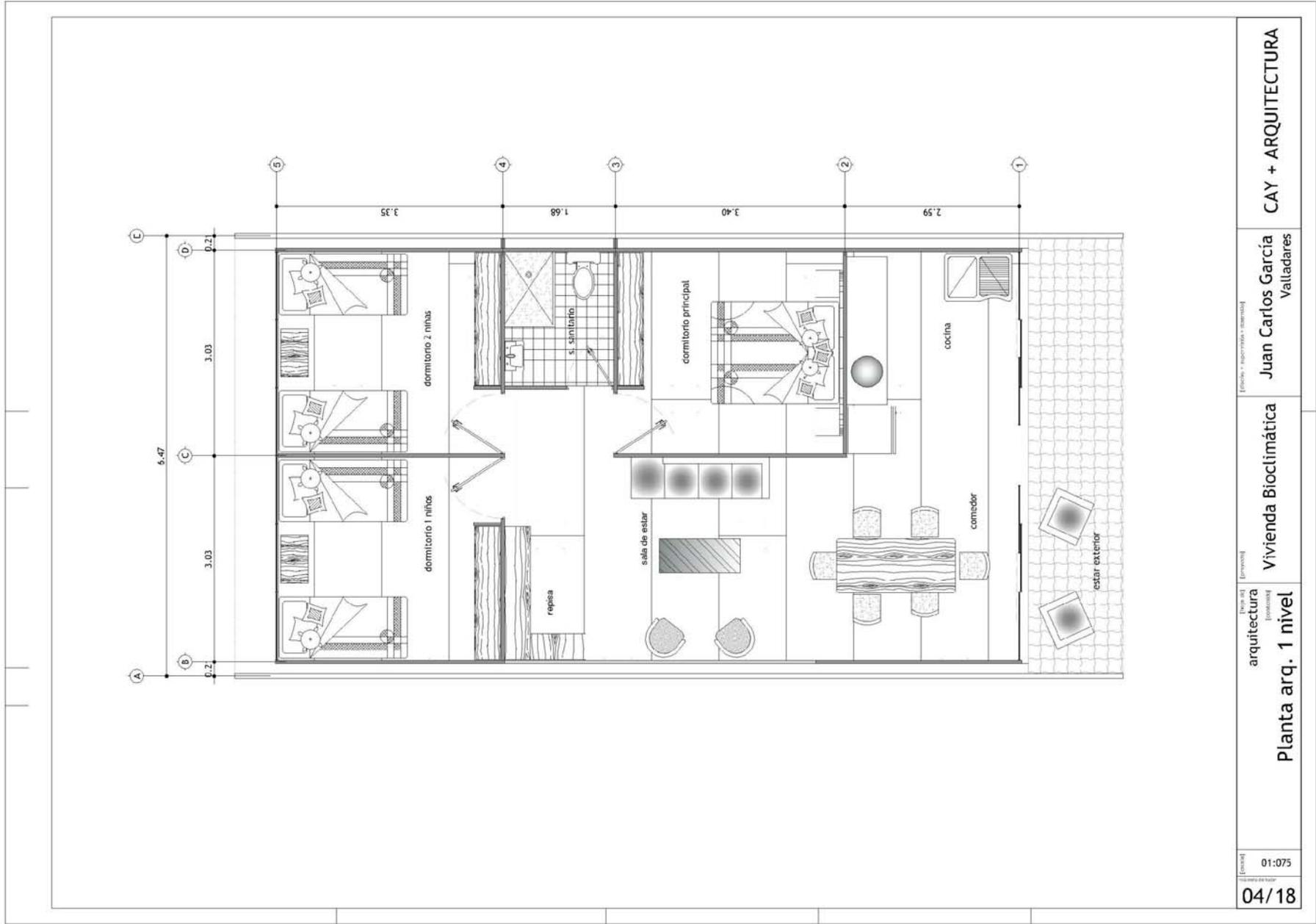
Vivienda Bioclimática

arquitectura
conjunto
Planta de conjunto

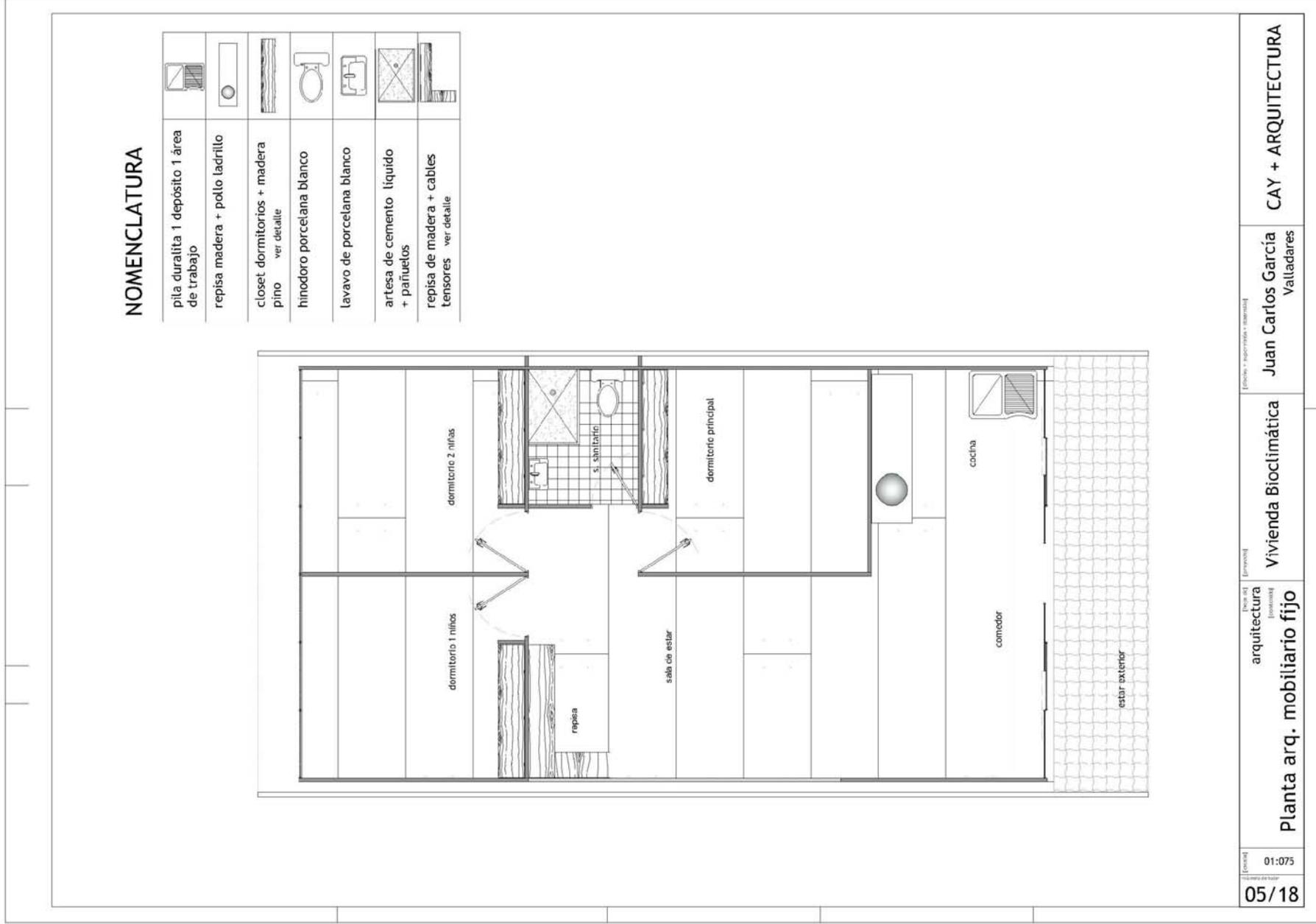
01:200

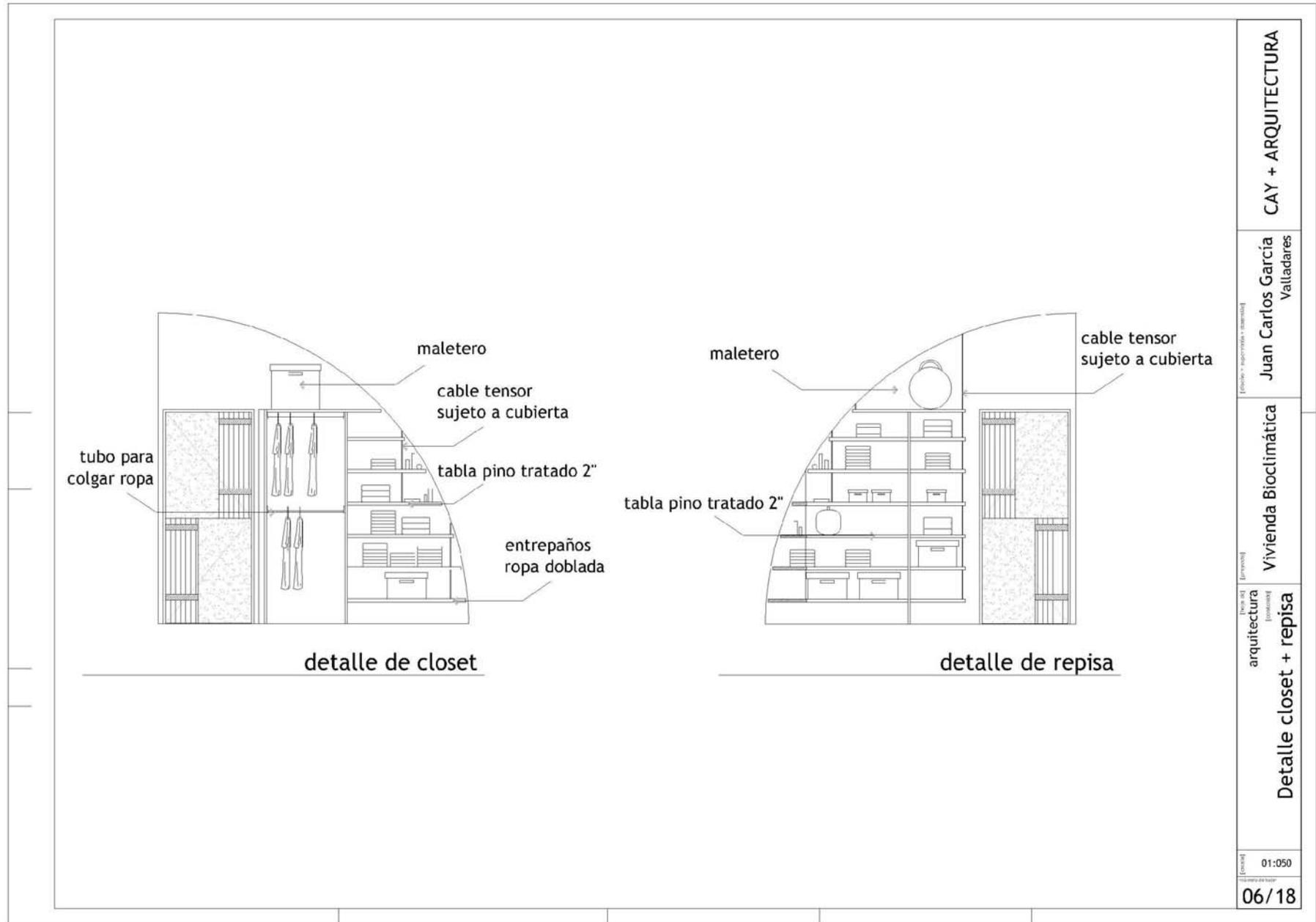
01/18





| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|---|
| [Escala] 01:075 04/18 | [Escala] arquitectura [Escala] [Escala] Planta arq. 1 nivel | [Escala] [Escala] Vivienda Bioclimática | [Escala] [Escala] [Escala] [Escala] Juan Carlos García Valladares | [Escala] [Escala] [Escala] [Escala] CAY + ARQUITECTURA |
|--------------------------|--|--|--|---|





