

# VIVIENDA SOSTENIBLE PARA POBLACIÓN DESPLAZADA EN BUENAVENTURA

Santiago Agudelo Wilches

Juan Pablo Cáceres



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura

Universidad la Gran Colombia

Bogotá

2022

**vivienda sostenible para población desplazada en buenaventura**

**Santiago Agudelo Wilches, Juan Pablo Cáceres**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de (Arquitecto)**

**Liliana Patiño León**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Arquitectura**

**Universidad la Gran Colombia**

**Bogotá**

**2022**

### **Dedicatoria**

En primer lugar, les dedicamos esta victoria a nuestros padres, que siempre nos han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todas nuestras metas, objetivos personales y académicos. Ellos son el pilar principal de estar en donde nos encontramos, que con su apoyo nos han impulsado siempre a conseguir y perseguir nuestras metas, sin importar cualquier obstáculo, nunca abandonar a pesar de las adversidades.

## Tabla de contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INDICÉ DE FIGURAS .....</b>                     | <b>8</b>  |
| <b>INDICÉ DE TABLAS .....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>GLOSARIO.....</b>                               | <b>13</b> |
| <i>Déficit habitacional .....</i>                  | <i>13</i> |
| <i>Déficit cuantitativo.....</i>                   | <i>13</i> |
| <i>Déficit cualitativo.....</i>                    | <i>14</i> |
| <i>Vivienda de interés Social (VIS) .....</i>      | <i>14</i> |
| <i>Vivienda de interés prioritario (VIP) .....</i> | <i>14</i> |
| <b>RESUMEN .....</b>                               | <b>15</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>                              | <b>16</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>            | <b>19</b> |
| <b>PREGUNTA PROBLEMA.....</b>                      | <b>30</b> |
| <b>OBJETIVOS .....</b>                             | <b>31</b> |
| <i>Objetivo General .....</i>                      | <i>31</i> |
| <i>Objetivos Específicos .....</i>                 | <i>31</i> |
| <b>ANTECEDENTES.....</b>                           | <b>32</b> |
| <b>MARCO TEÓRICO.....</b>                          | <b>35</b> |
| <i>Vivienda en Buenaventura .....</i>              | <i>38</i> |
| <i>Tipos de vivienda. ....</i>                     | <i>40</i> |
| <i>Vivienda Autóctona .....</i>                    | <i>41</i> |
| Vivienda indígena americana.....                   | 41        |
| Rancho negro en palma.....                         | 42        |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <i>Transición de Autóctono a Tradicional</i> .....                             | 43                            |
| <i>Vivienda tradicional</i> .....  | 45                            |
| <i>Vivienda moderna, La casa urbana</i> .....                                  | 48                            |
| <b><i>Vivienda Sostenible</i></b> .....  | <b>49</b>                     |
| <b><i>Uso de la eficiencia de la energía:</i></b> .....                        | <b>52</b>                     |
| <b><i>Uso de la eficiencia del agua:</i></b> .....                             | <b>53</b>                     |
| <b><i>Uso eficiente de los materiales.</i></b> .....                           | <b>53</b>                     |
| <b><i>Ventajas de la Construcción sostenible</i></b> .....                     | <b>54</b>                     |
| <b>MARCO CONCEPTUAL</b> .....  | <b>56</b>                     |
| <b><i>La sostenibilidad y sus tipos:</i></b> .....                             | <b>56</b>                     |
| <i>Sostenibilidad ambiental</i> .....  | 56                            |
| <i>Sostenibilidad económica</i> .....  | 56                            |
| <i>Sostenibilidad social</i> .....   | 56                            |
| <b><i>Sellos sostenibilidad a tener en cuenta</i></b> .....                    | <b>57</b>                     |
| <i>Sello ambiental colombiano para las ediciones sostenibles (SACES)</i> ..... | 57                            |
| <i>Leed</i> .....  | 57                            |
| <i>Breeam</i> .....  | 58                            |
| <i>Sello Ambiental colombiano SAC</i> .....                                    | ¡Error! Marcador no definido. |
| <b><i>Materiales de bajo impacto ambiental para la construcción</i></b> .....  | <b>58</b>                     |
| <b>DESARROLLO INVESTIGATIVO DEL PROYECTO</b> .....                             | <b>59</b>                     |
| <b><i>Factores de análisis</i></b> .....                                       | <b>59</b>                     |
| 1. <i>Factores internos</i> .....  | 60                            |
| Norma Urbana. ....   | 60                            |
| Norma Arquitectónica. ....   | 60                            |
| 2. <i>Factores externos</i> .....  | 61                            |
| 3. <i>Factores logísticos</i> .....  | 61                            |
| <b><i>Análisis del contexto</i></b> .....                                      | <b>62</b>                     |
| <i>Análisis macro ambiental</i> .....  | 62                            |
| <i>Análisis macro vial</i> .....   | 63                            |

|  |    |
|--|----|
| <i>Análisis meso ambiental</i> .....   | 64 |
| <i>Análisis meso vial</i> .....  | 65 |
| <i>Análisis meso estratificación</i> .....   | 66 |
| <i>Análisis meso riesgos físicos</i> .....   | 67 |
| <i>Análisis micro ambiental</i> .....  | 68 |
| <i>Análisis micro vial</i> .....   | 69 |
| <i>Análisis micro estratificación</i> .....  | 70 |
| <i>Análisis micro equipamientos</i> .....  | 71 |
| <i>Climatología en Buenaventura</i> .....  | 72 |
| <b>Encuestas</b> .....   | 73 |
| <b>Marco normativo</b> .....   | 75 |
| <i>Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR10</i> .....  | 76 |
| <i>Reglamento Técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000</i> .....                               | 76 |
| <i>Especificaciones de equipos eléctricos RETIE</i> .....  | 76 |
| <i>Plan de ordenamiento territorial POT</i> .....  | 77 |
| <b>Referentes</b> .....  | 78 |
| <i>Casa 165 en madera, Zapalla. Chile</i> .....  | 78 |
| <i>Minga, propuesta de vivienda para comunidades sostenibles en la costa de Buenaventura</i> .....                         | 81 |
| Crecimiento para el desarrollo progresivo. ....  | 83 |
| <i>Aldea Navarro, prototipo de vivienda social rural sostenible para familias de vocación productiva en Colombia</i> ..... | 85 |
| <i>Casas IP.A.T.H tecnologías accesibles ubicadas en Francia. 204</i> .....  | 86 |
| <b>Materiales</b> .....  | 91 |
| <i>Madera</i> .....  | 91 |
| Maderas predominantes .....  | 93 |
| <i>Uso de madera Pino Chaquiro</i> .....   | 94 |
| <i>Bahareque</i> .....   | 95 |
| <b>Programa arquitectónico referente</b> .....   | 95 |
| <b>PROPUESTA URBANA</b> .....  | 98 |
| MEMORIA COMPOSITIVA URBANA .....   | 99 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>SOSTENIBILIDAD EN LA VIVIENDA.....</b>       | <b>103</b> |
| ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD .....             | 103        |
| <i>Tratamiento de productos orgánicos.....</i>  | <i>106</i> |
| <i>Tratamiento de aguas lluvias .....</i>       | <i>107</i> |
| <i>Paneles solares.....</i>                     | <i>111</i> |
| <b>BIOCLIMÁTICA EN LA VIVIENDA .....</b>        | <b>112</b> |
| <b>PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....</b>            | <b>117</b> |
| TIPOLOGÍA 2 .....                               | 120        |
| TIPOLOGÍA 3 .....                               | 123        |
| <b>ESTRUCTURA DEL PROYECTO .....</b>            | <b>127</b> |
| ESTRUCTURA TIPO.....                            | 127        |
| <i>Módulos de los muros.....</i>                | <i>129</i> |
| <i>Uniones estructurales.....</i>               | <i>131</i> |
| <i>Platinas estructurales.....</i>              | <i>132</i> |
| <i>Detalle de cubierta .....</i>                | <i>135</i> |
| <b>INSTALACIONES DEL PROYECTO .....</b>         | <b>138</b> |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....                  | 138        |
| INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....                 | 140        |
| <b>ACABADOS DEL PROYECTO .....</b>              | <b>143</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>      | <b>145</b> |
| <b>LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA .....</b> | <b>149</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                             | <b>154</b> |

## Indicé de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Estadística de desplazamiento poblacional en Valle del cauca .....                     | 21 |
| Figura 2 Déficit cualitativo en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura.....                   | 24 |
| Figura 3 Déficit cuantitativo en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura .....                 | 25 |
| Figura 4 Porcentaje de viviendas según el estrato en Buenaventura.....                          | 26 |
| Figura 5 Estado actual de la vivienda, Buenaventura.....  | 28 |
| Figura 6 Estado actual de la vivienda, Buenaventura.....  | 28 |
| Figura 7 Estado actual de la vivienda, Buenaventura.....  | 29 |
| Figura 8 <i>Distribución de la población por grandes grupos de edad (Colombia)</i> .....        | 36 |
| <i>Figura 9 Distribución de la población por grandes grupos de edad (Valle del Cauca)</i> ..... | 37 |
| Figura 10 Distribución de la población por grandes grupos de edad (Buenaventura) .....          | 38 |
| Figura 11 Vivienda autóctona estructura .....   | 41 |
| Figura 12 <i>Rancho negro en palma</i> .....  | 42 |
| Figura 13 <i>Vivienda Autóctona</i> .....   | 43 |
| Figura 14 <i>Vivienda transición autóctono a tradicional</i> .....                              | 44 |
| Figura 15 <i>Vivienda tradicional</i> .....   | 45 |
| Figura 16 <i>Vivienda tradiciona</i> .....  | 46 |
| Figura 17 <i>Vivienda transición tradicional a moderna</i> .....                                | 47 |
| Figura 18 <i>Vivienda urbana moderna</i> .....  | 48 |
| Figura 19 <i>Plano análisis medioambiental</i> .....  | 62 |
| Figura 20 <i>Plano análisis vial</i> .....  | 63 |
| Figura 21 <i>Plano análisis medioambiental</i> .....  | 64 |
| Figura 22 <i>Plano Diagnostico vial</i> .....   | 65 |
| Figura 23 <i>Plano diagnóstico de estratos</i> .....  | 66 |
| Figura 24 <i>Plano análisis riesgos</i> .....   | 67 |



|   |            |
|---|------------|
| <b>Figura 25 Plano análisis ambiental .....</b>   | <b>68</b>  |
| <b>Figura 26 Plano análisis vial .....</b>  | <b>69</b>  |
| <b>Figura 27 Plano diagnostico estratos .....</b>   | <b>70</b>  |
| <b>Figura 28 Plano diagnóstico de equipamientos .....</b>   | <b>71</b>  |
| <b>Figura 29 Determinantes climáticas Buenaventura .....</b>  | <b>72</b>  |
| <b>Figura 30 Estudio poblacional .....</b>  | <b>74</b>  |
| <b>Figura 31 Estudio poblacional .....</b>  | <b>74</b>  |
| <b>Figura 32 Estudio poblacional .....</b>  | <b>75</b>  |
| <b>Figura 33 Distribución espacial de las viviendas en Buenaventura .....</b>                         | <b>78</b>  |
| <b>Figura 34 Referente de materialidad en planta .....</b>  | <b>80</b>  |
| <b>Figura 35 Referente de materialidad, detalles.....</b>   | <b>81</b>  |
| <b>Figura 36 Referente de materialidad en planta .....</b>  | <b>82</b>  |
| <b>Figura 37 Análisis compositivo estructural .....</b>   | <b>83</b>  |
| <b>Figura 38 Análisis compositivo espacial .....</b>  | <b>84</b>  |
| <b>Figura 39 Referente, materialidad y espacialidad .....</b>   | <b>85</b>  |
| <b>Figura 40 P.A.T.H Referente de sostenibilidad .....</b>  | <b>87</b>  |
| <b>Figura 41 Diagrama metodológico investigativo .....</b>  | <b>88</b>  |
| <b>Figura 42 Diagrama metodológico proyectual .....</b>   | <b>89</b>  |
| <b>Figura 43 Vivienda urbana actual, distribución espacial de las viviendas en Buenaventura .....</b> | <b>96</b>  |
| <b>Figura 44 Distribución espacial de las viviendas en Buenaventura .....</b>                         | <b>97</b>  |
| <b>Figura 45 Plano vehicular al lote, justificación.....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>Figura 46 Plano justificación urbana .....</b>   | <b>99</b>  |
| <b>Figura 47 Análisis normativo POT Buenaventura 2013 .....</b>                                       | <b>100</b> |
| <b>Figura 48 Análisis de permeabilidad .....</b>  | <b>101</b> |
| <b>Figura 49 Posición de la vivienda con respecto al sol y vientos.....</b>                           | <b>101</b> |
| <b>Figura 50 Diseño de planta urbana .....</b>  | <b>102</b> |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 51 Render peatonal .....  | 103 |
| Figura 52 <i>Pilares de sostenibilidad</i> .....   | 103 |
| Figura 53 <i>Estrategias planteadas ante el pilar ambiental</i> .....  | 104 |
| Figura 54 <i>Estrategias planteadas ante los pilares social y económico</i> .....                                      | 104 |
| Figura 55 <i>Pacas digestoras</i> .....  | 106 |
| Figura 56 <i>Cuadro de climatología de Buenaventura</i> .....  | 108 |
| Figura 57 <i>Recolección de aguas lluvias, metros cuadrados de cubierta necesarios por tipología de vivienda</i> ..... | 108 |
| Figura 58 <i>Recolección de aguas lluvias en los meses de más abundancia y escasas</i> .....                           | 109 |
| Figura 59 <i>Planta de tratamiento de agua potable a implementar PTALL</i> .....                                       | 110 |
| Figura 60 <i>Tanques de agua necesarios por tipología de vivienda</i> .....  | 111 |
| Figura 61 <i>Estrategia bioclimática pasiva</i> .....  | 112 |
| Figura 62 <i>Estrategia Bioclimática, Ventanas plegadas abiertas</i> .....   | 113 |
| Figura 63 <i>Estrategia Bioclimática, Ventanas plegadas cerradas</i> .....   | 113 |
| Figura 64 <i>Rosa de los vientos</i> .....   | 114 |
| Figura 65 <i>Análisis de vientos tipología 1</i> .....   | 115 |
| Figura 66 <i>Análisis de vientos tipología</i> .....   | 115 |
| Figura 67 <i>Análisis de vientos tipología 3</i> .....   | 116 |
| Figura 68 <i>Memoria compositiva formal tipología 1</i> .....  | 117 |
| Figura 69 <i>Plantas Arquitectónicas</i> .....   | 118 |
| Figura 70 <i>Render peatonal de tipología 1 y su acceso</i> .....  | 119 |
| Figura 71 <i>Render peatonal de tipología 1 y su acceso trasero</i> .....  | 119 |
| Figura 72 <i>Memoria compositiva formal tipología 2</i> .....  | 120 |
| Figura 73 <i>Plantas arquitectónicas 1 y 2</i> .....   | 121 |
| Figura 74 <i>Render de vivienda tipología 2 y su acceso</i> .....  | 122 |
| Figura 75 <i>Render de vivienda tipología 2 y su acceso trasero</i> .....  | 122 |
| Figura 76 <i>Memoria compositiva formal de tipología 3</i> .....   | 123 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Figura 77 Planta arquitectónica .....</b>                            | <b>124</b> |
| <b>Figura 78 Render de la vivienda tipología 3 y su acceso.....</b>     | <b>125</b> |
| <b>Figura 79 Render de la vivienda tipología 3 y su acceso.....</b>     | <b>125</b> |
| <b>Figura 80 Sistema estructural de las 3 viviendas .....</b>           | <b>127</b> |
| <b>Figura 81 Conjunto de muros en bahareque .....</b>                   | <b>129</b> |
| <b>Figura 82 Modulo muro en bahareque ventana zona privada.....</b>     | <b>130</b> |
| <b>Figura 83 Modulo muro en bahareque zona puerta acceso.....</b>       | <b>130</b> |
| <b>Figura 84 Unión estructural de poste, viga y zapata .....</b>        | <b>131</b> |
| <b>Figura 85 Detalle de entepiso .....</b>                              | <b>131</b> |
| <b>Figura 86 Uniones de viga y vigueta – poste y viga .....</b>         | <b>132</b> |
| <b>Figura 87 Platina de escalera, unión huella – gualdera.....</b>      | <b>132</b> |
| <b>Figura 88 Platina de escalera, unión gualdera - viga .....</b>       | <b>133</b> |
| <b>Figura 89 Platina de unión poste- zapata .....</b>                   | <b>133</b> |
| <b>Figura 90 Platina unión viga – vigueta .....</b>                     | <b>134</b> |
| <b>Figura 91 Platina de unión viga - columna.....</b>                   | <b>134</b> |
| <b>Figura 92 Detalle de cubierta.....</b>                               | <b>135</b> |
| <b>Figura 93 Detalle de cubierta, anclaje de pernos a correas .....</b> | <b>136</b> |
| <b>Figura 94 Detalle de muro con cubierta .....</b>                     | <b>137</b> |
| <b>Figura 95 Detalle de muro en bahareque .....</b>                     | <b>137</b> |
| <b>Figura 96 Red Eléctrica tipología 1.....</b>                         | <b>138</b> |
| <b>Figura 97 Red Eléctrica tipología 2.....</b>                         | <b>139</b> |
| <b>Figura 98 Red Eléctrica tipología 3.....</b>                         | <b>139</b> |
| <b>Figura 99 Red Hidráulica tipología 1 .....</b>                       | <b>140</b> |
| <b>Figura 100 Red Hidráulica tipología 2 .....</b>                      | <b>141</b> |
| <b>Figura 101 Red Hidráulica tipología 3 .....</b>                      | <b>142</b> |
| <b>Figura 102 Acabado de fachada.....</b>                               | <b>143</b> |

**Indicé de tablas**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Tabla 1</b> <i>Tabla de usos de las maderas aptas para la construcción de viviendas</i> | <b>93</b>  |
| <b>Tabla 2</b> <i>Propiedades del Pino Chaquiro</i>  | <b>94</b>  |
| <b>Tabla 3</b> <i>Cuadro de áreas de la tipología 1</i>                                    | <b>118</b> |
| <b>Tabla 4</b> <i>Cuadro de áreas de la tipología 2</i>                                    | <b>121</b> |
| <b>Tabla 5</b> <i>Cuadro de áreas de la tipología 3</i>                                    | <b>124</b> |
| <b>Tabla 6</b> <i>Tabla de secciones estructurales</i>                                     | <b>128</b> |

## Glosario

### Déficit habitacional

Se muestran las definiciones sobre el déficit habitacional como base del proyecto:

El déficit habitacional se puede dimensionar considerando la división o desagregación de las carencias en cuantitativas y cualitativas. Para determinar hasta qué punto las necesidades habitacionales de la población están satisfechas, se requiere tomar en cuenta dos factores. En primer lugar, se debe estimar en qué medida la cantidad de viviendas existentes es suficiente para albergar a la totalidad de la población del país (déficit cuantitativo), y en segundo lugar, se requiere cuantificar el número de viviendas que no cumplen con estándares mínimos de calidad y por ende no ofrecen una calidad de vida adecuada a sus moradores (déficit cualitativo). (DANE,2009, P.14)

### Déficit cuantitativo

El déficit cuantitativo de vivienda estima la cantidad de viviendas que la sociedad debe construir o adicionar al stock para que exista una relación uno a uno entre las viviendas adecuadas y los hogares que necesitan alojamiento, es decir, se basa en la comparación entre el número de hogares y el de viviendas apropiadas existentes. El monto en el cual los hogares superen las viviendas es lo que en la gran parte de la literatura se designa como déficit cuantitativo. (DANE,2009, P.15)

**Déficit cualitativo**

El déficit cualitativo hace referencia a las viviendas particulares que presentan deficiencias en la estructura del piso, espacio (hacinamiento mitigable y cocina), a la disponibilidad de servicios públicos domiciliarios y, por tanto, se requiere de dotación de servicios públicos, mejoramiento o ampliación de la unidad habitacional. (DANE,2009, P.15)

**Vivienda de interés Social (VIS)**

Es aquella que reúne los elementos que aseguran su habitabilidad, estándares de calidad en diseño urbanístico, arquitectónico y de construcción cuyo valor máximo es de ciento treinta y cinco salarios mínimos legales mensuales vigentes (135 SMLM). (Ministerio de vivienda, 2020, párr.1)

**Vivienda de interés prioritario (VIP)**

Es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 SMLM). (Ministerio de vivienda, 2020, párr.2)

## Resumen

Este proyecto, surge a partir de la necesidad de vivienda generada por el desplazamiento poblacional en el Valle del Cauca – Colombia, como consecuencia de violencia, asentamientos informales y carencia de trabajo digno, etc., dando como beneficio en la ubicación, una abundancia de materia prima para la utilización en la construcción de viviendas, con un sistema constructivo en madera, generando una ayuda a esta población carente de apoyo por parte del Gobierno. Esto es una situación muy marcada en la actualidad y esta problemática saca a relucir las necesidades básicas de la población, las cuales afectan directamente a personas desde adultos mayores, hasta recién nacidos sin oportunidades de vivienda, alimentación y estudio. Por ello se realizó un estudio de la población desplazada, el cual arrojó información en cuestión a las necesidades básicas, dando como resultado el alto déficit habitacional que existe en Buenaventura. El Estado colombiano, no ha generado la ayuda humanitaria necesaria para los problemas infraestructurales y sociales que vive la población por desplazamiento, en donde se han visto afectados por los conflictos armados y asentamientos informales, que existen en este sector del país, ocasionados del narcotráfico, violencia y el control de las rutas marítimas de Buenaventura. Con base a lo anterior y como solución a los problemas expuestos, el objetivo es plantear viviendas sostenibles VIS, ubicadas en una zona de ampliación habitacional óptima y construidas en madera nativa como material base para el proyecto y así, lograr una solución ante las grandes problemáticas que vive esta población en Buenaventura.

Palabras claves: Sostenibilidad, Vivienda, Calidad, Desplazamiento, Violencia.

### **Abstract**

This project arises from the need for housing generated by population displacement in Valle del Cauca - Colombia, as a result of violence, informal settlements and lack of decent work, etc., giving as a benefit in the location, an abundance of raw materials for use in the construction of housing, with a wooden construction system, generating a help to this population lacking support from the Government. This is a very marked situation at present and this problem brings to light the basic needs of the population, which directly affect people from the elderly to newborns without opportunities for housing, food and study. Therefore, a study of the displaced population was conducted, which yielded information on basic needs, resulting in the high housing deficit that exists in Buenaventura. The Colombian State has not generated the necessary humanitarian aid for the infrastructural and social problems experienced by the displaced population, where they have been affected by the armed conflicts and informal settlements that exist in this sector of the country, caused by drug trafficking, violence and the control of Buenaventura's maritime routes. Based on the above and as a solution to the problems exposed, the objective is to propose sustainable housing VIS, located in an area of optimal housing expansion and built in native wood as a base material for the project and thus achieve a solution to the major problems experienced by this population in Buenaventura.

**Keywords:** Sustainability, Housing, Quality, Displacement, Violence.



## Introducción

Esta investigación, se genera a partir de 5 problemáticas principales claras: Violencia interna, desplazamiento poblacional forzado, invasión en las periferias, riesgos de remoción en masa y déficit de vivienda en Buenaventura - Valle del Cauca, estos son problemas de gran importancia, ya que desprenden de sí mismos una serie de dificultades, tanto económicas y sociales en el municipio. Generado según el Centro nacional de memoria histórica. (2013), por el arraigo poblacional y la violencia, dando como resultado un fenómeno de desplazamiento intraurbano; Esto hace que sea evidente la carencia de apoyo, de espacios de vivienda dignos y de un flujo económico para la obtención de un terreno, evitando que la población pueda tener la opción de vivir en espacios dignos y estructuralmente funcionales. Es así que, se generan consecuencias negativas en un país con grandes dificultades en cuestiones a pobreza y desigualdad.

En respuesta a las problemáticas planteadas, el objetivo de este proyecto es diseñar una vivienda sostenible en madera, es fundamental saber que la madera, es una materia prima de construcción renovable muy abundante en esta zona tropical del país, estableciéndose como una opción económicamente asequible y consolidada en Valle del Cauca, para la construcción de viviendas; logrando seguir vigente en la actualidad, al mostrar sus beneficios por ser un material portante muy resistente, liviano y elástico, lo que le confiere múltiples ventajas para sus aplicaciones estructurales.

Por consiguiente, se realizó un estudio detallado del lugar, donde se encontraron las herramientas y determinantes para poder definir el diseño arquitectónico y estructural de las viviendas, a partir de encuestas poblacionales, análisis contextuales de la ciudad, desde una escala macro, hasta

llegar al lugar de implantación elegido y estudiando diferentes factores que afectarían al diseño urbano y arquitectónico propuesto.

Llegando a un resultado que supla las necesidades de la población, a partir de una vivienda sostenible, con algunas estrategias pertinentes, a la situación que estas personas se encuentran. Es por ello que se plantean medidas de ahorros y recolección de luz a través de paneles fotovoltaicos, aguas lluvias por medio de cubiertas conductoras y desechos orgánicos en las viviendas a través de pacas digestoras, con el fin de generar espacios óptimos para habitar, permitiendo ser una opción factible tanto socialmente, económicamente y ambientalmente, para la construcción de viviendas de bien interés social en un sector específico en la ciudad de Buenaventura: El barrio Bolívar, Comuna 10, la cual según el POT 2013 encuentra en proceso de desarrollo habitacional.

### **Planteamiento del problema**

Históricamente el desplazamiento forzado en Colombia, se ha visto reflejados en tres períodos, el primero ocurrió en los años cincuenta del siglo XX en donde dos millones de personas dejaron su hogar, el segundo periodo vino veinte años después en los años setenta con los problemas a medida que la izquierda entraba en el gobierno Colombiano, por último la fase actual empezó a mediados de años 80 donde en gran parte de la nación surgieron las fuerzas paramilitares para hacerle fuerte a la guerrilla desde entonces esto empezó a afectar el campo colombiano causando desplazamientos masivos en todo el país. (P.I.B Colombia, 2010).

Los datos del Sistema de Información sobre Derechos Humanos y Desplazamiento (SISDHES) en el año 2021 informan que:

- “82,846 personas fueron expulsadas de sus tierras de enero a noviembre de 2021. Este número aumentó en un 169 % en comparación con 2020.
- Hubo 167 eventos importantes y muchas migraciones.
- Máximo impacto en las minorías étnicas: para 2021, 7 de cada 10 personas evacuadas serán de origen étnico. 37.664 afrodescendientes fueron expulsados por la fuerza. 18.979 indígenas fueron expulsados forzosamente.
- 4 departamentos son la parte más afectada por el desplazamiento: Choco, Nariño, Cauca y Antioquia son las áreas del Pacífico con más migraciones.

- 2021 fue el año con el número máximo de migraciones y en los anteriores 5 años:  
2017: 18.382 personas se han mudado. 2018: 52.601. 2019: 33 673 2020: 35.864. 2021 (enero Hasta noviembre): se han movido 82.846. (como se cita en Codhes, 2021)

Con todo esto Colombia sufre una masiva problemática de desplazamientos internos, con un número de 7.816.500 de personas en 2018. a finales del 2019 Colombia continuó registrando la mayor cantidad de personas desplazadas internamente con más de 8 millones según la estadística del gobierno. (Organización de las Naciones Unidas, 2019).

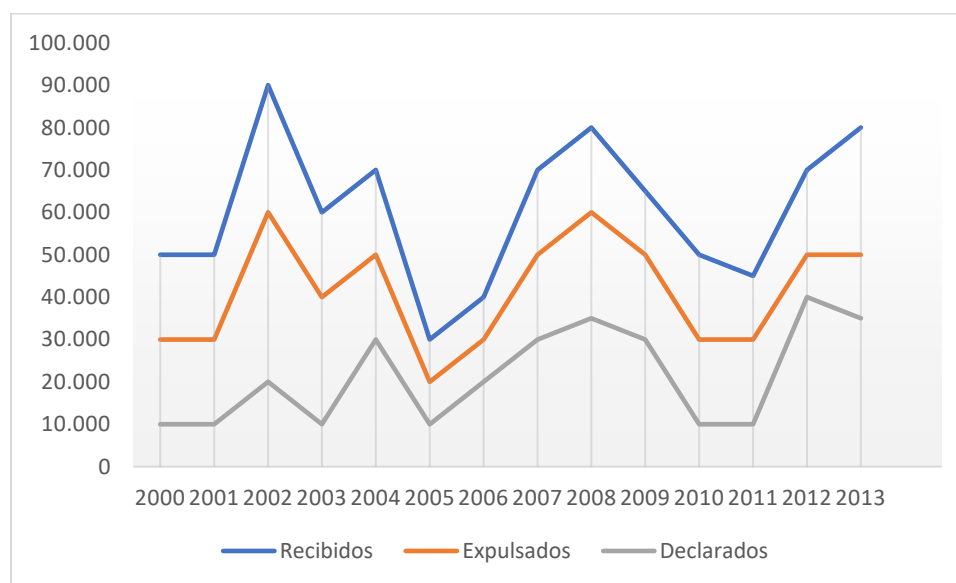
En ese sentido, Colombia a lo largo del tiempo se ha hecho evidente que la problemática de desplazamiento poblacional se ha dividido en varios factores, tales como violencia, déficit de vivienda e invasión en las periferias, generando riesgos físicos, para los desplazados, sin embargo a esto es claro que la violencia fue y continua siendo una afectación con alto impacto de la población Colombiana, como se evidencia actualmente en Buenaventura Valle del Cauca, donde la presencia de diferentes grupos armados al margen de la ley los cuales tiene confrontaciones por el poder territorial, esto ha hecho que miles de familias tuvieran que dejar sus hogares. (Infobae, 2022).

De tal manera que la población colombiana, más específicamente en el departamento del valle del cauca, ha sufrido durante muchos años consecuencias, a partir de los conflictos armados, generados por el poder político, económico y social por parte de grupos armados al margen de la ley, que han azotado algunas zonas del valle, estableciendo dinámicas sociales complejas, como lo es el desplazamiento poblacional dado por estos conflictos violentos; Las cifras de víctimas muestran que para el periodo posterior al año 1985 las personas en condición de desplazamiento eran de 140.177, este fue aumentado con el pasar de los años y para esto en el

periodo de 1990 a 2005 se reflejó un crecimiento bastante evidente por lo menos el año más crítico fue en el 2002 con 611.084 víctimas del desplazamiento. (Departamento Administrativo de planeación, 2014).

### Figura 1

*Estadística de desplazamiento poblacional en Valle del cauca*



**Nota:** Adaptado de: " Informes de desarrollo económico", Departamento administrativo de planeación, 2014

(<https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=28749URL> )

De acuerdo a la Figura 1, el Valle del Cauca recibe más desplazados que los que expulsa el departamento y se hace más claro al ver que en el periodo de 2000 a 2013 migraron fuera 274.845 personas mientras que se recibieron 353.259 personas, las cuales la mayoría provienen de los departamentos, Choco, Nariño y Cauca. Para entender el comportamiento del desplazamiento se menciona la alta concentración de este fenómeno en el departamento donde las ciudades que son mayores receptores de esto son: Buenaventura (34,91%), Cali (33,42%),

Tuluá (6%) y Jamundí (2,38%), lo anterior demuestra que hay municipios expulsores como receptores tales como Cali y Buenaventura, en donde este se vuelve en un receptor por los municipios que son aledaños. Según la información anterior, muchas personas desplazadas de zonas rurales y otros departamentos llegan a Buenaventura, procedentes de los municipios aledaños y departamentos como el Choco y el Cauca que sufren un alto impacto por el conflicto armado dando como resultado a una problemática humanitaria sin un correcto apoyo.