CAY + ARQUITECTURA

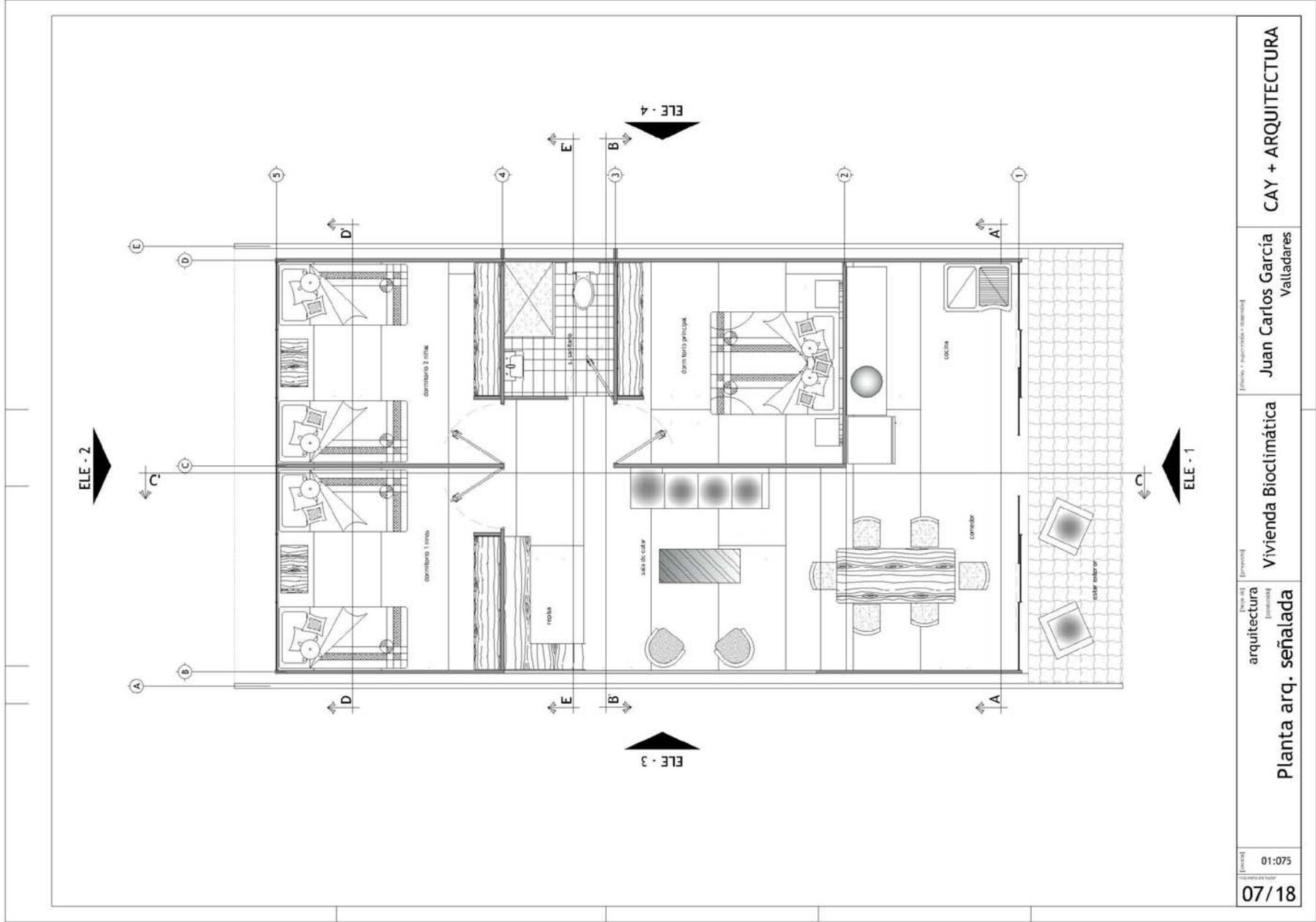
Juan Carlos García
Valladares

Vivienda Bioclimática

arquitectura
Detalle closet + repisa

01:050

06/18



07/18

01:075

Planta arq. señalada

arquitectura
arquitecto

Vivienda Bioclimática