(Departamento Administrativo de planeación, 2014)

En la actualidad en Colombia el apoyo ante el desplazamiento no se evidencia, por ello se transmitió un comunicado expresando que el estado debe prestar una mayor atención a la situación que se ha venido evidenciando por la masiva cantidad de personas desplazadas forzosamente a la capital de Valle del cauca (Cali), 704 hogares se han movilizado provenientes del municipio de Buenaventura a partir de la alta intimidación y amenaza de guerrilleros armados los cuales dicen ser pertenecientes al Clan del Golfo o Auto defensas Gaitanistas. (Como se cita en Infobae, 2022).

Según lo que se planteó por diferentes autores en cuestión a desplazamiento se evidencia que es una problemática crítica, que genera para el país varios déficit en aspectos económicos, sociales y físicos, los cuales afectan directamente a la población desplazada en los municipios destinatarios, es así que a donde llegan estas familias y hogares se convierte en un foco de mayor vulnerabilidad, ya que la dificultad de obtención de un hogar digno con acceso a agua potable y luz es bastante complicado; adicionalmente este desplazamiento poblacional establece consecuencias tales como la marginación y el desempleo principalmente en Buenaventura y Cali, marcando una deficientes condiciones en la salud, la vivienda y la obtención de alimento y su

acceso, estableciendo dinámicas sociales como, analfabetismo por poco acceso a educación y el crecimiento de la delincuencia al haber poco acceso a opciones de vida. En conclusión, se muestra la realidad de la violencia y pobreza, que dan como consecuencia la falta de vivienda, mostrando ser unas de las problemáticas que más afecta la población en este sector del país. (Departamento Administrativo de planeación, 2014, p.23)

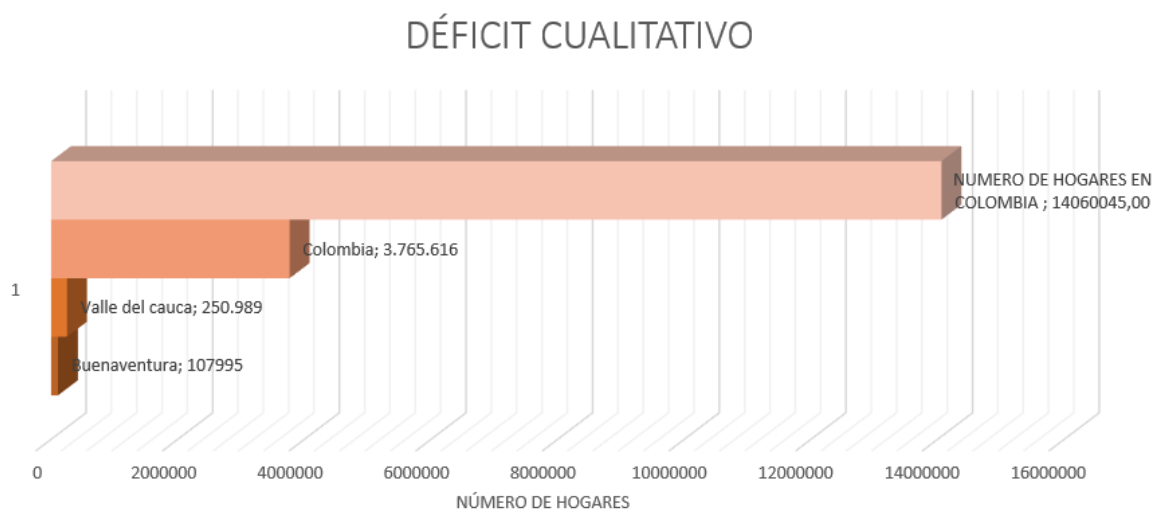
Es así que el desplazamiento genera consecuencias graves como los déficits habitacionales (vivienda), los cuales se dan en un mayor porcentaje debido a la violencia en Colombia y este problema habitacional impacta a la población general del país; Según la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) 2019 del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), en las cabeceras municipales el total de viviendas es de 12.065.000 y 12.221.000 familias, para un total de 37.689.000 personas. En las ciudades capitales el número de hogares es de 12.221.000 hogares, de los cuales 4.776.000 hogares han pagado total y 676.000 personas han pagado alquiler, esta tasa es de ,6%, pues se encontró que el 55, % de los hogares colombianos en las ciudades capitales se encuentran en situación de calle, Etc. Es decir, el déficit habitacional a nivel nacional es de 8.600.000 unidades. (Como se cita en Varela, 2020)

Ahora bien, más específicamente en Buenaventura el cual es el municipio de mayor extensión territorial del Valle del Cauca, cuenta con una de las mayores afectaciones en cuestión a déficit habitacional departamental por desplazamiento forzado, teniendo un déficit cuantitativo del 34.32% y un déficit cualitativo del 76.11%, mostrando la alta afectación en este sector del país y precariedad de la construcción de vivienda existentes. (Departamento Administrativo de planeación, 2016).

De acuerdo a lo anterior Buenaventura tiene una población interna de 324.207 habitantes, poseen grandes retos para su intervención habitacional tanto cuantitativamente como cualitativamente, los cuales deben ser afrontados para el bien común de la población.

## Figura 2

*Déficit cualitativo en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura*



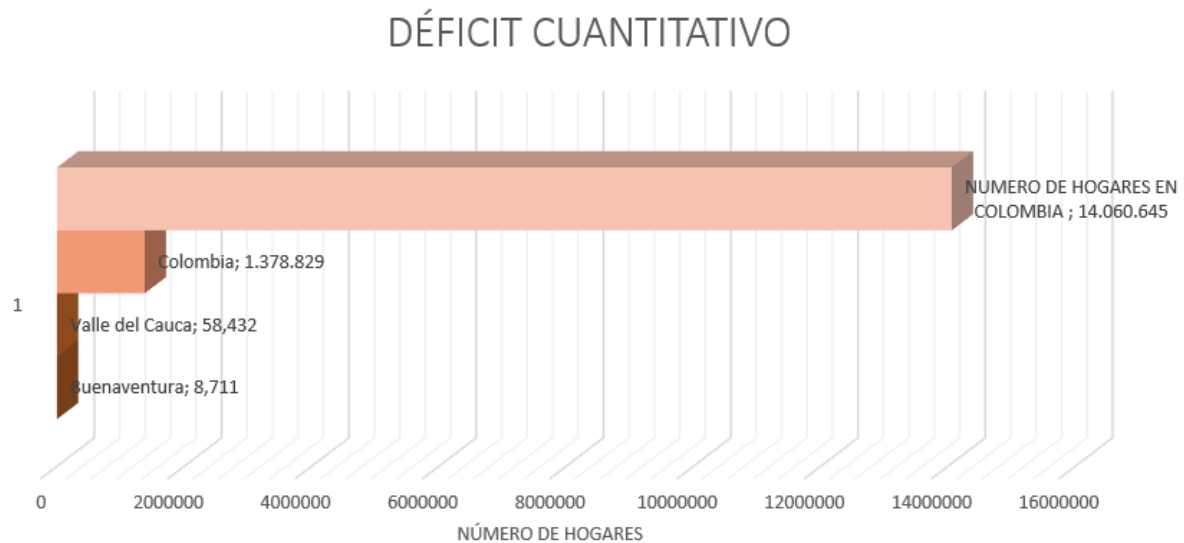
**Nota:** Esta figura muestra el número de hogares en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura que se encuentran en este déficit. Adaptado de: “Boletín técnico déficit habitacional”, DANE, 2020

(<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit-habitacional/deficit-hab-2020-boletin.pdf>) , “Informes de desarrollo económico”, Departamento administrativo de planeación, 2016

(<https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=28756>).

Esta figura muestra en cantidad numérica el déficit cualitativo en el que vive los hogares en Colombia, Valle de Cauca y Buenaventura, mostrando que Colombia tiene un déficit cualitativo de 3,765.615 viviendas, Valle del cauca de 250.989 viviendas y Buenaventura de 107.995 viviendas, sobre las 1.406.004.500 viviendas que hay registradas en Colombia.



**Figura 3***Déficit cuantitativo en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura*

**Nota:** Esta figura muestra el número de hogares en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura que se encuentran en este déficit. Adaptado de: “Boletín técnico déficit habitacional”, DANE, 2020

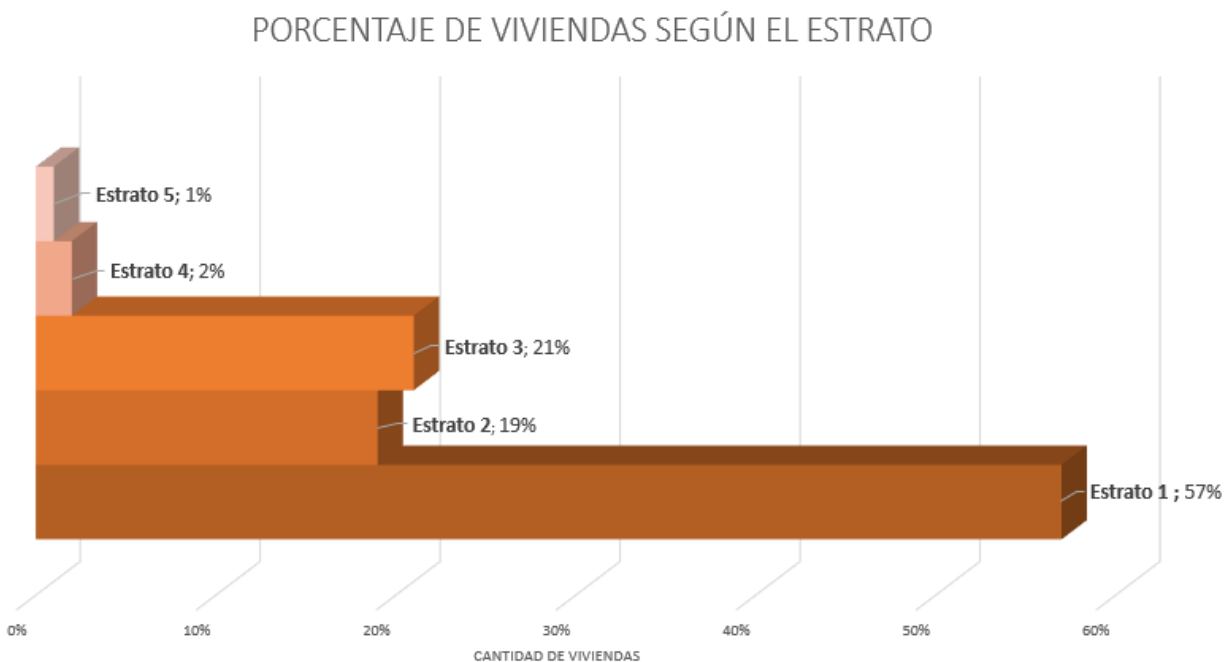
(<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit-habitacional/deficit-hab-2020-boletin.pdf>), “Informes de desarrollo económico”, Departamento administrativo de planeación, 2016

(<https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=28756>).

Esta figura muestra en cantidad numérica el déficit cuantitativo en el que vive los hogares en Colombia, Valle de Cauca y Buenaventura, mostrando que Colombia tiene un déficit cuantitativo de 137.882.900 viviendas, Valle del cauca de 58.432 viviendas y Buenaventura de 871.100 viviendas, sobre las 1.406.004.500 viviendas que hay registradas en Colombia.

**Figura 4**

*Porcentaje de viviendas según el estrato en Buenaventura*



**Nota:** Esta figura muestra el déficit habitacional por estratos en Buenaventura. Adaptado de:” Análisis de los resultados de la Encuesta de Empleo y Calidad de Vida, Distrito de Buenaventura 2018.”, Propacifico, 2018 ([https://propacifico.org/pacifico360/documents/academia/2019-10-03/EECV\\_BUN\\_2018\\_ProPacífico.pdf](https://propacifico.org/pacifico360/documents/academia/2019-10-03/EECV_BUN_2018_ProPacífico.pdf))

Esta figura muestra en cantidad porcentual, las viviendas por estratos en el que vive la población en Buenaventura haciendo evidente que los estratos más afectados son el 1 con el 57% el 3 con 21% y el 2 con 19%.

Con base a estos datos vistos en las figuras 2, 3 y 4 en Buenaventura, Valle del cauca, la población víctima por conflictos armados con un alto porcentaje de déficit habitacional, viven en medio de una indiferencia social e institucional donde es evidente que los organismos

gubernamentales destacan por su ausencia y falta de recursos económicos para la realización de vivienda o cualquier otro proyecto para los habitantes en situación de desplazamiento.

Las metas de estabilidad socioeconómica del gobierno para las víctimas del conflicto no se han logrado con éxito, se ha comprobado que existe una imposibilidad de beneficios socioeconómicos para las víctimas del conflicto con el pueblo colombiano. Así lo ha constatado la procuraduría general, mediante el Auto N° 395 de 2015 de la Sala Especial de Seguimiento de la Sentencia T025 de la Corte Constitucional de 18 de noviembre de 2015, (Como se cita en Revelo,L 2020).

Al señalar que en el año 2015 la población desplazada sigue pidiendo apoyo al Estado sin lograr una verdadera estabilidad socioeconómica y es preocupante el control del estado ante esta política, el grupo poblacional, no conoce las opciones de generar ingresos y empleo, ni el procedimiento para acceder a ellos. (Revelo,L 2020).

En conclusión, esta zona del país ha sido altamente afectada por la violencia, generando consecuencias de desplazamientos como déficits habitacionales, asentamientos informales, riesgos por remoción en masa, entre otros, que han arrasado con la tranquilidad y paz de muchas familias al no tener una estabilidad habitacional.

Adicionalmente, la respuesta por parte de las entidades de derechos humanos al estado no ha tenido una respuesta oportuna ante esta problemática tan marcada en Buenaventura, estableciendo situaciones de precariedad absoluta.

Con base a los datos mencionados anteriormente, Buenaventura tiene un gran impacto cualitativo y cuantitativo en el déficit de vivienda en el país, es por ello que se realiza una caracterización

habitacional para identificar los tipos de vivienda existentes en la actualidad y evidenciar la situación de los hogares en Buenaventura.

### Figura 5

*Estado actual de la vivienda, Buenaventura*



**Nota:** Esta figura muestra el estado actual de las viviendas en Buenaventura.

Adaptado de: “Casas en Buenaventura” por Google Maps. 2022. (<https://onx.la/1a4bd>).

### Figura 6

*Estado actual de la vivienda, Buenaventura*



**Nota:** Esta figura muestra el estado actual de las viviendas en Buenaventura. Adaptado de: “Casas en Buenaventura” por Google Maps. 2022 (<https://onx.la/88c9f>).

**Figura 7***Estado actual de la vivienda, Buenaventura*

Viviendas Periféricas.



Viviendas de 1 y 2 pisos

Cerramientos en Laminas de  
Zinc, bloque o ladrilloProceso constructivo y  
arquitectónico no culminado

**Nota:** Esta figura muestra el estado actual de las viviendas en Buenaventura. Adaptado de: “Casas en Buenaventura” por Google Maps. 2022. (<https://onx.la/b0ddf>).

Estas viviendas vistas en las figuras 5, 6 y 7, pertenecen al barrio Bolívar en Buenaventura, zona donde se ubica la propuesta del proyecto, se evidencian las irregularidades existentes como abandono de viviendas por falta de músculo económico y la carencia de materiales óptimos para la construcción.

Además, se muestran algunos de los materiales estructurales más usados para estas viviendas como la madera, concreto y bloque, estas viviendas también se caracterizaban por el uso de techados en zinc la cual es una lámina metálica económica de uso común la Buenaventura, también se logra evidenciar algunas de las tipologías de vivienda más vistas en el sector de emplazamiento, generalmente son palafíticas en madera o viviendas urbanas actuales a porticadas.

En conclusión, las viviendas en este sector de la ciudad se encuentran en su gran mayoría en estados de precariedad e invasión, lo cual genera para el barrio, un aspecto de pobreza,

desorganización social y grandes déficits cualitativos en las viviendas, afectando directamente a la población del barrio Bolívar y sus alrededores.