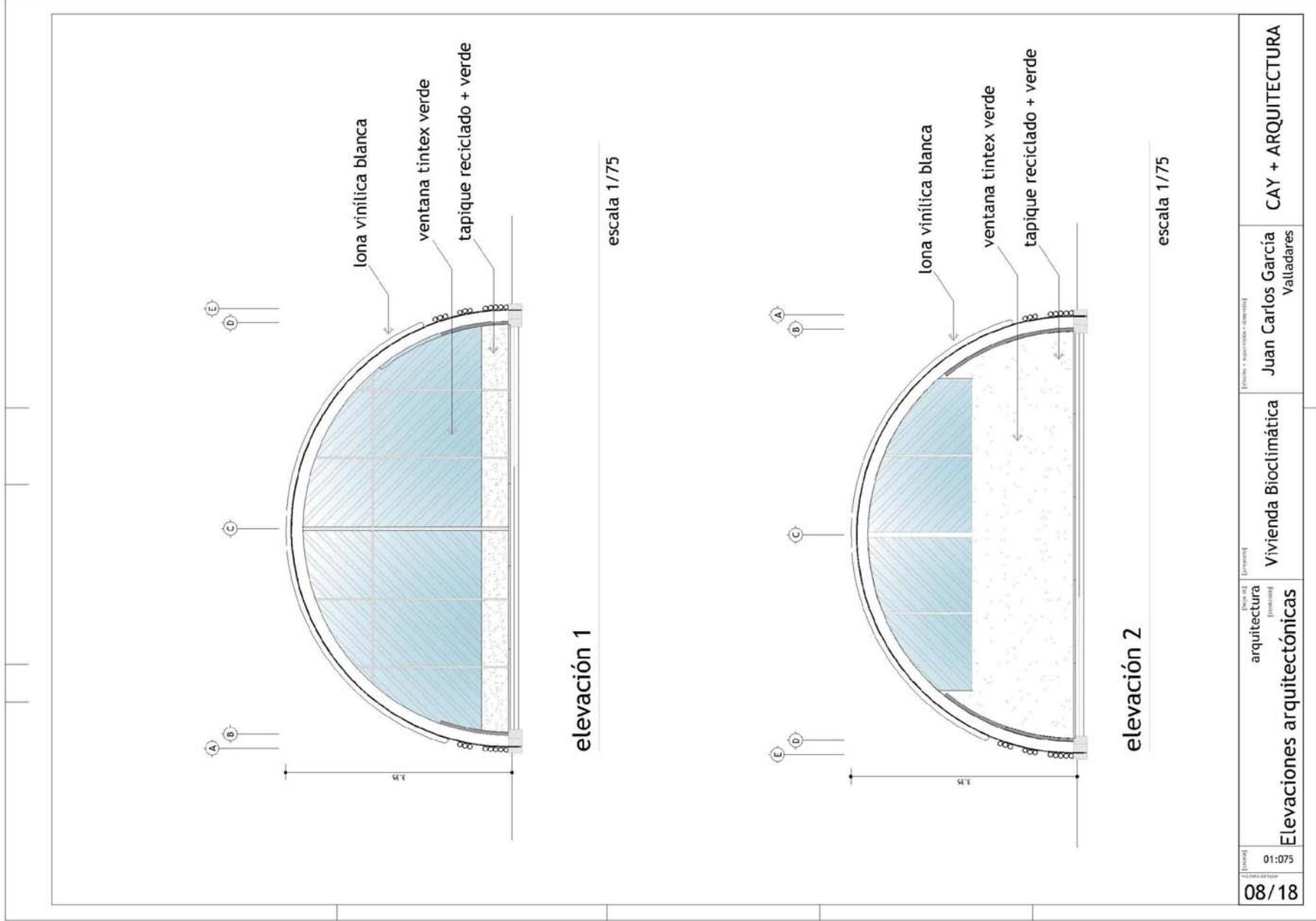
Juan Carlos García
Valladares

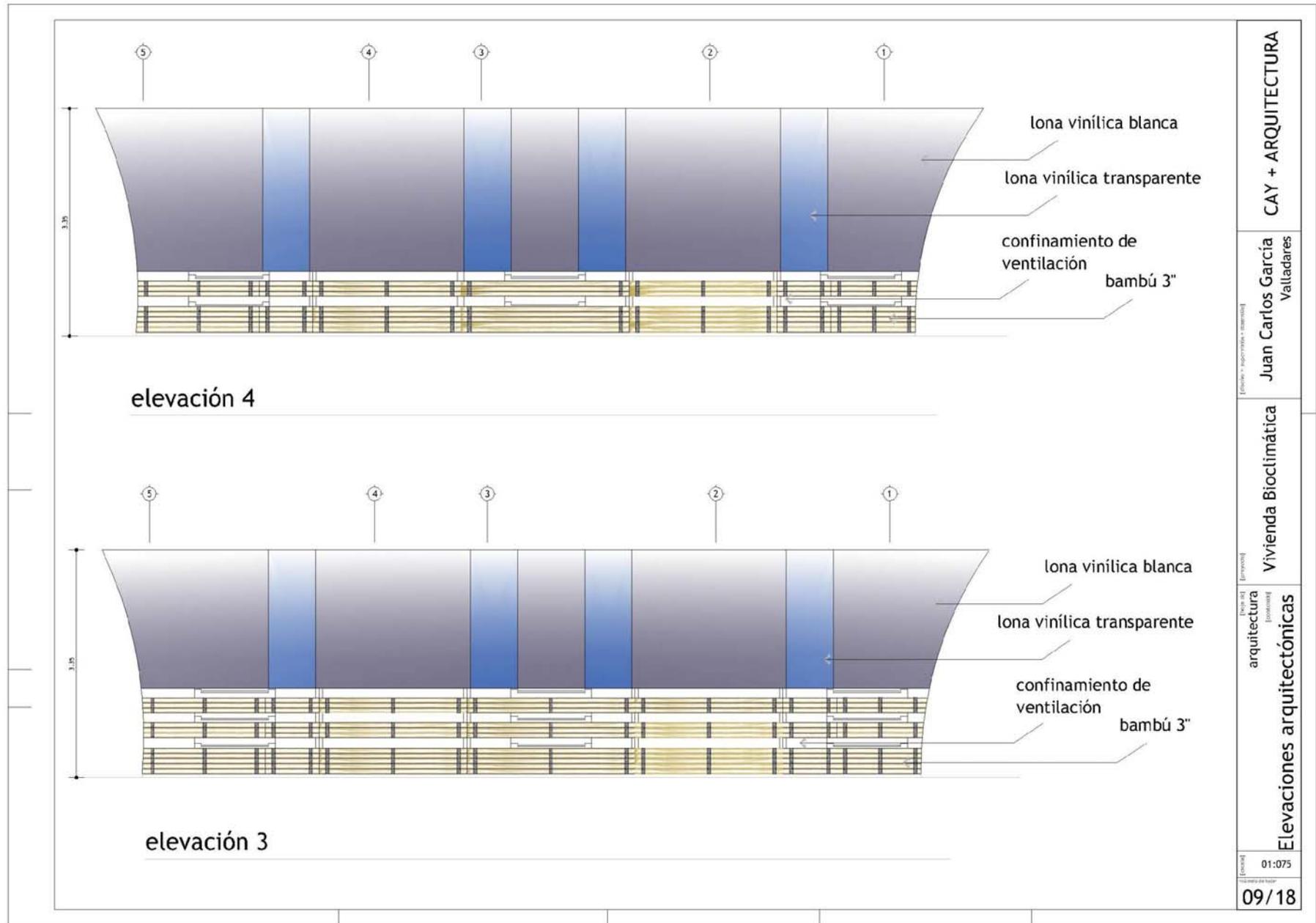
CAY + ARQUITECTURA

[Escala: + superpuesta + sumatoria]

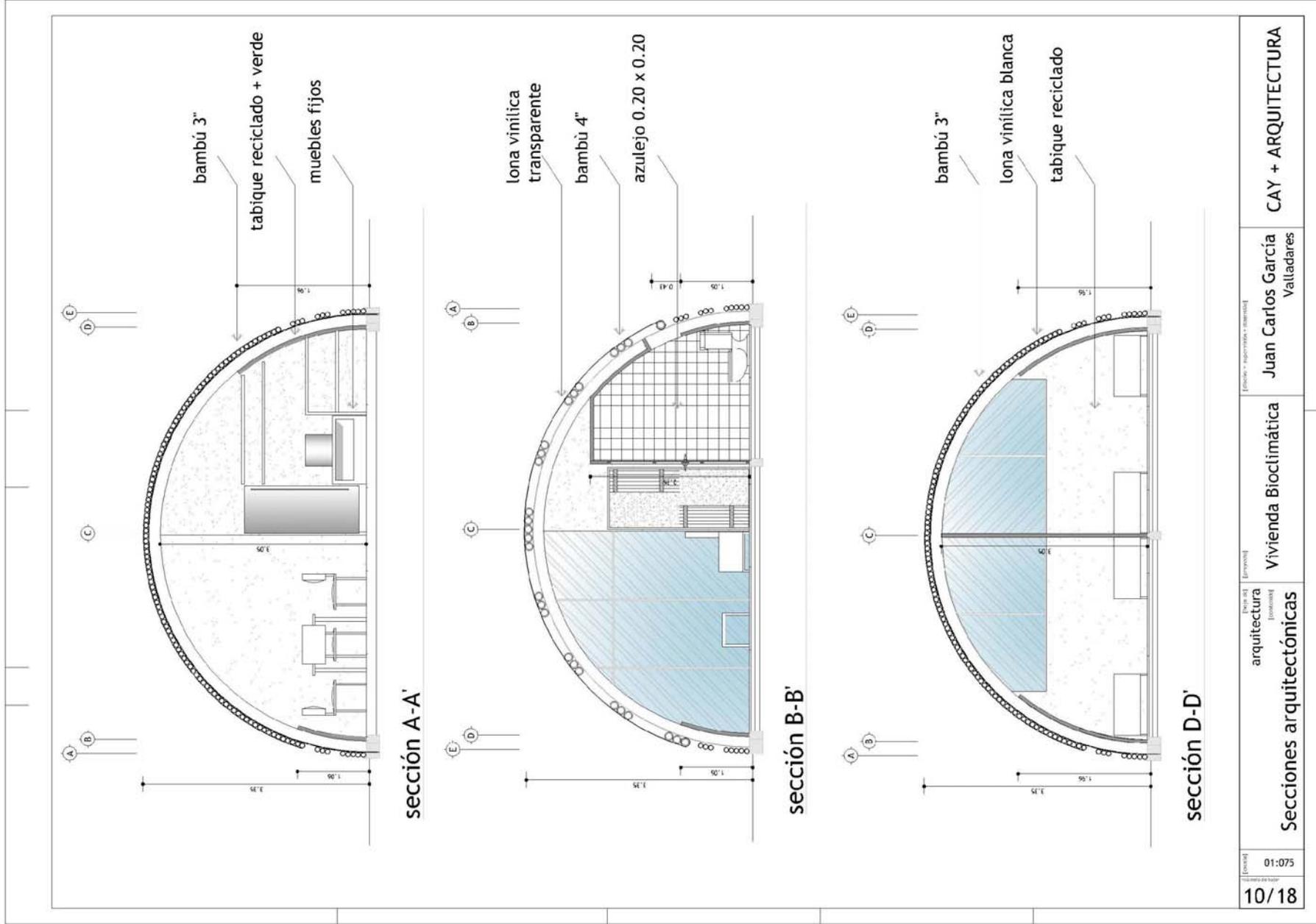
[Escala]

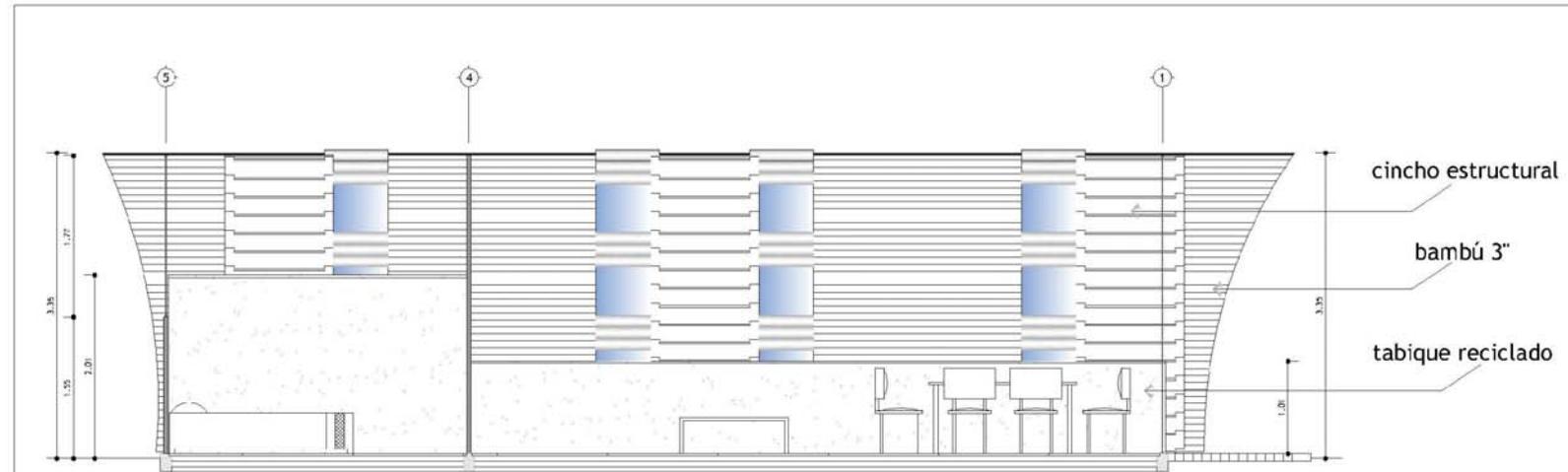
[Escala]



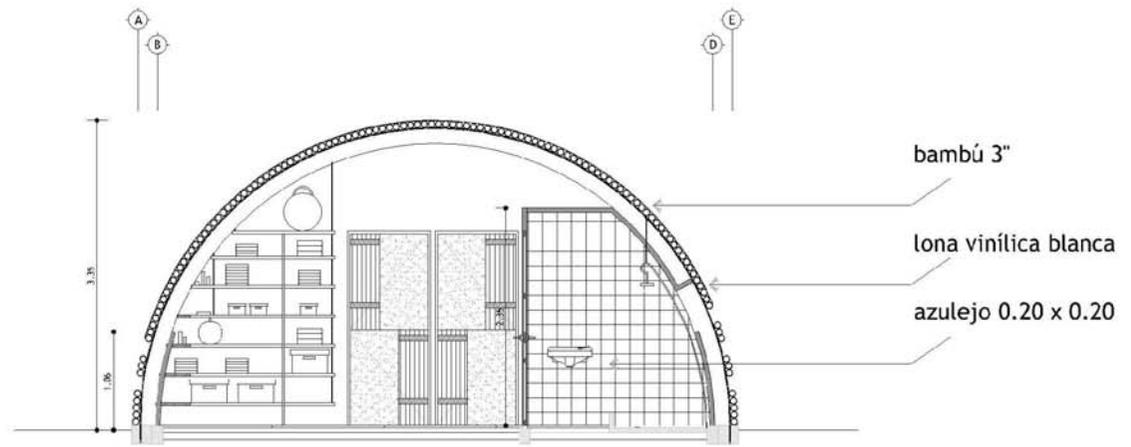


| | | | |
|--|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <p>arquitectura arquitectónicas</p> <p>01:075</p> <p>09/18</p> | <p>Vivienda Bioclimática</p> | <p>Juan Carlos García Valladares</p> | <p>CAY + ARQUITECTURA</p> |
|--|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|



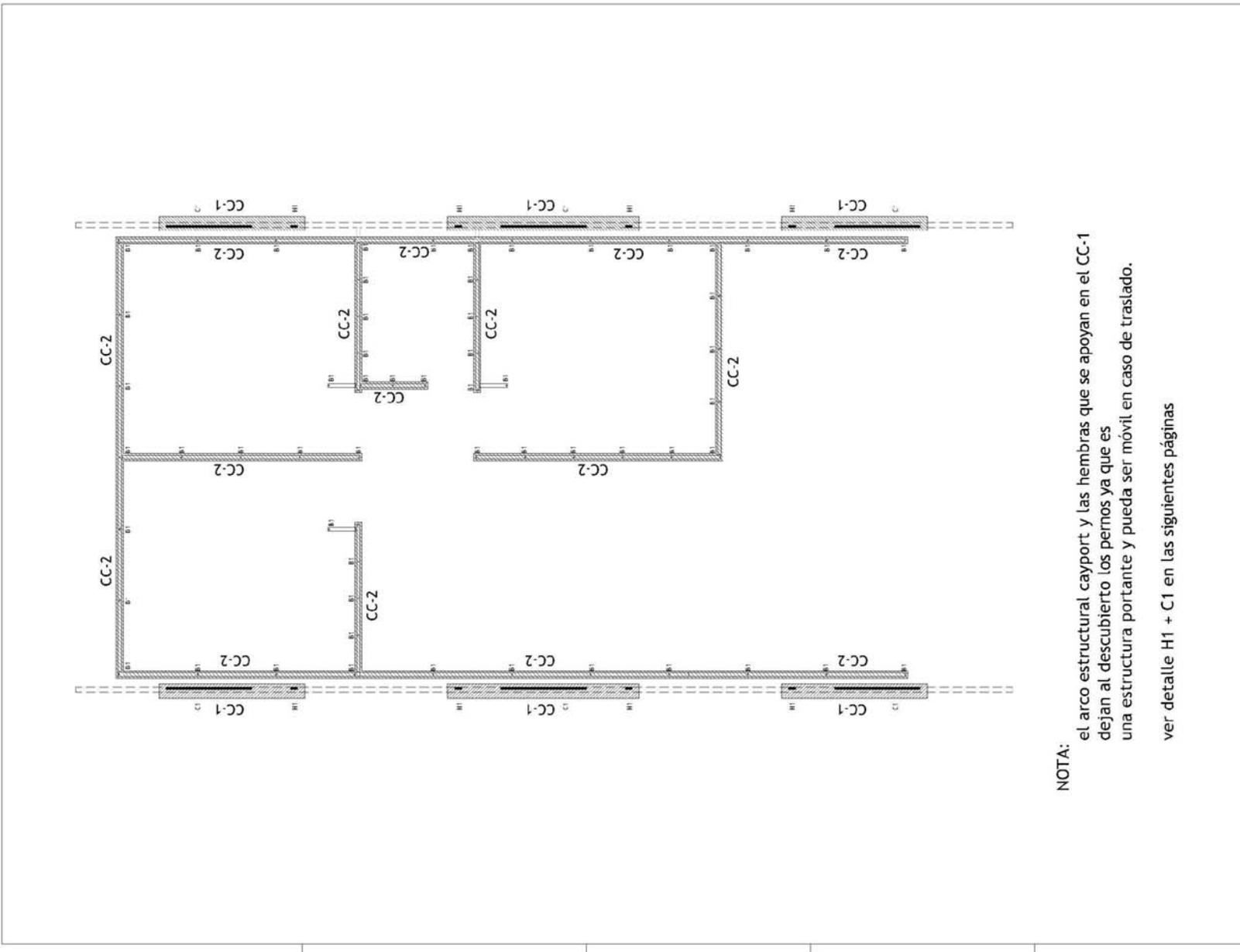


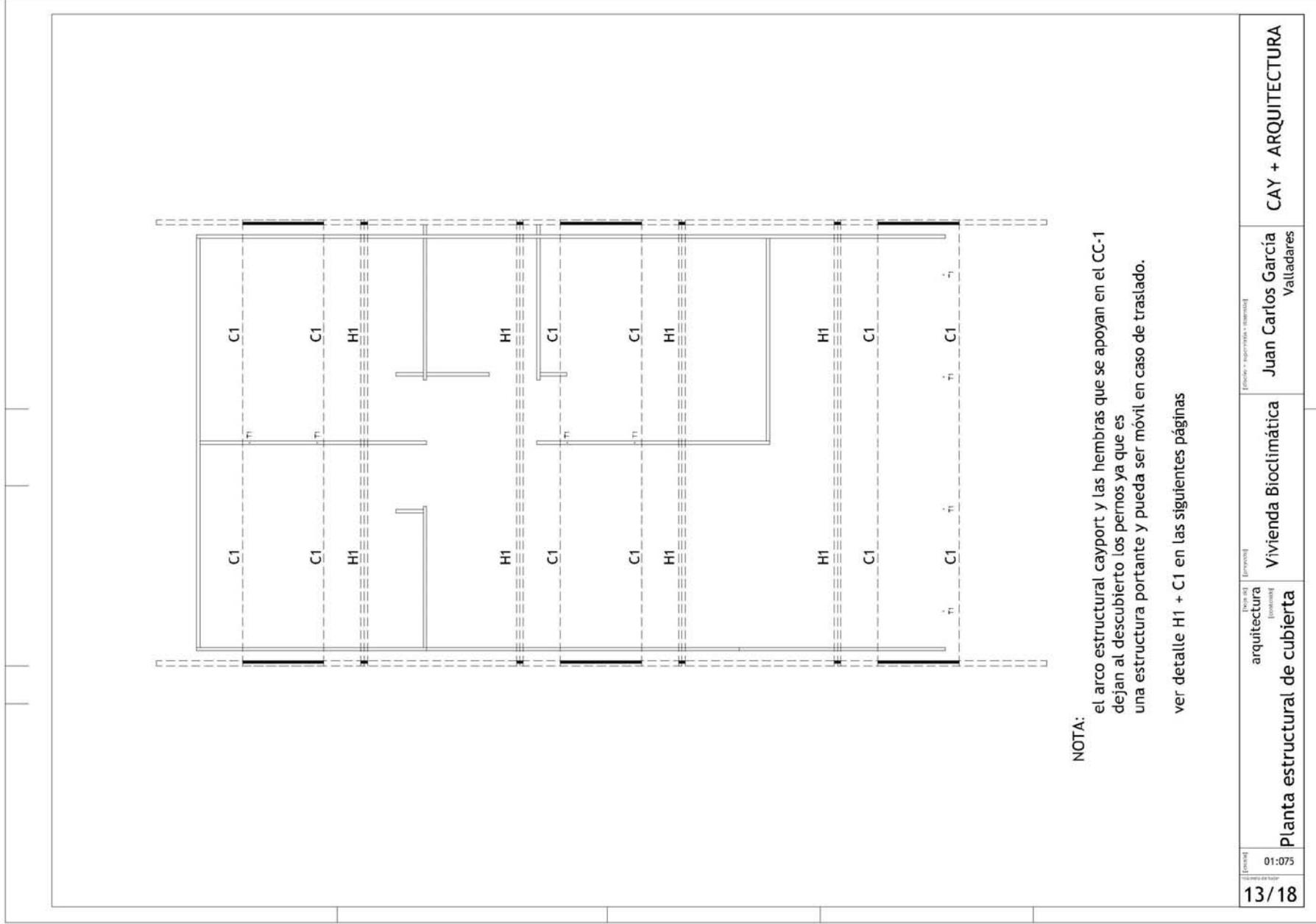
sección C-C'