Es así que, como proceso de investigación, se tuvo contacto con la población de Buenaventura, donde se realizaron 10 preguntas a 10 personas nativas de Buenaventura, tomando 3 preguntas relevantes, antes las necesidades en referencia a la costumbre como tal, con el fin de lograr contextualizarse a la situación real de esta población, y así generar determinantes en diseño pertinentes ante las necesidades que tienen, todo con base a la vivienda, pero dirigido al mejoramiento de la calidad de vida de estas personas a través de un producto arquitectónico. ( Las transcripciones completas de las encuestas se presentan en el anexo 1)

### **Pregunta problema**

¿Como intentar mitigar los problemas generados por el desplazamiento poblacional a través de una vivienda sostenible?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un modelo de vivienda sostenible en madera, un espacio con estándares básicos de calidad de vida: agua potable, luz, acceso a alimentación, para las personas afectadas por el desplazamiento en el municipio de Buenaventura Valle del Cauca. De tal manera que mediante el proyecto arquitectónico se genere un espacio en donde predomine el derecho a la intimidad, integridad física y psicológica para esta población vulnerada.

### **Objetivos Específicos**

Analizar las dinámicas y la caracterización de los tipos de viviendas que existen en Valle del Cauca – Buenaventura, así mismo las costumbres de esta población, logrando determinar los parámetros de diseño arquitectónico y diseño estructural (materialidad) que debe abarcar la propuesta, estableciendo un modelo habitacional acorde al sector de emplazamiento y su contexto.

Implementar materiales constructivos de la zona con el fin de generar un aprovechamiento de los recursos naturales moderando el impacto ambiental, generado por la construcción de vivienda y transporte de materiales industriales.

Configurar espacios adaptables y flexibles dando oportunidades de aprovechamiento de los recursos naturales del entorno por medio de pacas digestoras (huertas) y sistemas de recolección de aguas lluvias, con el objetivo de ofrecer una vivienda sostenible y sustentable, para las poblaciones vulnerables.

### **Antecedentes**

El desplazamiento en Colombia ha estado presente a lo largo de la historia del país lo que ocasionó grandes problemas de seguridad y bienestar. De acuerdo con lo mencionado por el Producto Interno Bruto (PIB, 2010) desde el tiempo llamado “periodo de violencia” se ha venido presentando una serie de acontecimientos impactantes para el país y el proceso con los desplazados, la falta de acompañamiento que reciben estas personas por parte del estado, se evidencia el abandono de sus tierras lo que genera un problema urbanístico y social, porque en las periferias de ciudades principales del país las poblaciones desplazadas se ubican, generando asentamientos informales y descentralización en las capitales.

Las primeras decisiones para la solución de este problema o para mitigar esta problemática fue la intervención del estado en estas zonas dándoles importancia a los campesinos y a las personas que se encuentran en una situación de desplazamiento, el primer paso fue la publicación y aprobación de la ley 387 de 1997 “prevención del desplazamiento forzado y el apoyo, protección (vivienda) y estabilización de la población desplazada” y esta definió quiénes podrían salir beneficiados. (como se cita en, PBI, 2010).

También, la Corte constitucional emitió la sentencia T-025 de 2004 donde dice que el gobierno colombiano no está prestando la ayuda, el apoyo y los servicios adecuados de vivienda, salud y educación y desde esta ley el presupuesto para desplazados aumentó pasando de 363 millones de pesos colombianos a 1.080 millones de pesos colombianos en un año (Como se cita en Revelo, 2020).



En el plan de desarrollo nacional 2005-2010 bajo la política nacional sigue estableciendo que todos los recursos para desplazados en la obtención de vivienda serán extraídos de la misma bolsa de capitales que tiene el resto de los colombianos, esto da el mismo tratamiento a personas en estado de desplazamiento y personas en extrema pobreza. (Torres, 2009).

De esta forma, se creó el Decreto 250 de 2005, que expidió un plan nacional de atención integral a las personas en situación de violencia, con cuatro puntos importantes: comportamiento humanitario, desarrollo económico local, gestión social y habitacional. Se pretende buscar una solución de vivienda que brinde un amplio espacio para los residentes desplazados, donde se encuentren incluidos los servicios públicos, los beneficios mínimos de higiene, la calidad estructural y la seguridad de poseer la solución para las necesidades básicas de vivienda VIS.

(Como se cita en Otálora, 2014).

Es así que Colombia ha crecido exponencialmente y para 2011 Bucaramanga ha logrado reducir el número de desplazados existentes que acoge, con un total de 3.883, que corresponden a 954 familias. Este es un proyecto de 14 torres de 5 pisos, 6 departamentos cada piso, espacios verdes y aulas. El aparcamiento está disponible en el sitio, adicional de esto cuenta con un total de 420 viviendas, las cuales la población vulnerada podrá tener acceso gratuitamente. (Otálora, 2014.).

En 2013 Tunja, Boyacá fue aprobado por el ministerio de vivienda el proyecto Antonia Santos para el municipio ,que otorgaría subsidio familiar del 100% para vivienda, mediante la entrega de 792 unidades habitacionales para la población vulnerable residente de la ciudad, el

lote ubicado el sur oriente de la ciudad y que fue otorgado por la alcaldía mayor de Tunja con una extensión de 120.000 metros cuadrados y un valor de 4.300.000.000 de pesos recursos aportados por la administración municipal, cuenta con apartamentos de 52.71mts2 con 20 apartamentos por torre y son en total 15 torres estos cuentan con espacios básicos como son cocina ,baño y sala además de esto cuenta con 3 habitaciones, el proyecto será entregado en 3 etapas y cuentan con servicios públicos básicos, se agrega mediante acta calendada el 21 de junio de 2013 por Fonvivienda y el municipio de Tunja, determinando el porcentaje de viviendas adjudicadas del proyecto Antonia Santos de tal manera que las víctimas del desplazamiento forzado a causa del conflicto armado 714 soluciones de vivienda correspondiente a un 90.16% y las unidades de vivienda restantes otorgadas a la población damnificada por la ola invernal que corresponden a un 9.84%, en este proyecto, los recursos asignados se entregarán en forma de subsidios para vivienda familiar, con el objetivo de brindar soluciones habitacionales a los hogares que cumplan con los requisitos estipulados por el Decreto de 1921 de 2012 (Ministerio de vivienda, 2013).

Durante el año 2014 el Ministerio de Vivienda en el programa de vivienda gratis oferto 5.967 viviendas en 22 proyectos distribuidos en 13 departamentos del país y que el 70 % de estas viviendas fueron destinadas a hogares en condición de desplazamiento algunos de estos proyectos fueron:

El proyecto Villas de la Esperanza etapa II en Pasca, Cundinamarca se otorgaron 90 viviendas gratis para la población desplazada, este proyecto contó con una inversión de cuatro mil treientos cincuenta millones (\$4.350.000.000) por parte del gobierno nacional.

Bosques de Makatoa en Granada, Meta en donde se otorgan 140 apartamentos para familias inscritas en el programa vivienda gratis y de éstas un 70% será entregada a población víctimas del desplazamiento, este proyecto consta de 7 torres de 5 pisos cada una en el sector urbano del municipio de Granada Meta, cada apartamento tiene un área de 54mt<sup>2</sup> que consta de 3 habitaciones, sala comedor, 2 baños, un balcón, cocina y zona de lavandería, en un conjunto cerrado que cuenta con portería básica, cuarto de basuras , zona de juegos para niños, alcantarillado, acueducto y vías pavimentadas, el costo total de la construcción de las viviendas de interés social será máximo de diez mil setecientos cuarenta y trescientos setenta y cuatro (\$10.743.374.040) que corresponden a los aportes provenientes del gobierno nacional. (Ministerio de vivienda, 2014).

### **Marco teórico.**

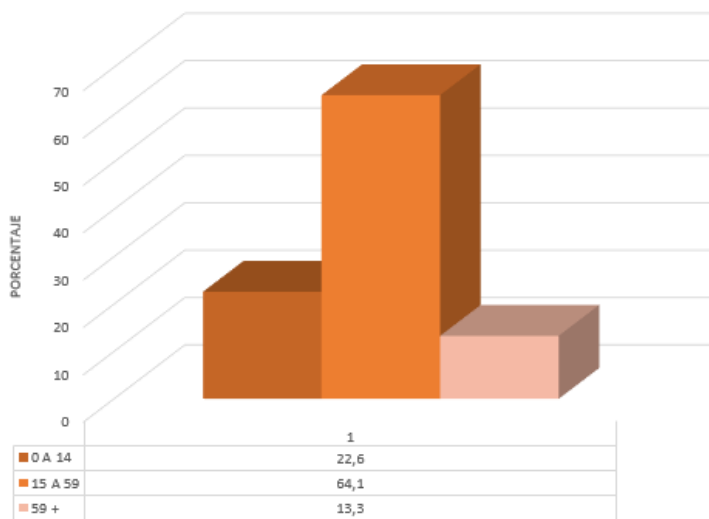
Se compila información sobre algunos temas que aportan a la investigación, los cuales son las bases para desarrollar el proyecto y conseguir determinantes a considerar para su elaboración, se detallan los conceptos, argumentos e ideas que se han logrado, en relación con el tema a tratar, el cual orienta a describir y exponer los puntos de vista de los principales autores que tocan el tema y apoyan la investigación, estos son:

Como apoyo a la investigación y caracterización poblacional se muestran en gráficas la población existente en Colombia, Valle del cauca y Buenaventura.

## Demografía

### Figura 8

*Distribución de la población por grandes grupos de edad (Colombia)*



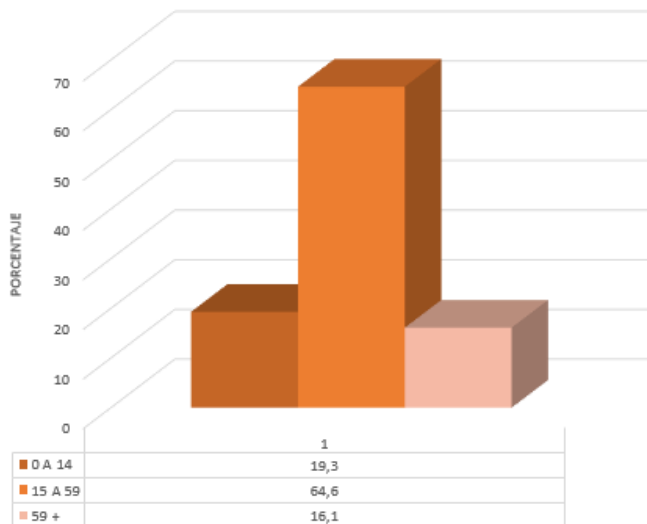
**Nota:** Este gráfico muestra el promedio de edades en Colombia sobre el 100%..

Adaptado de: “LA INFORMACIÓN DEL DANE EN LA TOMA DE DECISIONES DE LOS MUNICIPIOS DEL PAÍS”, DANE, 2018 (<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/100320-Info-Alcaldia-Buenaventura.pdf>)

Con base a la figura 8 se evidencia el alto porcentaje de la población entre los 15 a 59 años, mostrando que la población colombiana en su mayor parte no ha sido jubilada y se encuentran en edades óptimas para laborar.

**Figura 9**

*Distribución de la población por grandes grupos de edad (Valle del Cauca)*

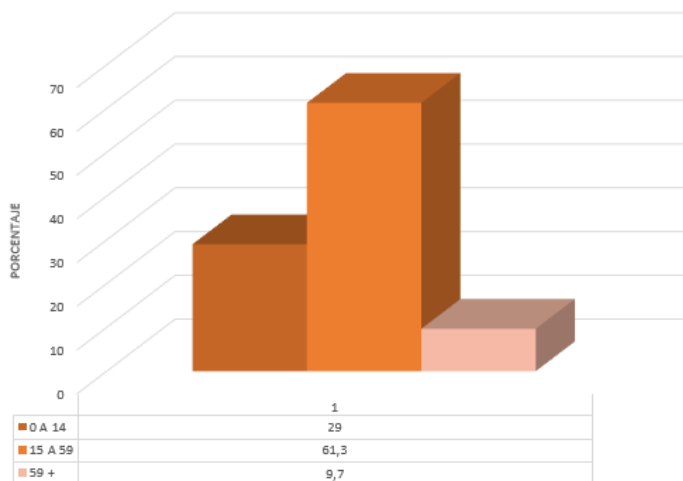


**Nota:** Esta figura muestra el porcentaje de edades en Valle del Cauca sobre el 100%. Adaptado de: “LA INFORMACIÓN DEL DANE EN LA TOMA DE DECISIONES DE LOS MUNICIPIOS DEL PAÍS”, DANE, 2018 (<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/100320-Info-Alcaldia-Buenaventura.pdf>)

Se concluye en la figura 9, que en el departamento de Valle de Cauca su población predomina en la edad de 15 a 59 años con un 64.6%, determinando un alto índice de juventud en esta zona del país.

**Figura 10**

*Distribución de la población por grandes grupos de edad (Buenaventura)*



**Nota:** Esta figura muestra el promedio de edades en Buenaventura sobre el 100%. Adaptado de: “LA INFORMACIÓN DEL DANE EN LA TOMA DE DECISIONES DE LOS MUNICIPIOS DEL PAÍS”, DANE, 2018 (<https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/100320-Info-Alcaldia-Buenaventura.pdf>)

Es así que esta información en la figura 10, muestra de manera discriminada la población existente a nivel nacional, departamental y local por edades, generando determinantes para el desarrollo del proyecto de vivienda.

### **Vivienda en Buenaventura**

La vivienda palafítica: se identifica esta vivienda como la construida en los espacios a las orillas de ríos, quebradas y mares que atraviesan y limitan las ciudades del Pacífico.

Generalmente son viviendas muy precarias que emplean maderas aserradas de mala calidad o conseguidas de desechos de otras viviendas para los cerramientos y la estructura además de normalmente tienen cubierta de fibrocemento, zinc y es levantada sobre pilotes enterrados en el

fondo del mar. El área de estas viviendas se constituye con base a un módulo básico habitacional que unifica la zona social, la zona privada como las habitaciones y un estadero exterior llamado (peleadera o patio), donde se posiciona el espacio de los servicios o zonas húmedas.

Generalmente las viviendas se construyen mediante un sistema empírico hecho por las personas que reúne a la familia y los vecinos demostrando que la comunidad del Pacífico es solidaria.

(Mosquera, G. 2010).

La vivienda en madera es la que se encuentra catalogada como tradicional en la ciudad de Buenaventura y el pacífico, es el reflejo de los conceptos arquitectónicos y culturales que se conservan en barrios principales de estas urbes en el pacífico, mostrando una serie de casos tales como la precariedad física e inestabilidad social dando como resultado construcciones con madera reutilizada de baja calidad que se deteriora muy velozmente en el tiempo.

En el pasado se consideraba que las viviendas de más de un piso daban un mayor estatus social, hoy en día estas viviendas se encuentran en un estado de deterioro muy alto en su mayoría de casos y esperan a una demolición o renovación por una vivienda de construcción más actualizada y con mejores materiales, buscando mantener algunos elementos arquitectónicos que han sido con el tiempo heredados de las viviendas rurales del pacífico, garantizando unas mejores condiciones medio-ambientales y así de esta manera generar confort climático en el interior de las viviendas de este sector del país, manteniendo la estética a gusto de sus pobladores y de esta manera guardar los valores de identidad cultural en referencia a la vivienda.”

(Mosquera, G. 2010).

Actualmente, el prototipo moderno de vivienda en el pacífico ha demostrado que es un modelo el cual predomina el hábitat urbano común de las ciudades del Pacífico. Se caracteriza

por el cambio de la materia prima utilizada tradicionalmente hacia materia prima industrializada y por lo tanto un cambio claro en la forma de la construcción utilizada en la normalidad. Es para destacar en la vivienda moderna el uso de concreto en la base y entrepisos con refuerzos, paredes en bloques de concreto o hormigón y cubiertas de metal (Zinc) o fibrocemento, también para que su materialización sea de forma progresiva, en base a los cambios en referencia al crecimiento de los núcleos familiares. En la generalidad en el Valle del Cauca se inician las viviendas mediante un módulo base en la primera planta, comúnmente con cajones de madera y tabiques, con el paso del tiempo las condiciones económicas varían según el núcleo habitacional, en donde según esto se reponen los materiales y también se logra mejorar la forma de construcción de las viviendas. Mediante una planta rectangular y espacios diferenciados y organizados en un corredor alargado que interconecta el frente de la casa con la parte trasera, logrando agrupar el área social (sala), comedor, cocina, 2 o 3 alcobas y dos baños, uno en el pasillo y otro al lado del dormitorio principal o por dentro patio en la parte trasera de la casa, en la mayoría de los casos cubierto para protegerse de la lluvia. (Mosquera, G. 2010).