sección E-E'

| | | |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| arquitectura arquitectónicas | Juan Carlos García Valladares | CAY + ARQUITECTURA |
| Secciones arquitectónicas | Vivienda Bioclimática | |
| 01:075 | | |
| 11/18 | | |

| | | |
|--|---|--|
| |  | <p>arquitectura plantamiento</p> <p>Planta de cimentación</p> <p>01:075</p> <p>12/18</p> |
| | <p>NOTA: el arco estructural cayport y las hembras que se apoyan en el CC-1 dejan al descubierto los pernos ya que es una estructura portante y pueda ser móvil en caso de traslado. ver detalle H1 + C1 en las siguientes páginas</p> | <p>arquitectura plantamiento</p> <p>Vivienda Bioclimática</p> |
| | <p>Entrevista + fotografías + planos</p> <p>Juan Carlos García Valladares</p> | <p>CAY + ARQUITECTURA</p> |



NOTA:

el arco estructural cayport y las hembras que se apoyan en el CC-1 dejan al descubierto los pernos ya que es una estructura portante y pueda ser móvil en caso de traslado.

ver detalle H1 + C1 en las siguientes páginas

01:075

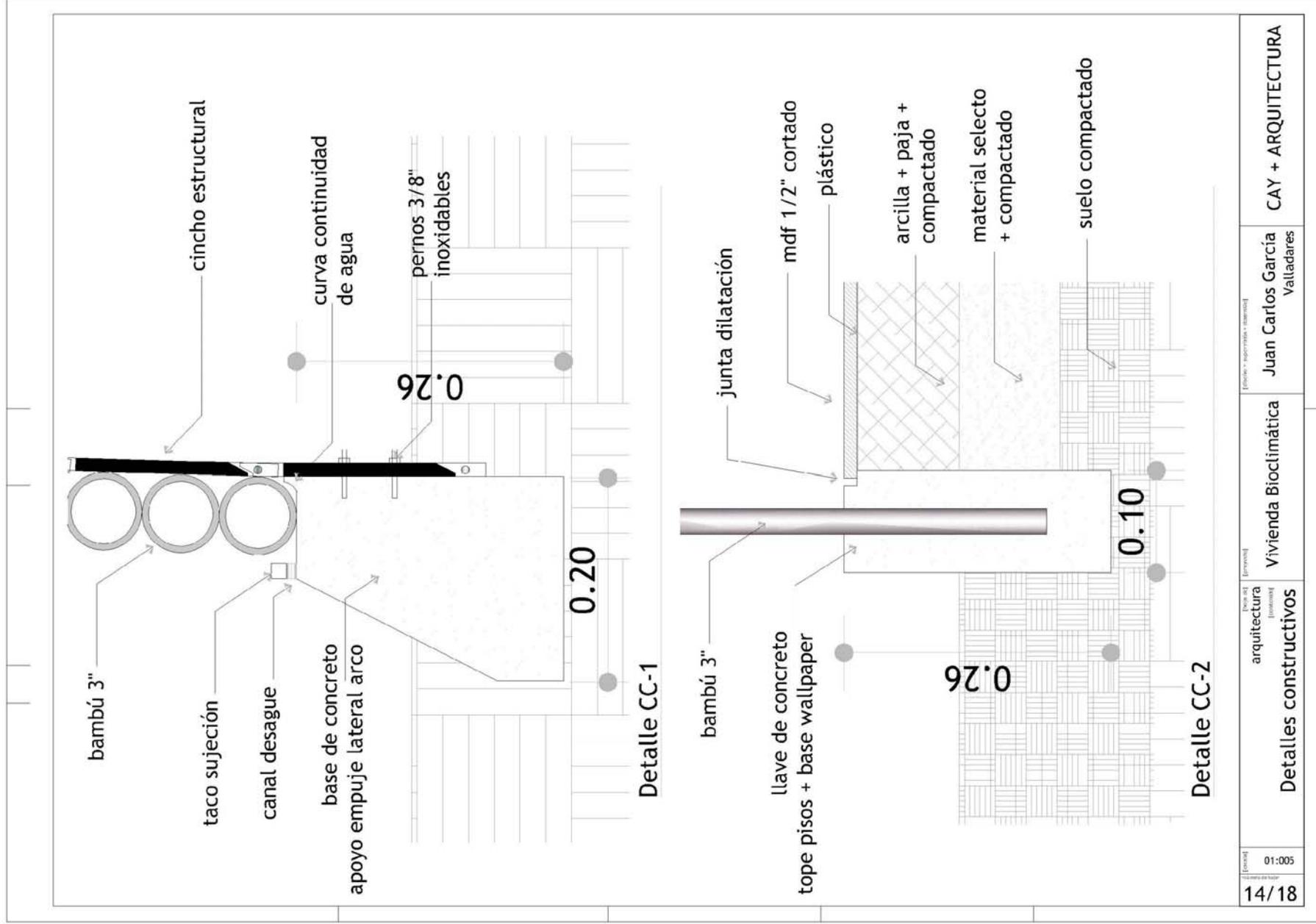
13/18

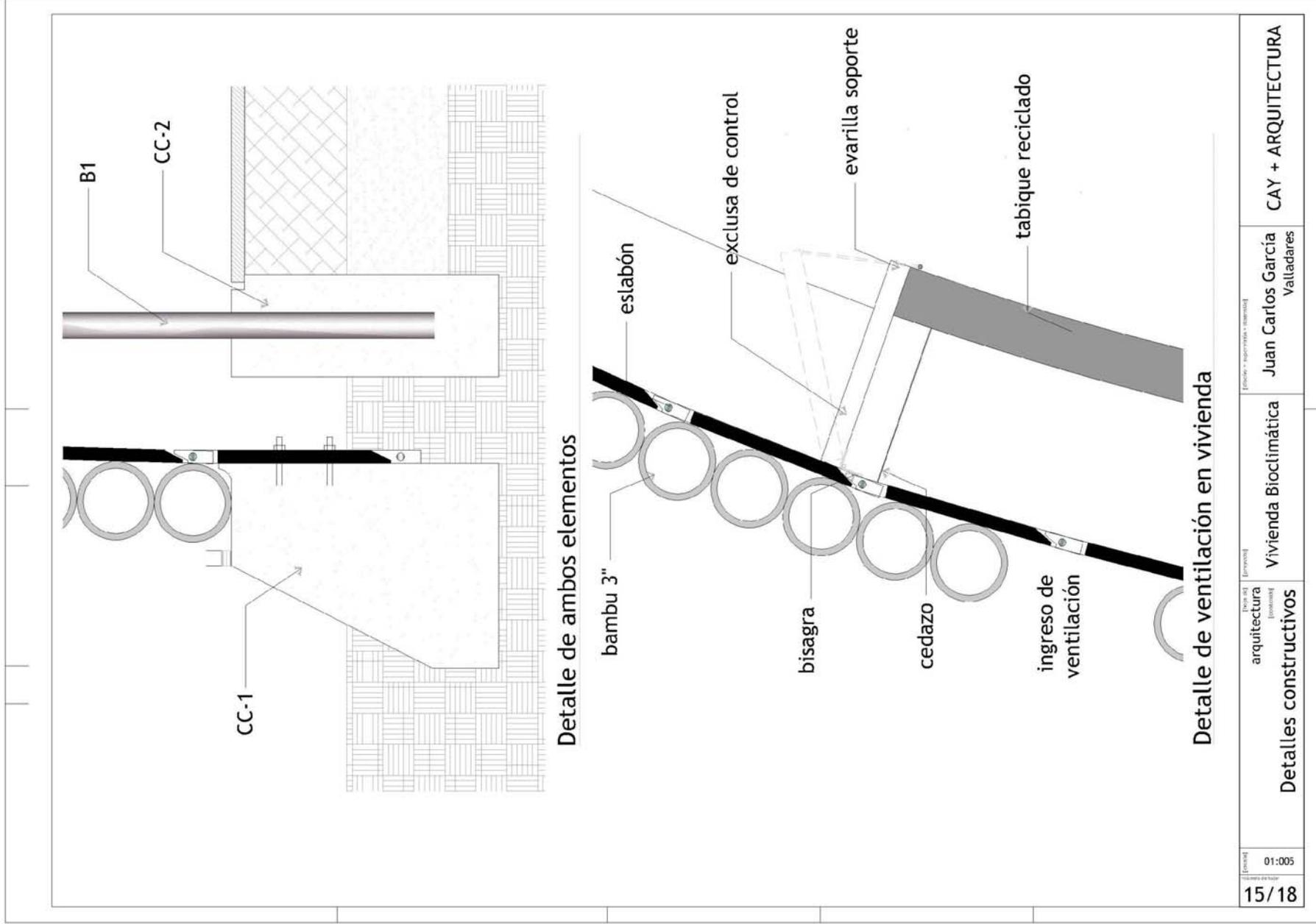
arquitectura
estructural
Planta estructural de cubierta