### **Tipos de vivienda.**

A continuación, se hará la caracterización y descripción del histórico de la vivienda de Buenaventura, y como ha sido su proceso transitorio desde la vivienda autóctona hasta la vivienda urbana actual.



## ***Vivienda Autóctona***

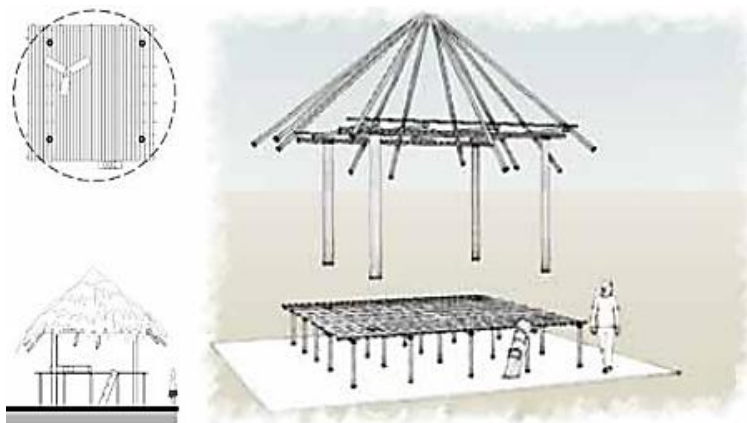
### ***Vivienda indígena americana.***

Las unidades de vivienda de las poblaciones indígenas actuales se organizan a lo largo de los ríos y arroyos de la región ya sea dispersos en unidades familiares o concentrados en zonas específicas del territorio como caseríos los cuales están frecuentemente ubicados en las partes más altas y organizadas en torno a un cuadrado (plaza). La construcción de la casa se realiza a través de una plataforma cuadrada u octogonal, situada sobre pilotes, su cubierta en este diseño es un gran techo de hojas de palma hasta el cerramiento, con el fin de evitar situaciones como la lluvia, el viento, el sol, y así asegurar un confort térmico, visto en la figura 11. (Mosquera, G. 2010).

### **Vivienda Autóctona.**

#### ***Figura 11***

##### ***Vivienda autóctona estructura***



**Nota:** Esta figura muestra la conformación estructural de la vivienda indígena americana.

Tomado de “Casas de Buenaventura” por Gilma Mosquera. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>).

### ***Rancho negro en palma.***

Los pobladores de ese momento que estaban esclavizados pudieron crear chozas específicamente para los afroamericanos oprimidos en las minas, tenían un proceso arquitectónico denominado “tambo”. Con el tiempo se materializó un prototipo híbrido con cubierta de hoja de palma de 2 aguas, principalmente de base octogonal o cuadrada y con estacas más altas (pilotes) de lo habitual con el fin de proteger el edificio de inundaciones y daños por humedad, visto en la figura 12. (Mosquera, G 2010).

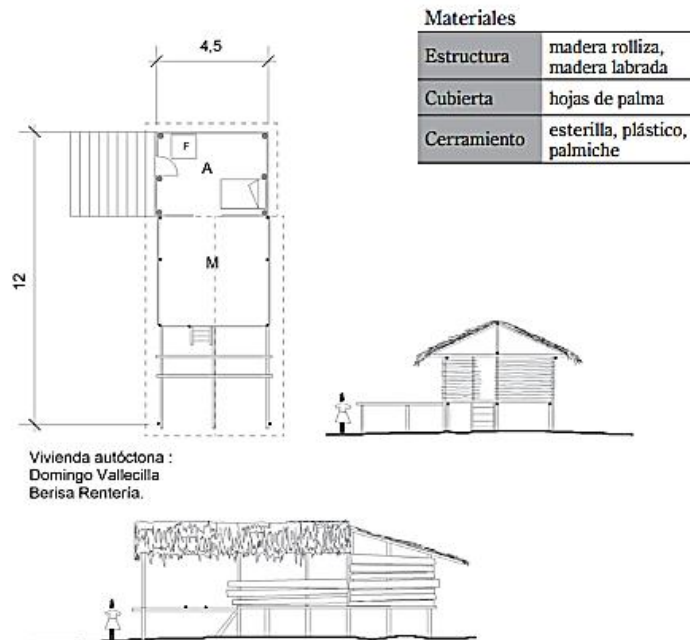
Esta vivienda se conforma por un pequeño módulo el cual está posado sobre unos pilotes y cubierto de palmeras (hoja de palma), con una estructura de varillas, cubierta y cajones exteriores e interior de latas. En general tiene de forma cuadrada, combina un dormitorio y una zona usos múltiples, cocina con estufa a leña y terraza, los espacios se organizan en torno a un corredor central. (Mosquera, G. 2010).

### **Figura 12**

#### ***Rancho negro en palma***



**Nota:** Esta figura muestra la vivienda rancho negro en palma en Buenaventura. Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>).

**Figura 13***Vivienda Autóctona*

**Nota:** Esta figura muestra la vivienda rancho negro en palma desde planta y corte.

Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010.

(<https://n9.cl/r5va2>).

***Transición de Autóctono a Tradicional***

En la década de los 40, las compañías que operaban en la industria minera y extraían oro, trajeron de otras partes del mundo una nueva tipología de teja (metal) para construir casas que la clase trabajadora no podía costear, entonces esta innovación tiene que ver con las tejas que utilizan las ciudades para reemplazar los techos de hoja de palma y reducir el riesgo de incendio que se pueda dar, es importante tener en cuenta que desde esta época también se ha incrementado el fortalecimiento del uso de la madera, la estandarización del corte de motosierra para

dimensiones más precisas y la producción de mejores materiales de construcción tales como pisos y cerramientos, convirtiendo a esta vivienda en un punto de transición, que lo que buscaba era mejorar el confort utilizando esteras de palma o guadua, en los cerramientos.

Como resultado se generó un modelo transicional más avanzado tecnológicamente, que se popularizó en las poblaciones ribereñas y costeras, manteniendo las características básicas de las estancias nativas, conservando la volumetría, organización y disposición de los espacios (Mosquera, G. 2010).

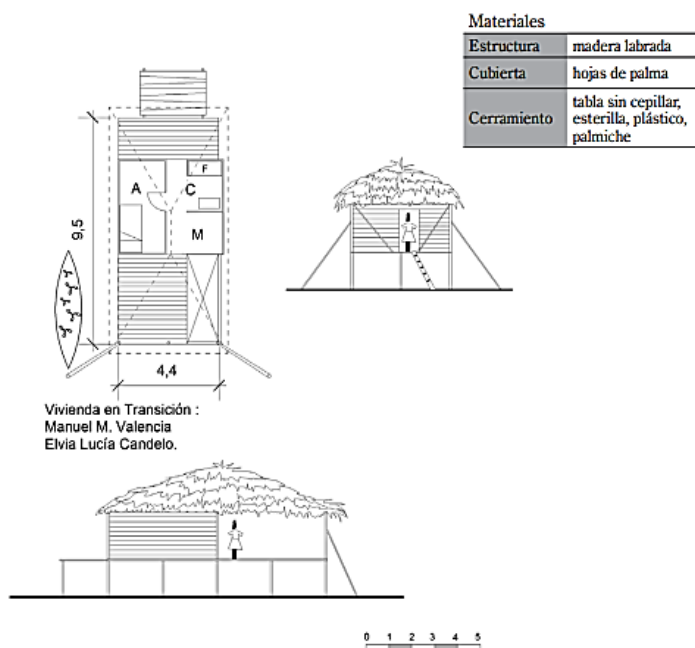
**Figura 14**

*Vivienda transición autóctono a tradicional*

**TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA RURAL**

Buenaventura / Aldea de Punta Bonita

Según sistema constructivo: AUTÓCTONO A TRADICIONAL



**Nota:** Esta figura muestra la vivienda rural, en la transición autóctono a tradicional visto desde planta y corte. Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>).

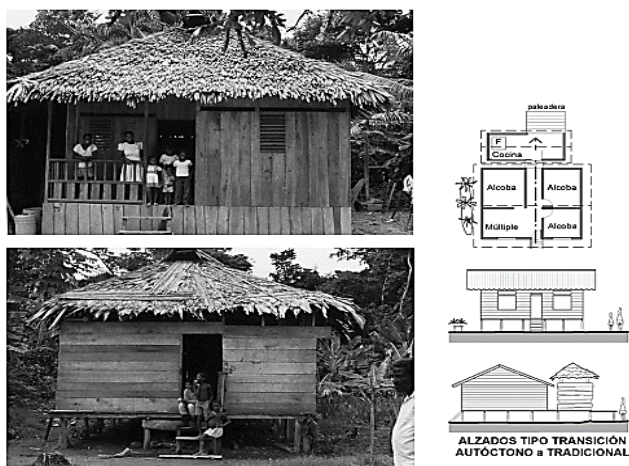
### *Vivienda tradicional*

La vivienda tradicional en madera es y fue el modelo tipológico de uso más frecuente en las aldeas y caseríos rurales, era la alternativa de modernización que se empleó con materiales tales como maderas aserradas y cubiertas industriales (ZINC O ETERNIT) las cuales perduran con el tiempo hasta la actualidad.

La tipología de esta Vivienda se conformaba principalmente por una planta cuadrada o rectangular base con varios espacios que se organizaban alrededor de un corredor lateral o central, que lo que buscaba era unir la fachada de la Vivienda con el patio, además de esto los espacios se distribuían en sala, máximo, tres habitaciones pequeñas y la cocineta la cual generalmente se ubicaba atrás de la vivienda, casi siempre se construía un volumen aparte separado o adosado, lamentablemente es frecuente que el proceso de construcción de estas viviendas tarde muchos años o que nunca sea terminada por falta de recursos.

### **Figura 15**

#### *Vivienda tradicional*



**Nota:** Esta figura muestra la vivienda tradicional en Buenaventura desde foto real, planta y corte. Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>).

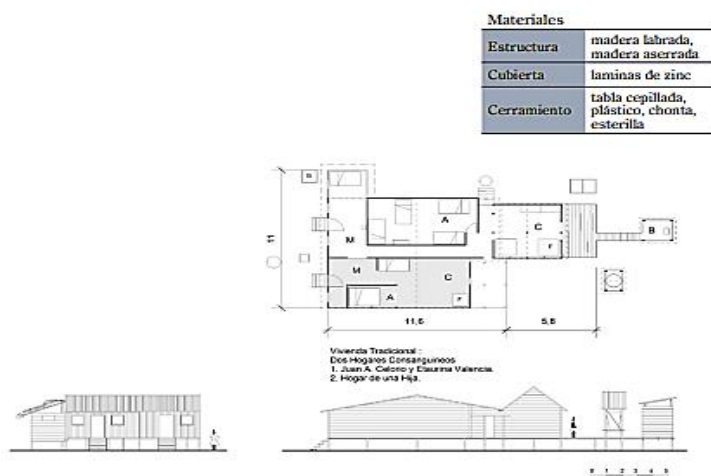
## Figura 16

### *Vivienda tradiciona*

#### TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA RURAL

Buenaventura / Aldea de Punta Bonita

Según sistema constructivo: TRADICIONAL



**Nota:** Esta figura muestra la vivienda tradicional rural desde planta y corte. Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>)

Este modelo representa la tendencia más actual y se define por un proceso de tecnología mixta, involucrando la utilización del cemento, grava, hierro y teja de calidad industrial, combinados con elementos portantes y cerramientos en madera. Se deriva de la sustitución de estacas de madera para la cimentación, de unos 0 o 50 cm, enmarcadas por un simple cordón de concreto relleno de piedras. Estas viviendas son construidas sobre pisos tradicionales de madera o paredes perimetrales construidas con ladrillos o bloques de concreto, que algunos constructores

rodean con barras de hierro, pero muchos constructores introducen entre las paredes postes de madera como refuerzo. (Mosquera, G. 2010)

Las construcciones de este tipo se conforman por 2 pisos, la primera planta está construida con bloques de concreto y la segunda es de madera para que la cimentación pueda tener una mayor estabilidad. El paso de la madera al hormigón fue aumentando al ser un material industrial y exógeno, hasta conseguir erradicar la madera. (Mosquera, 2010)

## Figura 17

### *Vivienda transición tradicional a moderna*

#### TIPOLOGÍA DE LA VIVIENDA RURAL

Bahía Solano / Aldea de Huina

Según sistema constructivo: TRADICIONAL A MODERNA



**Nota:** Esta figura muestra la vivienda tradicional y su transición a moderna, desde planta y corte. Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010 (<https://n9.cl/r5va2>).

### *Vivienda moderna, La casa urbana*

La actualización de los prototipos de vivienda se produjo principalmente por el empleo materiales como el cemento en losas o los basamentos, bloques de fabricación manual hechos con cemento en el interior y exterior de las paredes de la vivienda, y cubiertas en fibrocemento o zinc, este prototipo es construido en uno o dos pisos, u, en algunas ocasiones cuando existen los recursos, se decora con acabados para terminar la vivienda con pañetes y pintura, pisos en cemento afinado o en baldosa. (Mosquera, 2010)

### **Figura 18**

#### *Vivienda urbana moderna*



**Nota:** Esta imagen muestra la vivienda moderna de un piso. Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010 (<https://n9.cl/r5va2>)

Con base a esta información, se logra ver que el proceso progresivo de la vivienda en la zona del pacifico se ha visto totalmente influenciado por la producción industrial de materiales como el acero y concreto, sin embargo, gran parte de la comunidad de estas zonas, no cuentan



con los recursos económicos necesarios para obtención de una vivienda moderna en cuestión a la parte urbana. En referencia a la vivienda rural el uso de la tipología tradicional es mayormente usado, ya que el transporte de materiales industrializados a zonas alejadas de las urbes no es una posibilidad, generando poco acceso a tipologías de viviendas en estos materiales, es así que se sigue manteniendo la madera como material primario para la construcción de vivienda rural y la vivienda urbana con un uso mixto entre viviendas industriales y de madera.

También la Caracterización y descripción de las viviendas en Buenaventura, generan para el proyecto determinantes claras en cuestión a espacialidad y costumbres, ya que se observa que algunas de las espacialidades de las viviendas urbanas y rurales en Buenaventura se han conservado con el paso de la historia de la vivienda en dicho lugar, específicamente como la ubicación de los baños, zonas húmedas y pasillo repartidor de espacios, mostrando que algunas de sus costumbres en cuestión a habitabilidad son heredados por generaciones pasadas, de tal manera que a partir de este proceso evolutivo de la vivienda, ayuda a determinar de manera clara indicios para el diseño arquitectónico de la vivienda que se pretende plantear para este proyecto.

### **Vivienda Sostenible**

Una vivienda sostenible es un espacio que busca reducir el impacto de la construcción en el medio ambiente y tiene como objetivo reducir el consumo de energía mediante el uso de los recursos del entorno y la implementación del reciclaje.

En este sentido, la casa sostenible resguarda todo el proceso de construcción: desde los materiales utilizados hasta las actividades diarias de los residentes logrando ser lo más respetuoso posible con el medio ambiente y sin dependencia energética en su mayor cantidad posible.

El concepto de vivienda sostenible se puede implementar para generar ahorros de energía y agua con el objetivo de reducir las emisiones de carbono y emisiones de gases. Así como el aprovechamiento del sol y la lluvia, por parte de la construcción, se tiene como objetivo el ahorro de recursos naturales tales como el agua y la energía de diversas formas (Escobar, 2020).

La construcción sustentable según el Consejo Colombiano de Edificación Sustentable, destaca las mejores recomendaciones para el ciclo de vida de una vivienda o edificio y muestra los cambios ambientales apropiados y consumo de recursos, contribuyendo activamente a minimizar el impacto del medio ambiente y todos sus componentes. Se mencionan varios factores principales para lograr estos objetivos ante el impacto en los entornos de proyectos con condiciones sostenibles y los mayores efectos de la comunidad.

El objetivo principal de los proyectos sostenibles es reducir el impacto sobre el medio ambiente y mejorar el bienestar de la comunidad. Vea algunos de los factores clave para lograr estos objetivos.

- Mejorar la calidad de la relación entre los edificios y el medio ambiente y el desarrollo urbano
- Gestionar el ciclo de vida tanto del edificio como de la materia prima y sus componentes empleados
- Uso eficiente y racional de la energía
- Ahorro y reutilización del agua
- Empleo de los recursos renovables y reciclables para la materialización y operación de un edificio para evitar residuos y emisiones que afecten el medio ambiente.

- Selección de insumos y materiales provenientes de procesos de extracción y manufactura limpia.

- Mejorar la eficiencia de la ingeniería de la construcción.

Como primer lugar, la vivienda brinda las condiciones necesarias para que sea visible, esto quiere decir que sus usuarios puedan habitarla y desarrollar sus tareas cotidianas, algunas condiciones responden netamente a aspectos espaciales, sociales, culturales y físicos, en segunda instancia añade conceptos de arquitectura sostenible como los son:

- Accesibilidad: que la vivienda esté comunicada adecuadamente con las vías peatonales y que los usuarios tengan fácil acceso a esta sin tener que pasar por zonas privadas.
- Estabilidad y durabilidad: Durante su periodo de vida funcional la materia prima no sufre deterioro acelerado y brinda resistencia y estabilidad.
- Servicios: La vivienda tiene abastecimiento de los servicios básicos para una familia.
- Privacidad: Esta vivienda guarda a sus usuarios la vista del exterior.
- Seguridad: identificar los riesgos naturales y por delincuencia que puedan existir en la zona.
- Las instalaciones y materiales usados se califican ante las normativas legales y técnicas. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2013).

**Uso de la eficiencia de la energía:**

Para respetar el uso eficiente de la energía residencial, se pueden tener en cuenta los siguientes parámetros o condiciones para lograr ahorros significativos en términos de uso de energía:

- Espacio habitable no requerido Usar luz artificial durante el día. , las variantes de techo se pueden utilizar para captar tanto la luz como las corrientes de aire.
- Los muros de la vivienda deben tener como mínimo 3 metros de alto hasta la cumbrera, con el fin de que los espacios sean más frescos.
- En edificios de gran altura, se agregan terrazas o jardines en la azotea, creando microclimas favorables que permiten restaurar las huellas de la evolución del hábitat.
- Se utilizarán amplios porches, decks y vegetación, además de otros elementos que den sombra a la casa.
- Materiales utilizados para proporcionar un aislamiento adecuado a las condiciones de temperatura y humedad.
- Las ventanas más grandes se pueden colocar en edificios de gran altura, idealmente frente a las corrientes de aire.

Para cumplir con el uso eficiente de la energía residencial, se pueden tener en cuenta los siguientes parámetros o condiciones para lograr un ahorro significativo en cuanto al uso de energía. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2021)

**Uso de la eficiencia del agua:**

Para la minimización de consumo de agua potable dentro de una vivienda y también en el exterior, se recomienda utilizar las diferentes estrategias que aumentan la eficiencia de su uso, entre estos están:

- Los espacios verdes se plantan con semillas que requieren menos agua que el césped y la grama, y se intenta preservar la vegetación existente en el terreno.
- Se implementa un sistema economizador para que la casa use al menos un 20% menos de agua.
- Introducir en la vivienda un sistema sanitario que consuma menos agua.
- Al menos el 50% del agua de riego del jardín no proviene de la red de agua potable. En este caso, las aguas pluviales se utilizan para diversos fines en la vivienda.
- El conjunto residencial dispone de una estación depuradora de aguas residuales para su tratamiento antes de su vertido al alcantarillado. (D. Tate, s.f.)

**Uso eficiente de los materiales.**

Para los parámetros de durabilidad, el material debe emplearse adecuadamente usando el análisis de vida de cada material. En el proyecto el principal material utilizado será la madera de la siguiente manera:

- La construcción de viviendas y el diseño estructural se basa en la moderación de los materiales seleccionados para la construcción para minimizar el desperdicio.
- Materiales de fabricación local usados y certificados
- Los materiales seleccionados están certificados medioambientalmente.
- Los materiales utilizados en el hogar no emiten sustancias ni humos nocivos para la salud

- Los materiales utilizados en los encofrados de concreto se reciclan durante todo el proceso de construcción.
- Existe un lugar en el edificio para almacenar todos los residuos reciclables o vendibles para este fin. (Isostatika, 2021)

### **Ventajas de la Construcción sostenible**

Las edificaciones sostenibles se implementan de varios sistemas que generan un aporte significativo a la calidad de vida de los habitantes y al medio ambiente, estas son algunas de las ventajas de la vivienda sostenible:

1. Según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2011), la utilización de sistemas sostenibles trae consigo beneficios al bajar en una media, 30% de ahorro de energía, 35% de carbono, entre 30% y 50% de agua y costos de desechos, contando también con la mejora de salud que trae esto y aumentado la productividad de los ocupantes.
2. Reducir los costos operativos, como los servicios básicos de vivienda, tratando de lograr esto por medio de la adopción de prácticas sustentables, esto reducirá no solo el impacto ambiental, sino también el impacto económico
3. Diferentes comodidades, como las que son térmica y visual con el entorno, esto dirigido a las personas, planeta y economía que es el principal objetivo de la construcción, trabajando en entornos agradables para lograr un bienestar y ambientes positivos.

4. Mejor calidad del aire, estas edificaciones sustentables con el control de aire buscan mejorar las condiciones en cuanto al aire en el interior de las viviendas por medio de aperturas hacia el exterior permitiendo ventilación natural

5. Reducción del uso de energía, por el medio de diseño de las instalaciones eléctricas se logra la reducción del uso de energía, la elección correcta de luminaria, cristales y equipo mecánico hacen que todo este conjunto funciones en plus del usuario

6. Ahorro de agua, con el fin de reducir costos y aumentar su calidad con una correcta conciencia ambiental, la elección de los accesorios de plomería eficientes y recolección de aguas lluvias son algunos de los procesos a implementar.

7. La salud y la productividad en el lugar de trabajo, las capacidades de diseño interior sostenible y el entorno interior pueden mejorar la productividad y la salud y el bienestar de los trabajadores

Los beneficios de la construcción sostenible a largo plazo son considerables, es por esto que es la construcción que más se va a implementar con los años. Diversos estudios han demostrado que el costo inicial propuesto de una casa sostenible será transferido o compensado con el paso de los años, los proyectos de construcción sostenible pueden costar entre 10% a 15% más que la construcción tradicional, es posible que con el tiempo los materiales y los profesionales capacitados lo desarrollarán en el mercado bajo un costo más asequible. (Susunaga, 2014)

## **Marco Conceptual**

### **La sostenibilidad y sus tipos:**

#### ***Sostenibilidad ambiental***

La sostenibilidad por la parte ambiental se especifica en proteger la diversidad sin olvidar el proceso social y económico. Los principios básicos de la sostenibilidad en el medio ambiente son la consideración de las fuentes hídricas, el ahorro de energía, la reducción de residuos, el uso de envases reciclables, la restricción o eliminación del uso de plástico, el uso de medios de transporte sostenibles. (Responsabilidad Social, 2022)

#### ***Sostenibilidad económica***

La sostenibilidad por la parte económica, se refiere a la posibilidad de una organización para lograr manipular los recursos disponibles libremente, generando ganancias de manera consiente a un largo periodo. (Responsabilidad Social, 2022)

#### ***Sostenibilidad social***

Es la capacidad de que una organización produzca un comportamiento natural en un proceso sostenible, manteniendo un nivel armonioso y satisfactorio entre educación, formación y conciencia, buscando el acompañamiento a los habitantes del país en general, mejorado el territorio y mantenido el concepto de vida digna. (Responsabilidad Social, 2022)



## **Sellos sostenibilidad a tener en cuenta**

### ***Sello ambiental colombiano para las ediciones sostenibles (SACES)***

Se otorga a edificios construidos según estándares integrales de sostenibilidad que tienen en cuenta aspectos como la ubicación del edificio, la eficiencia energética e hídrica, los materiales, la calidad de los residuos, las emisiones, el medio ambiente interior y el confort. De igual forma se deben establecer normas mediante un comité técnico interdisciplinario compuesto por representantes de la industria de la construcción, consumidores y otros interesados a través de la tecnología de este tipo de construcción y el consenso, la calidad, la seguridad y la salud. SACES está disponible, pero hay una nueva generación de proyectos certificados con otras herramientas y sellos. (Susunaga, 2014).

### ***Leed***

El Certificado de Liderazgo en Diseño Ambiental y Energético "LEED" es un sello de origen estadounidense de construcción sostenible desarrollado por el Parlamento Británico en 1993, que se enfoca en el rendimiento del edificio. Como edificio nuevo, existente, operación y mantenimiento, interior comercial, Núcleo y coraza. También existe una versión para grandes proyectos llamada "desarrollo de barrio". Hoy, esta certificación es una de las principales garantías ambientales del mundo. (Guzmán, 2020)

### ***Breem***

Este sello es de origen británico creado por el British Architectural Research Facility (BREE) en 1990 y es el primer sello certificado desarrollado después del Protocolo de Kioto. Este sello mide los edificios a través de su impacto ambiental y también está disponible en una variedad de edificios nuevos y existente una versión para desarrollo urbano a gran escala llamada "Community BREEAM". Esta edición cubre toda Europa Occidental y partes del Golfo Pérsico. (Guzmán, 2020)

### **Materiales de bajo impacto ambiental para la construcción**

Con el fin de dar cumplimiento a los parámetros y objetivos de vivienda sostenible o producto sostenible, los materiales a emplear deben cumplir con los criterios establecidos, como los son, bajo impacto ambiental, aislamiento térmico, ser reutilizable, y que tenga bajo impacto ambiental, además a esto según la norma colombiana NSR-10 nos menciona los materiales ideales para construcciones en materiales alternativos. (Ministerio de vivienda, 2020)

### ***Ong's y agencias internacionales con presencia en Buenaventura***

Agencias de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA)

Alianza con Organizaciones por lo Emocional (ACOPLE)

Alianza por la Solidaridad

Alta Consejería de Naciones Unidas para Refugiados (ACNUR)

Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR)

Médicos sin Frontera.

Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Pastoral Afrocolombiana

Pastoral Social

Servicio Jesuita para Refugiados (SJR).

(Alcaldía distrital de Buenaventura, 2014, p.199)

## **Desarrollo investigativo del proyecto**

### **Factores de análisis**

Se han establecido factores analíticos específicos para sentar las bases de la vivienda de interés social o prioritaria para atender la creciente demanda de viviendas de todo tipo de interés social. Independientemente del sistema implementado durante el desarrollo del proyecto, el mismo debe cumplir con los requisitos mínimos para garantizar estándares de seguridad, habitabilidad y ambiente de vida saludable. Investigue y gestione el entorno adecuado para que

su solución de hábitat satisfaga las necesidades de su usuario final. Los elementos de análisis del proyecto VIS se pueden identificar como internos, externos y logísticos.

### ***1. Factores internos***

Se agrupan factores específicos para la construcción de viviendas unifamiliares. Estos son principalmente técnicos y se describen brevemente a continuación.

#### ***Norma Urbana.***

Las normas municipales son específicas de cada entidad regional y son las encargadas de dar las pautas para gestionar la intervención pública o privada en la urbanización y construcción del suelo. Debe velar por la armonía entre las personas y su entorno, el desarrollo y crecimiento de las ciudades, y la regulación de las edificaciones y la propiedad en cuanto al uso del suelo.

#### ***Norma Arquitectónica.***

Los espacios de vivienda para los refugiados deben suplir con los requisitos básicos, en términos de tamaño, distribución espacial y función. El Decreto 2083 de 2004 requiere una superficie mínima de 35m<sup>2</sup>, incluyendo espacios múltiples o sociales (sala - comedor), dos dormitorios, 1 baño y una cocina. (Como se cita en, Castañeda y Escobar, 2011) debe estar diseñado para el desarrollo progresivo de la vivienda, permitiendo a los usuarios ampliar la vivienda de acuerdo a su capacidad económica.

## **2. Factores externos**

Estos factores incluyen todas las posibilidades que se deben tener en cuenta en el desarrollo de un diseño. Las condiciones hidrológicas, de geoingeniería y ambientales. Brindan pautas de diseño para que un hogar sea seguro y cómodo y responda adecuadamente a las condiciones circundantes. Es cierto que el costo es una de las mayores limitaciones de los proyectos VIS, pero es imprescindible ejecutar todos los requisitos y estándares técnicos establecidos por cada órgano de gestión. Todos los procesos de diseño, materiales y construcción deben ser realizados por profesionales capaces y que cuenten con la formación y experiencia suficiente para sus fines. (Castañeda y Escobar, 2011).

## **3. Factores logísticos**

Si necesita implementar un proyecto VIP lejos de la base de producción de una ciudad o en un lugar que es difícil de mover, debe considerar aspectos logísticos como el transporte, el peso, la cantidad, la adquisición de materiales y la disponibilidad de mano de obra. distancia. (Castañeda y Escobar, 2011).

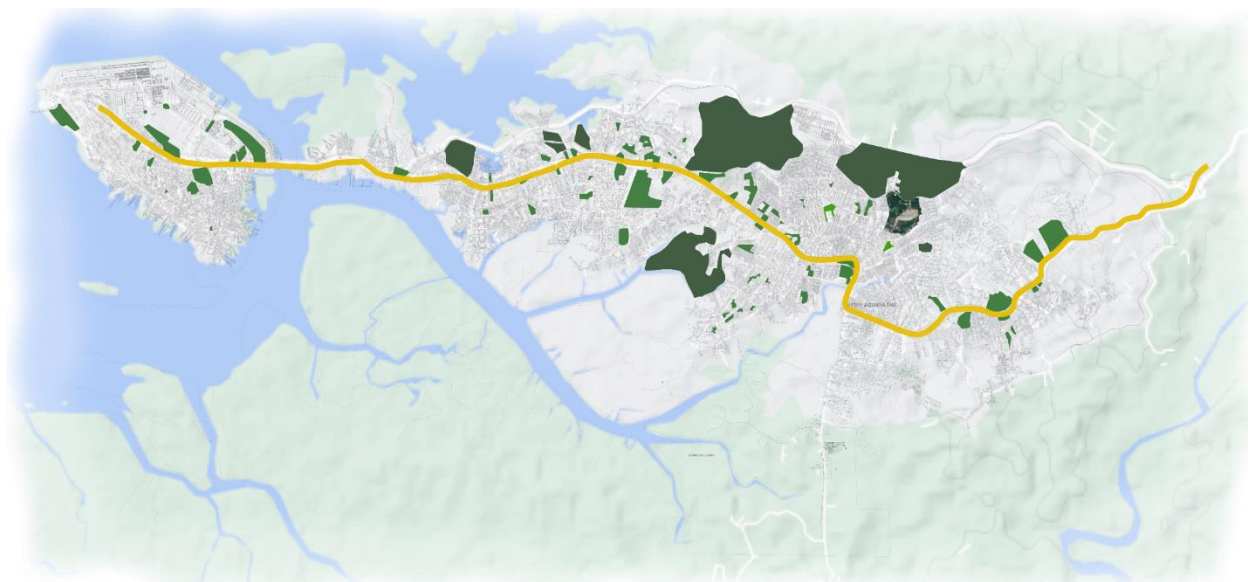
Estos factores se aplicarán al proyecto progresivamente a su estudio y elaboración digital, iniciado por los factores internos, como la norma urbana y arquitectónica que rigen este tipo de construcción en Buenaventura, seguido por los factores externos, tales como las determinantes del lugar y los costos para la construcción del proyecto planteado, dejando por último los factores logísticos, los cuales comprenden el transporte, gestión de los materiales y mano obra.