Vivienda Bioclimática

Juan Carlos García
Valladares

CAY + ARQUITECTURA





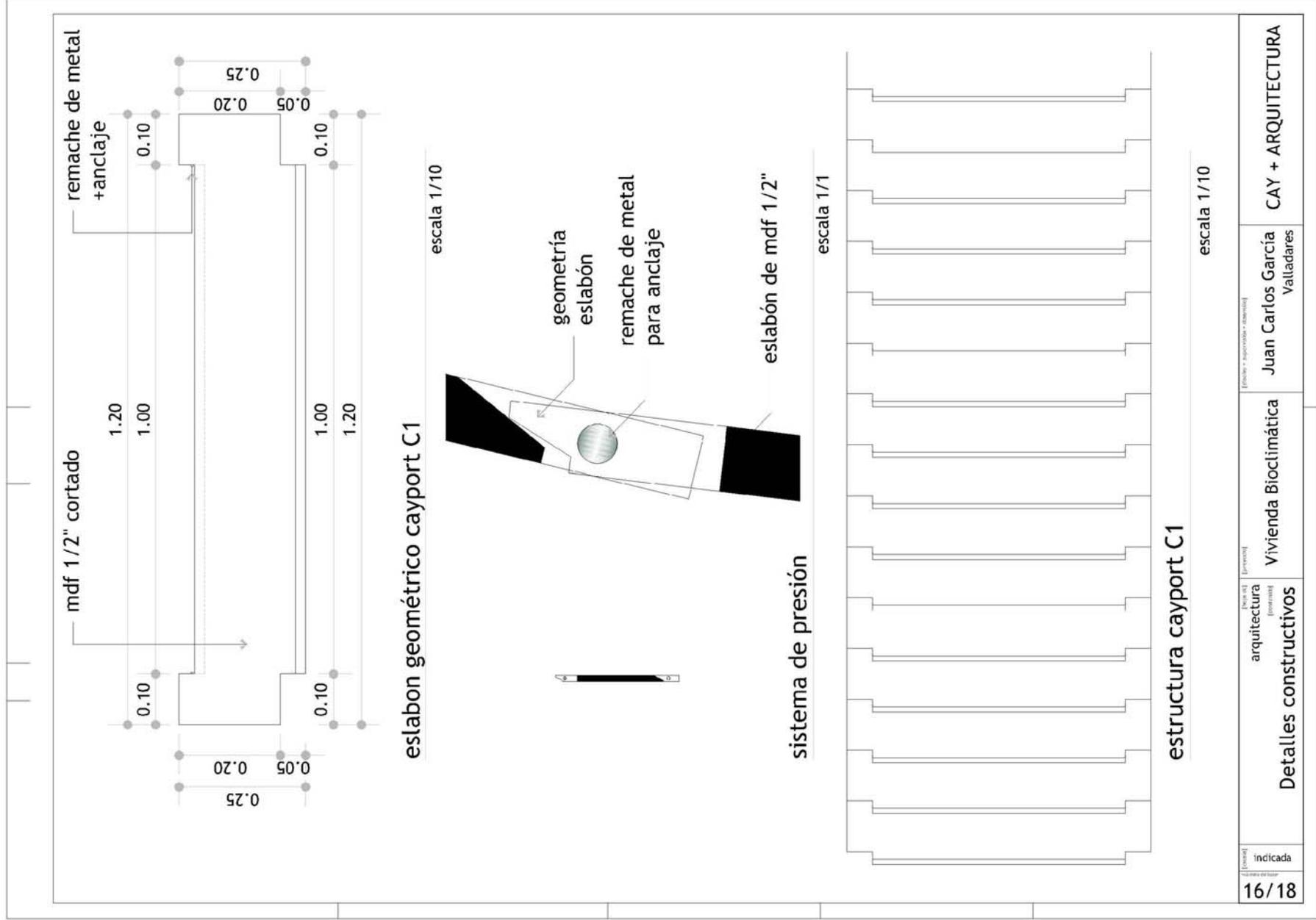
01:005
15/18

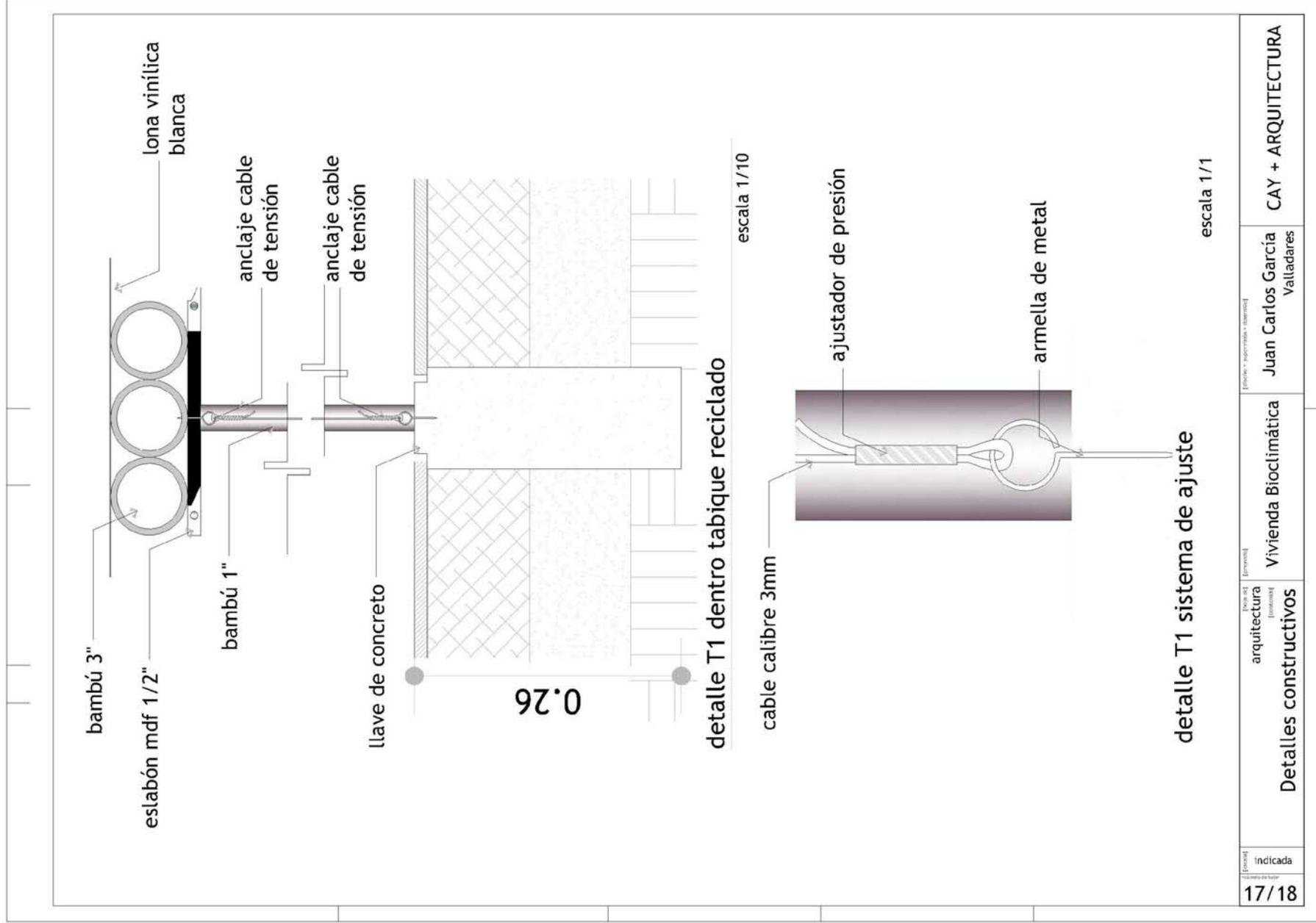
arquitectura
constructivos
Detalles constructivos