## Análisis del contexto

### *Análisis macro ambiental*

## Figura 19

### *Plano análisis medioambiental*



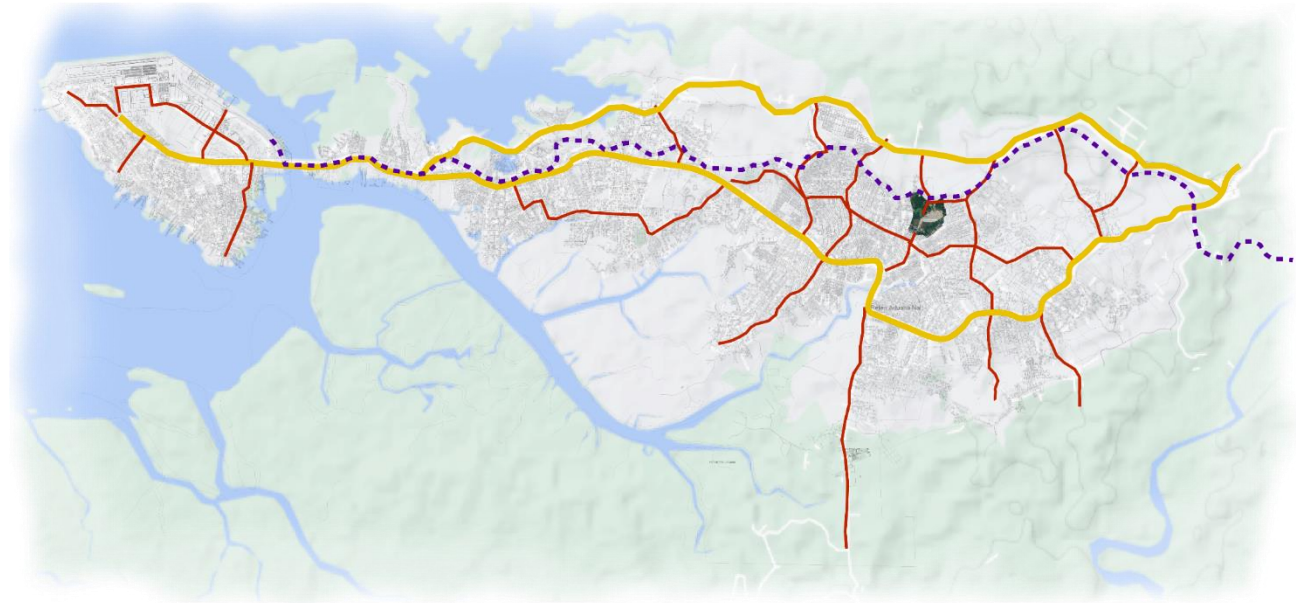
**Nota:** En este plano se muestra las zonas verdes predominantes en la ciudad de Buenaventura. Elaboración propia

Estructura ecológica: se concluye en la figura 19, que el área urbana de Buenaventura cuenta con zona verde periférica que se ve presente a lo largo de la ciudad, se observa un gran porcentaje de zona verde en parques barriales o zonas verdes públicas, lo cual fortalece esta estructura ya que es una zona tropical boscosa, además de esto se observa dos grandes cuerpos de agua como lo son el estero hondo y la quebrada San Pedro, esto permite que la ciudad se vea articulada con su entorno ambiental.

### *Análisis macro vial*

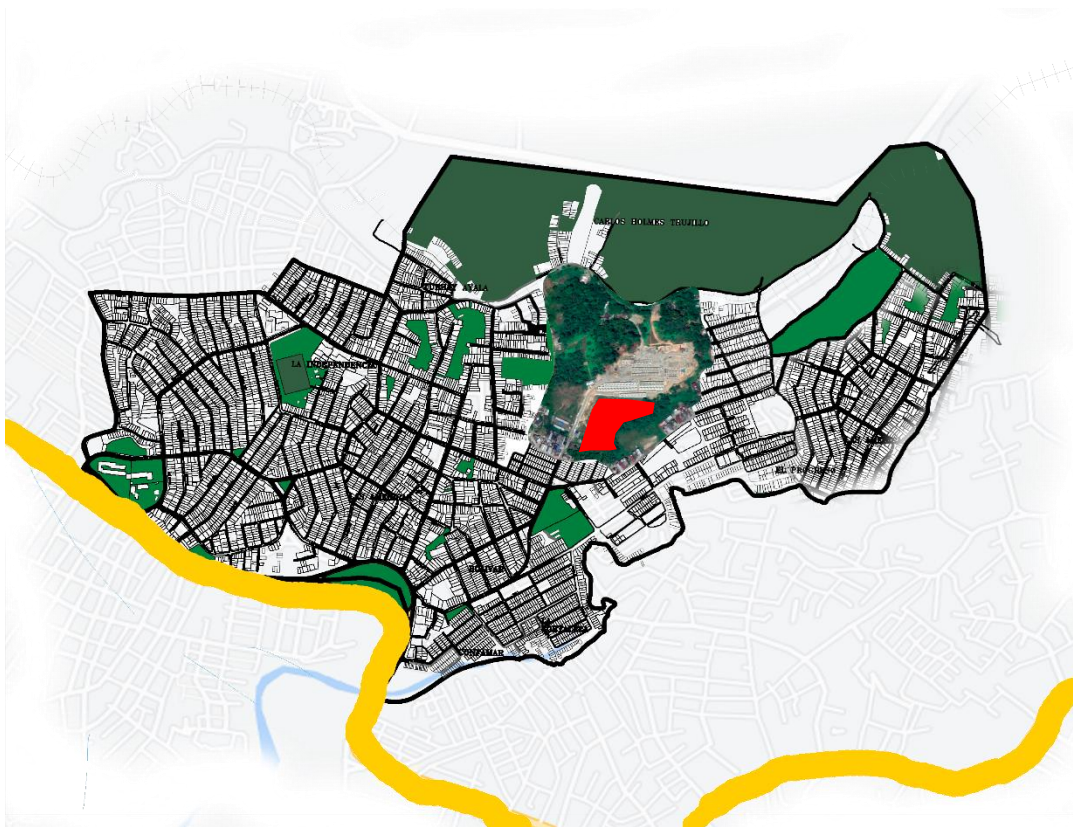
#### **Figura 20**

##### *Plano análisis vial*



**Nota:** En este plano se resaltan las vías vehiculares principales en la ciudad de Buenaventura. Elaboración propia

En el análisis de vías de la figura 20, se puede concluir que el área urbana de Buenaventura se encuentra atravesada de oriente a occidente por su vía principal llamada Simón Bolívar, la cual tiene conexión con la ciudad de Cali y la ciudad de Bogotá. Paralela a esta, por la parte superior se encuentra la vía alterna de Buenaventura, que también recorre la ciudad de oriente a occidente y todo el resto de trazado vial se articula de acuerdo a estas dos vías, conectando toda su malla vial de sur a norte, las vías secundarias son las encargadas de entrar hasta los barrios más periféricos, además vemos un corredor ferroviario que viene desde el puerto hacia las afueras de la ciudad, el cual se utilizaba antes para el transporte de mercancías desde el puerto al interior de la ciudad.

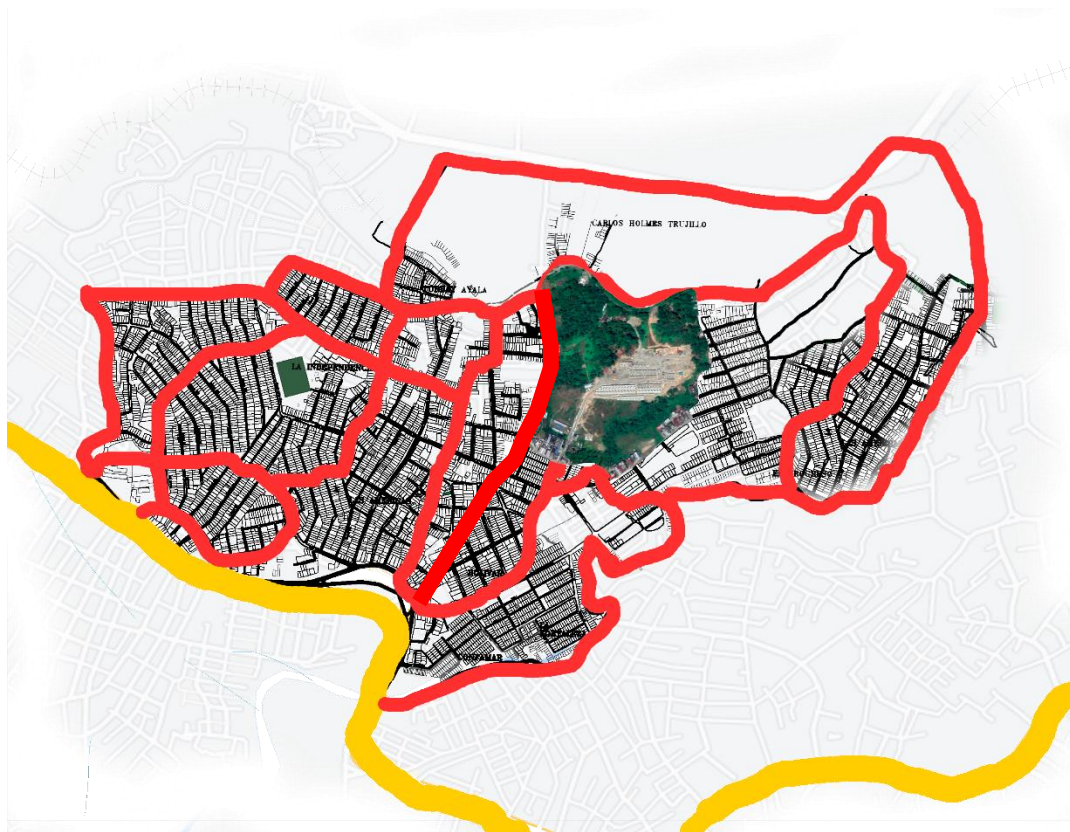
*Análisis meso ambiental***Figura 21***Plano análisis medioambiental*

**Nota:** En este plano se resaltan las zonas verdes principales en la comuna número 10 de la ciudad de Buenaventura.

Elaboración propia

A partir de la figura 21, se concluye que la comuna número 10, tiene una gran cantidad de zonas verdes en comparación a las otras comunas de la ciudad, lo que genera ser punto de la ciudad con una gran variedad ecológica, además de un sistema hídrico que cruza colindantemente al sur de la Comuna.



*Análisis meso vial***Figura 22***Plano Diagnostico vial*

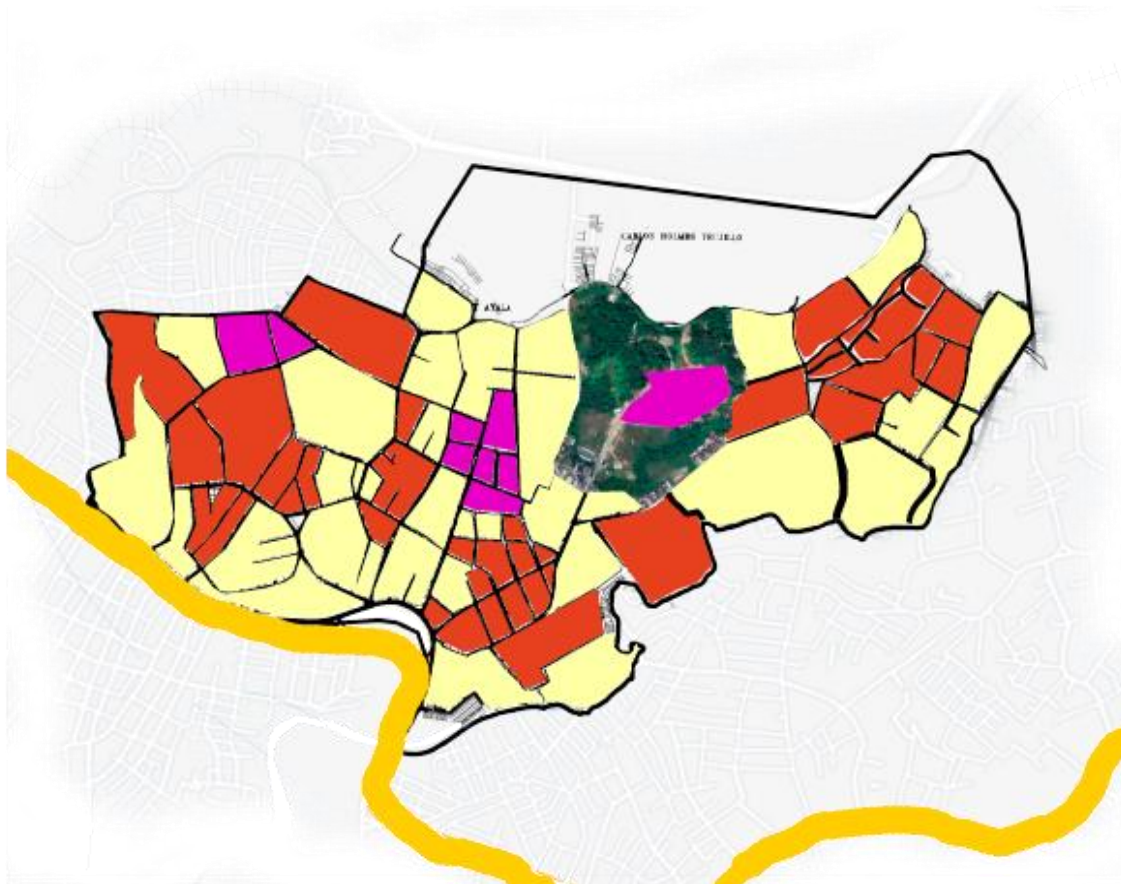
**Nota:** En este plano se resaltan las vías vehiculares principales en la comuna número 10 de la ciudad de Buenaventura. Elaboración propia

Se evidencia en la figura 22 que existe un eje vehicular en amarillo de oriente a occidente llamado vía Simón Bolívar que pasa al lindero sur de la comuna, esto genera una movilidad clara, ya que es una de las vías principales de la ciudad, a partir de ello se ramifican las vías secundarias en rojo y las terciarias en negro, haciendo claro que el lote tiene acceso óptimo vehicularmente de sur-norte y oriente-occidente.

### *Análisis meso estratificación*

**Figura 23**

*Plano diagnóstico de estratos*



**Nota:** En este plano se muestran por colores los 3 estratos predominantes en la comuna 10 de Buenaventura.

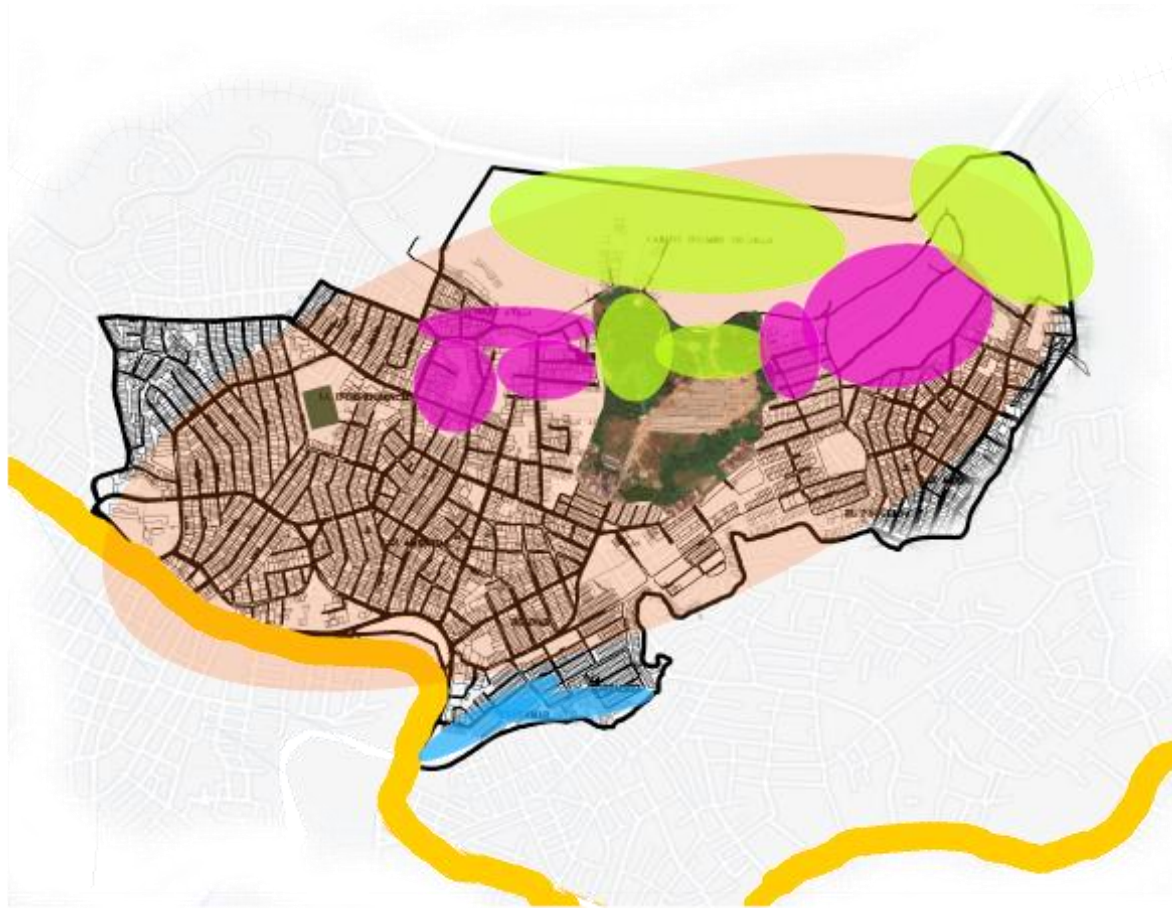
Elaboración propia

En la figura 23 se puede observar que la localidad número 10 de Buenaventura, varía en 3 estratificaciones, mostrando que el estrato número 2, seguido por el 1 son los más marcados, dando a entender que es una zona pobre con muchas necesidades, pero con un potencial para un mejoramiento territorial progresivo, también muestra unas zonas con estratificación 3 la cual está fuera del promedio general de la zona a intervenir.