Vivienda Bioclimática

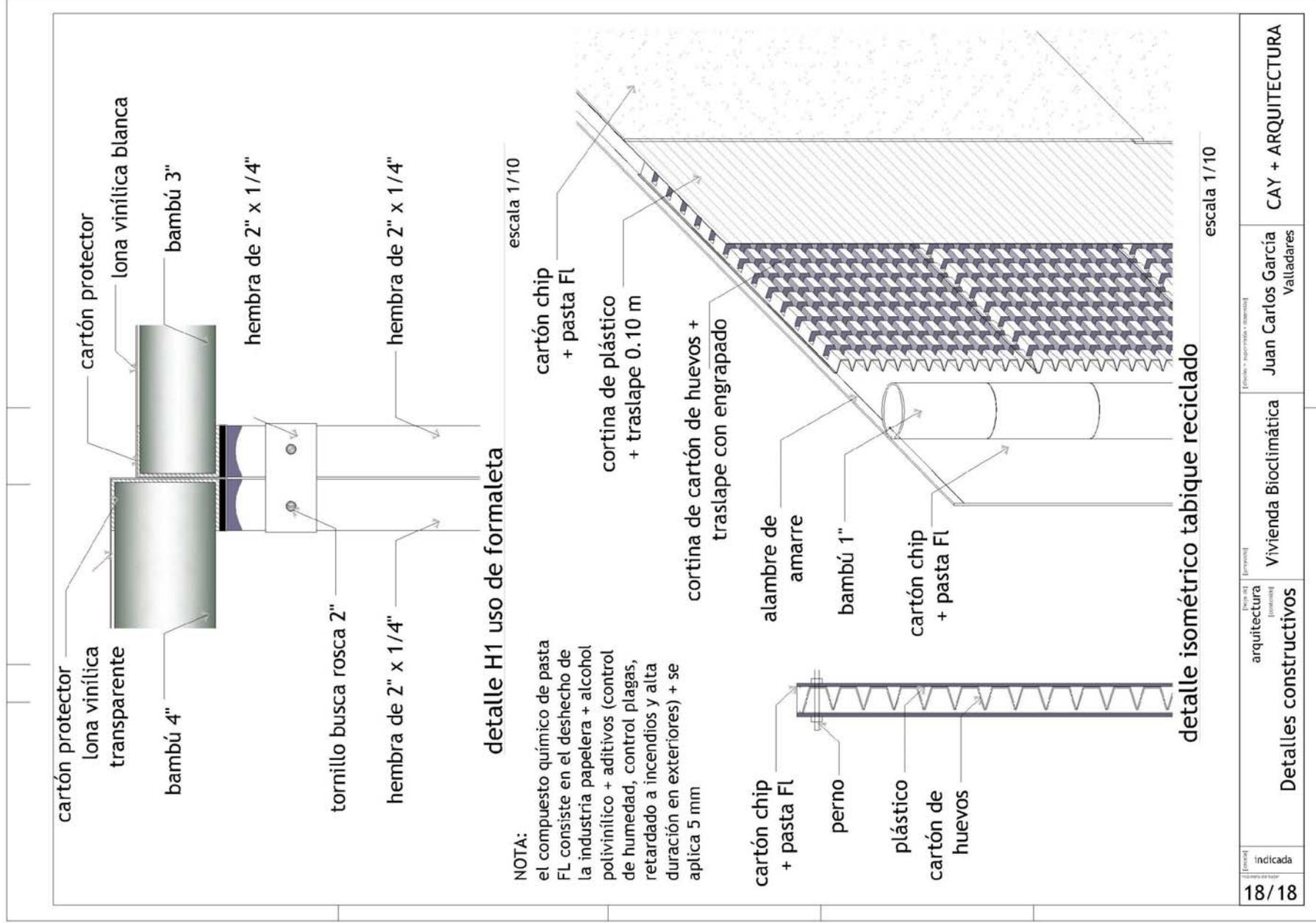
Juan Carlos García
Valladares

CAY + ARQUITECTURA





| | | | | |
|----------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| indicada | arquitectura constructivos | Vivienda Bioclimática | Juan Carlos García Valladares | CAY + ARQUITECTURA |
| 17/18 | | | | |



12.3 PROCESO CONSTRUCTIVO + VISTAS

VISTA No 1
Proceso constructivo 1



Fuente: Propia

VISTA No 2
Proceso constructivo 2



Fuente: Propia

VISTA No 3
Proceso constructivo 3



Fuente: Propia

VISTA No 4
Proceso constructivo 4



Fuente: Propia

VISTA No 5
Proceso constructivo 5



Fuente: Propia

VISTA No 6
Proceso constructivo 6



Fuente: Propia

VISTA No 7
Proceso constructivo 7



Fuente: Propia

VISTA No 8
Proceso constructivo 8



Fuente: Propia

VISTA No 9
Proceso constructivo 9



Fuente: Propia

VISTA No 10
Proceso constructivo 10



Fuente: Propia

VISTA No 11
Proceso constructivo 11



Fuente: Propia

VISTA No 12
Proceso constructivo 12



Fuente: Propia

VISTA No 13
Proceso constructivo 13



Fuente: Propia

VISTA No 14
Proceso constructivo 14



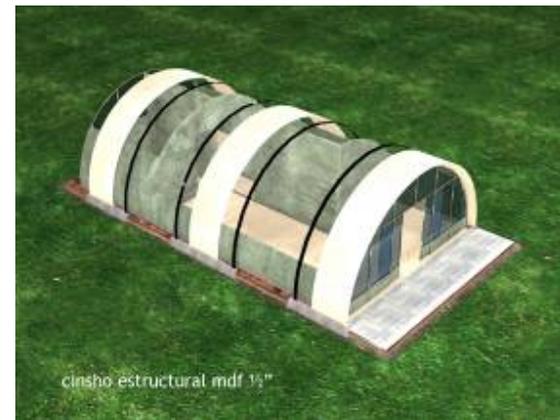
Fuente: Propia

VISTA No 15
Proceso constructivo 15



Fuente: Propia

VISTA No 16
Proceso constructivo 16



Fuente: Propia

VISTA No 17
Proceso constructivo 17



Fuente: Propia

VISTA No 18
Proceso constructivo 18



Fuente: Propia

(Fuente propia de cada una de los renders del proceso constructivo, software utilizados: AUTOCAD 2010 + 3D Studio Max + Photoshop)

VISTA No. 19
Interior sala



Fuente: propia

VISTA No. 20
Estar exterior



Fuente: propia

VISTA No. 21
Interior de comedor



Fuente: propia

VISTA No. 22
Estar en exterior



Fuente: propia

VISTA No. 23
Exterior poniente



Fuente: propia

VISTA No. 24
Exterior posterior



Fuente: propia

VISTA No. 25
Complejo de viviendas



Fuente: propia

VISTA No. 26
Viviendas Bioclimáticas



Fuente: propia

VISTA No. 27
Complejo posterior



Fuente: propia

VISTA No. 28
Uso diverso de suelos



Fuente: propia

VISTA No. 29
Hacia exterior



Fuente: propia

VISTA No. 30
Fotomontaje en terreno 1



Fuente: propia

VISTA No. 31
Fotomontaje en terreno 2



Fuente: propia

CONCLUSIONES

- Se puede definir a la arquitectura bioclimática como un recurso que busca la integración del hombre con su entorno natural, lograr un equilibrio en que ambos participantes tanto el usuario de la vivienda como su entorno natural encuentren beneficios propios.
- Los principios de la arquitectura bioclimática se motiva por la preocupación por un interior agradable con valores agregados desde su concepción, con alternativas en los materiales, la utilización de recursos naturales como fuente de integración arquitectónica buscando la comodidad en el interior de la vivienda, con ventilación e iluminación natural, con espacios que resguarden el calor, con protección contra la radiación directa.
- La utilización de sistemas alternos generadores de energía, tales como los paneles solares, molinos de viento (eólica), etc. Son alternativas que utiliza la arquitectura bioclimática para satisfacer la necesidad eléctrica de una vivienda, tomar en cuenta que no perjudica a su entorno natural y logra reducir costos.
- Una vivienda bioclimática debe ser el resultado de una necesidad tanto espacial como ambiental, y que su resultado brinde beneficios para las dos partes, en el caso del usuarios se puede esperar un beneficio sociocultural y económico, ya que se crea una nueva cultural ambientalista con conciencia ecológica de renovación y representa un ahorro ya que es una vivienda auto sustentable, lo cual indica que sus gastos de consumos deben de ser menores que una vivienda normal, (consumo energético, mantenimiento) por lo que incrementa de manera proporcional la calidad de vida del usuario.
- Es preciso conocer la situación actual de un sitio, antes de plantear una intervención en dicho lugar, conocer sus necesidades y sus cualidades ya que este es el punto más importante del estudio, es identificar el grupo objetivo al que debe ir dirigido el resultado arquitectónico, y reconocer si es necesario o no que una solución bioclimática como esta es factible y viable para este municipio.
- El descontrol desmedido en la utilización de los recursos naturales, provoca índices de exterminio ambiental, esto quiere decir que una población que agota sus recursos naturales debe por instinto buscar otro sitio para terminar seguir consumiendo, el problemas es que no existe renovación, si se logra consagrar una cultura ambientalista donde su principal objetivo sea la renovación de recursos puede brindar mejores resultados en el futuro.

- Es importante realizar un planteamiento donde se definan por medios estadísticos, como sería la situación poblacional de una región para que de esta manera poder identificar los problemas, o las consecuencias del mal planteamiento que en este momento se debió hacer, es como adelantar las situaciones y buscar una solución que permita que eso no suceda.
- Conocer las características de un solar, en cuanto a su soleamiento, topografía, las condiciones del suelo, el tipo de suelo, que tan accesible es, que es lo que la relación a su entorno, son inquietudes que deben ser resueltas para poder plantear una solución óptima, y con esto llegar a comprender como es que actúa la solución arquitectónica si en caso se ubica en ese solar.
- Antes de plantear la forma y diseñar realmente la vivienda bioclimática es necesario, encontrar en los aspectos influyentes como antropológicos, la infraestructura, tecnología, económicos, financieros, un punto de partida donde cada parte administrativa por llamarlo de un modo o bien de escritorio que de plenamente estudiada para conocer las premisas del diseño, que es lo que se debe hacer, para que es que la solución debe estar construida en ese punto.
- Es necesario determinar un programa de necesidades este debe ser cualitativo para poder definir por nombre los espacios, y saber las deficiencias que han tenido con anterioridad y de esta manera poder brindar una mejor solución, y cuantitativos, que estos espacios cuenten con dimensiones capaces de albergar a la cantidad de usuarios que desarrollen alguna actividad dentro de la vivienda.
- Es preciso e indispensable determinar la viabilidad del proyecto ya que si no se logra fundamentar la capacidad que tiene el proyecto por solucionar las problemáticas, o bien no es capaz de desarrollarse por si mismo, el proyecto no tiene cabeza ni pies, esto indica que no es realizable ya que carece de aspectos en los cuales no es aceptable.
- Una conceptualización de diseño es brindar una idea clara de la intención del arquitecto por lograr su respuesta o solución brindando por medio de letras la experiencia de habitar en el espacio que él propone.

RECOMENDACIONES

- Considerar el clima y sus cambios durante el año, de hecho es imprescindible un estudio meteorológico del punto de ubicación de las viviendas ya que esto representa un factor importante en el desarrollo y concepción del diseño bioclimático.
- Crear una cultura ambientalista, en la cual no sólo sea importante el cuidado y del entorno natural, sino proporcionar al medio ambiente ese ímpetu de renovación, logrando reforestar áreas, manejo de desechos sólidos, contaminación de cuencas hidrográficas, no es una cultura donde el ente no tiene nada que ver con su entorno natural, sino una cultura participativa en la cual el ente participa de la experiencia de contribuir con su medio ambiente y lograr está armonía en pro de ambos elementos.
- Identificar los grupos objetivos y delimitarlos según sus diferencias, para que las soluciones habitacionales tengan congruencia con las necesidades de cada grupo, esto no quiere decir que el resultado debe ser diferente, ya que un planteamiento como el de esta solución, propone identidad y unidad en el diseño, y esto se logra con la equidad en materiales y formas.
- Adecuar el programa de necesidades según del grupo objetivo, aportar valores arquitectónicos a todas las soluciones, ya que no es una caja habitacional, es una vivienda que debe brindar experiencias, debe permitir al usuario y quien participe de ella, una calidad de vida diferente, con sensaciones, movimientos, y una arquitectura que se atreva añadir dinamismo y convertir al usuario en un cómplice de si misma.
- El estudio debe enfrentarse a la problemática, o encontrar las barreras que no le permitan continuar con su desarrollo, para que de esta manera el proyecto por si mismo y por su peso como solución encuentre las mismas soluciones pero con mayores justificaciones, logrando con esto una mejor viabilidad, y desarrollo sustentable.
- Toda arquitectura debe plantearse desde un punto sustentable, ya que se está en un momento de la vida que el hecho de construir sin contemplar el entorno natural, ya quedó en el pasado, y es algo que no puede continuar, debe de existir una iniciativa por parte de los arquitectos para promover arquitectura y espacios lógicos y armónicos con el entorno natural al que pertenecen. Logrando con esto un crecimiento a nivel nacional donde existe cultura ecológica.

GLOSARIO

Arquitectura bioclimática: la relación entre el hombre y el clima mediante una solución arquitectónica.

Bioconstrucción: Es un sistema de edificación en el cual intervienen materiales de bajo impacto ambiental.

Biovivienda: Solución arquitectónica que pretende confort térmico en el interior de una vivienda evitar el uso de sistemas alternos como aire acondicionado, calefactores, etc.

Confort: Aquello que produce bienestar y comodidades.

Convección: Transporte en un fluido de una magnitud física como masa, electricidad o calor, por desplazamiento de sus moléculas debido a su densidad. Es cuando el aire caliente tiende a subir.

Cuenca: Territorio cuyas aguas influyen todas a un mismo río, lago o mar.

Igneas: Se dice de las rocas volcánicas procedentes de la masa en fusión existente en el interior de la Tierra.

Microclima: Clima local de características diferentes a las de la zona en que se encuentra.

Macriclima: Varios climas locales con características diferentes a las zonas en que se encuentran.

Piroclástico: Se describe como el sedimento de rocas, que son compuestos de fragmentos de roca volcánica producido por explosiones de volcanes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros y Folletos

- ALPIREZ LOPEZ, Evelin Lucrecia. *Análisis ambiental de las edificaciones*. Tesis URL. Escuintla, Guatemala: 1998.
- ALVAREZ MEDRANO, Miguel. *Conceptos estructurales*. 1ra edición. Guatemala, Guatemala: Ediciones Independientes de Arquitectura, 2004.
- CAMUS, Roger. WARSON, Donald. *El hábitat bioclimático de la concepción a la construcción*. 1ra Edición. Barcelona, España: Editorial Gustavo Pili, S.A, 1983.
- CAMUS, Roger. *El hábitat bioclimático de la concepción a la construcción*. 2da Edición. Barcelona, España: Editorial Gustavo Pili, S.A. 1986.
- Carta Ecológica. Premio divulgación Científica "José Moradell". *Efectos del urbanismo sobre el desarrollo de los árboles*. Caracas, Venezuela: 1985
- DEFFIS CASSO, Armando. *La casa ecológica autosuficiente para climas cálidos y tropicales*. 1ra edición. México: Árbol editorial S.A, 1994. 367 p.
- ESCOBAR, Jorge. *Introducción a la tipología estructural*. 2da edición. Guatemala, Guatemala: Editorial independiente, 1997. 180 p.
- ESCOBAR, Jorge. *Predimensionamiento de elementos estructurales en arquitectura*. 1da edición. Guatemala, Guatemala: Editorial independiente, 2007. 118 p.
- Folleto Comisión nacional del medio ambiente presencia de la República. *Términos de referencia para la elaboración de un estudio de evaluación de impacto ambiental*. Guatemala Centro América: 2003

Folleto Ministerio de ambientes y recursos naturales. *Requisitos básicos de presentación de estudios de impacto ambiental*. Guatemala Centro América: 2001

GANDARA GABORIT, José Luís. *Arquitectura y clima en Guatemala*. 1ra edición. Guatemala, Guatemala: editoriales independiente, 2000.

HIGUERAS, Ester. *Urbanismo Bioclimático*. 1ra edición. Barcelona, España: Editoriales Gustavo Gili, SL, 2006. 240 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE. *Características de la población y de los locales de habitación censados*. Censos nacionales XI de población y VI de habitación 2002. Republica de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE). Guatemala: Julio 2003.

OLGYAY, Víctor. *Arquitectura Bioclimática*. Manual de diseño para arquitectos y urbanistas. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, S.A. 1998.

SIEM, Giovanni. SOSA, María Eugenia. *Artículos, Tecnología y Construcción*. 1ra edición. Madrid, España: Gustavo Gili, S.A. 2001. Volumen 17-2 p. 29-34.

Diccionarios

Grupo OCEANO. *Diccionario enciclopédico Océano*. 13 Edición. Barcelona, España: Editoriales Océano, 2001.

Enciclopedias

MICROSOFT. *Encarta 2007*. 1993-2007 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos

Entrevistas

GARCÍA, Ingrid. *Conocimientos ambientales*. Entrevista personal, Panadería San Martín. Guatemala marzo 2007.

LETONA, Marta. *Conocimientos ambientales*. Entrevista personal, Universidad del Istmo. Guatemala marzo 2007.

POBLACIÓN SAN JOSÉ PINULA. *Situación actual de las viviendas de San José Pinula*. San José Pinula, Guatemala abril 2007.

VALENZUELA, Edna de. *Conocimientos ambientales*. Entrevista personal, Universidad del Istmo. Guatemala abril 2007.

Mapas

Mapa Geomorfológico, Instituto Geográfico Militar. Escala 1:5000000 Proyección con forma San José Pinula, Guatemala, Guatemala. Instituto Geográfico Militar. 2002.

Documentos Electrónicos

Arquitectura bioclimática [en línea] [Universidad Autónoma de México, México] 2005. Disponible en: <ciepfa.posgrado.unam.mx/helio.html> [Consulta 15/03/2007]

Arquitectura bioclimática [en línea] [Madrid, España] 2005. Disponible en: <www.eco-gel.com/arquitectura_bioclimatica.html> [Consulta 15/03/2007]

Arquitectura bioclimática [en línea] [México, México] 2004. Disponible en: <www.monteroyrodriguez.com/bio.php> [Consulta 15/03/2007]

Arquitectura bioclimática [en línea] [New York, USA] 2005. Disponible en: <www.abarrategui.com/arquitectura.htm> [Consulta 18/04/2005]

Arquitectura bioclimática [en línea] [Lisboa, Portugal] 2005. Disponible en: <Ulises.cm-lisboa.pt/data/002/003/003/artigo...> [Consulta 15/04/2006]

Arquitectura bioclimática [en línea] 2003. Disponible en: <www.casasconfortables.net/bioclimatica.htm>

Arquitectura bioclimática [en línea] [Valencia, España] 2001. Disponible en: <www.architertturastudiobernardini.com> [Consulta 19/07/2008]

Arquitectura bioclimática y bioconstrucción [en línea] [Lima, Perú] 2003. Disponible en: <www.revistahabitex.com/casateresa.com> [Consulta 19/07/2008]

Arquitectura bioclimática, contemporánea [en línea] [Pensylvania, USA] 2003. Disponible en: <www.arqhys.com/arquitectura-bioclimatica.html> [Consulta 15/05/2007]

Arquitectura bioclimática, Eco Arquitectura de hoy [en línea] [Caracas, Venezuela] 2007. Disponible en: <www.lukor.com> [Consulta 15/05/2007]

Arquitectura Contemporánea & conciencia ambiental [en línea] [Universidad Politécnica Barcelona, Barcelona, España] 2007. Disponible en: <www.gem.es/.../document/g05/d05211/d05211.htm> [Consulta 22/04/2006]

Arquitectura Ecológica [en línea] [Madrid, España] 2002. Disponible en: <www.ecogel.com/arquitectura_ecologica.html> [Consulta 22/04/2006]

Energía renovable y uso acertado de la electricidad [en línea] [Los Angeles, USA] 2004. Disponible en: <www.panoramaenergético.com/archivo%20de%20arq.> [Consulta 15/03/2007]

Habitat [en línea] [Universidad Politécnica Madrid, Madrid, España] 2003. Disponible en: <<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n13/facuerl.html>> [Consulta 22/04/200]

Prototipo de vivienda ambiental [en línea] [Barcelona, España] 2001. Disponible en: <Editorial.cda.ulpgc.es/.../1_protovivienda/> [Consulta 21/04/2006]