### *Análisis meso riesgos físicos*

#### **Figura 24**

##### *Plano análisis riesgos*



**Nota:** En este plano se resaltan por colores las zonas con riesgos físicos en la comuna 10 de Buenaventura.

La figura 24, muestra los riesgos físicos posibles que puede tener la comuna 10, siendo evidente que el riesgo más probable es por sismo, un riesgo que afecta no solo a esta comuna si no todo el municipio, en segunda instancia, la zona al ser montañosa en la partes baja (falda) de la montaña existen riesgos de remoción de masas marcando el lado norte de la zona a intervenir, también otro riesgo posible son las inundaciones, a pesar de ser el riesgo más bajo afecta gran parte del sector elegido, por su climatología y terreno.

*Análisis micro ambiental***Figura 25***Plano análisis ambiental*

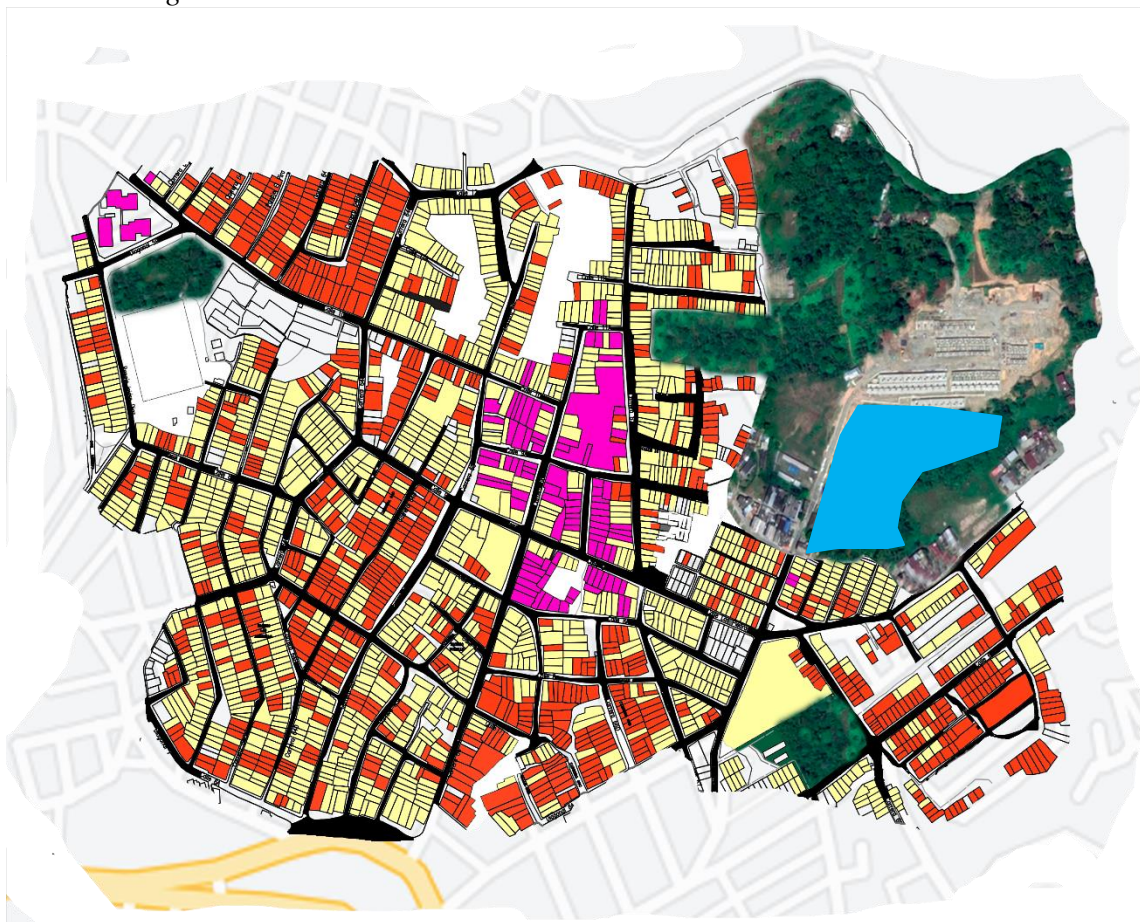
**Nota:** En este plano se observan las zonas verdes principales contiguas a el lugar de implantación, barrio Bolívar

En conclusión, se evidencia en la figura 25, que esta zona en comparación del resto de la ciudad tiene grandes zonas verdes, las cuales son muy cercanas al lote de implantación. Están divididas en zonas periféricas sin urbanización, parques barriales y zonales, esto establece para el barrio un punto focal ecológico en la ciudad, con posibilidades de mejoras en la estructura ecológica, pero con ventajas en comparación de otras zonas de Buenaventura.

*Análisis micro vial***Figura 26***Plano análisis vial*

**Nota:** En este plano se observan las vías vehiculares terciarias en negro, secundarias en rojo y la principal en amarillo.

Se concluye en la figura 26, que la zona a trabajar tiene gran conexión de vías secundarias, mostrando que las más cercanas a lote son la Carrera 66, 67 y 68 de norte a sur con conexión con la vía principal Simón Bolívar que cruza por la zona sur del plano de estudio y de oriente a occidente la Calle 9, la cual es un eje vial importante en el sector en cuestión a transporte público y movilización de la población residente.

*Análisis micro estratificación***Figura 27***Plano diagnostico estratos*

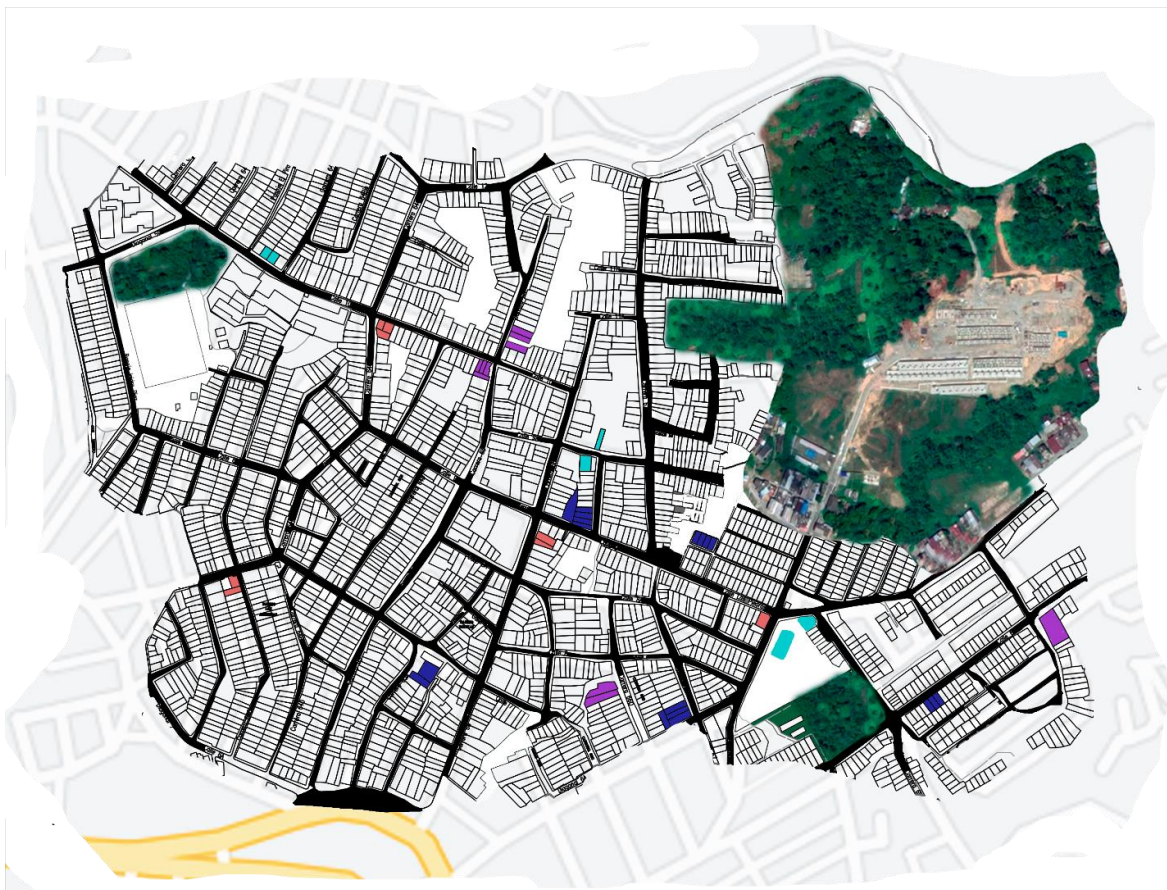
**Nota:** En este plano se observan la estratificación del barrio Bolívar por colores. Elaboración propia

Se concluye que la estratificación de este sector de Buenaventura predomina el estrato 2 seguido por el estrato 1, generando una zona con grandes problemas de pobreza y déficit cualitativo habitacional, sin embargo, en este barrio con el tiempo ha tenido un proceso progresivo renovado algunas partes del barrio, incrementado a estrato 3 dejando a un lado la segregación de estratos en Buenaventura que es tan marcado, visto en la figura 27.

### *Análisis micro equipamientos*

#### **Figura 28**

#### *Plano diagnóstico de equipamientos*



**Nota:** En este plano se observan por colores lo equipamientos del barrio Bolívar. Elaboración propia.

Se analiza en la figura 28, que en este sector existe gran variedad de equipamientos tanto de salud, educación y culto, logrando ser una zona equipada a pesar de la carencia de centros comerciales cercanos, ya que no es una prioridad en esta zona de la comuna 10.

Se concluye mediante los análisis vistos anteriormente que la zona de emplazamiento se ubica en un sector de la ciudad equipado en cuestiones de salud, educación, culto y comercio, con una alta conectividad vial, la mayor cantidad de parques y zonas verde no desarrolladas de

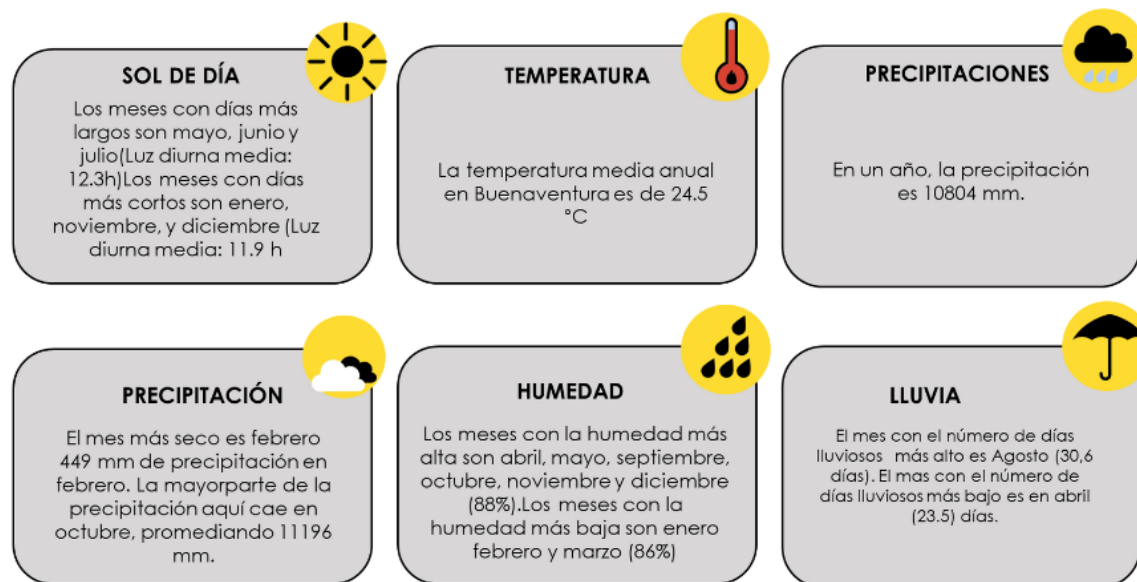
Buenaventura, así mismo, se analiza el contexto en general desde tipologías de viviendas por comuna y las alturas, dando como conclusión que si es una zona apta para la realización de un proyecto de vivienda.

### *Climatología en Buenaventura*

Buenaventura, esta ciudad tiene un clima tropical muy característico de la zona del pacifico del país, donde la temperatura media anual es de 24.5°C, siendo abril el mes más caluroso y noviembre el más frio; La precipitación anual es de 10804 mm, siendo febrero el mes más seco y octubre el más lluvioso, es importante saber que, Buenaventura tiene una cantidad significativa de lluvia durante todo el año, siendo que incluso en los meses más secos hay mucha lluvia. Es así que se evidencian sus altas condiciones climáticas, en cuestión a calor y lluvias. (Climate Data, 2018)

**Figura 29**

#### *Determinantes climáticas Buenaventura*





**Nota:** La figura 29 muestra las determinantes climáticas del lugar de emplazamiento. Adaptado de “Clima Buenaventura, Colombia” por Climate Data, 2018 (<https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/buenaventura/buenaventura-49743/>)

## **Encuestas**

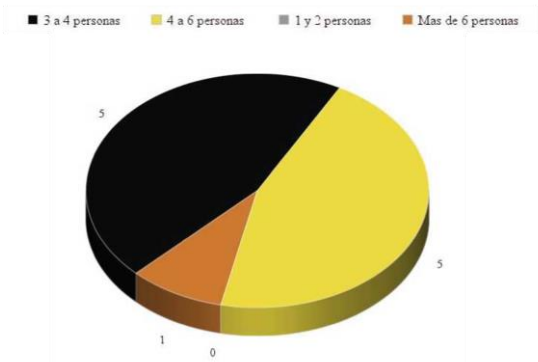
Se diseñaron 10 preguntas abiertas y cerradas, con el fin de extraer la mayor cantidad de información que logre aportar al estudio y realización del proyecto de vivienda en Buenaventura, entrando en sus costumbres y realidades.

Se escogieron 3 preguntas claves que generan determinantes de diseño arquitectónico y así justificar su espacialidad, materialidad y área.

**Figura 30**

*Estudio poblacional*

¿ CUAL ES LA CANTIDAD PROMEDIO DE INTEGRANTES POR FAMILIA EN BUENAVENTURA?



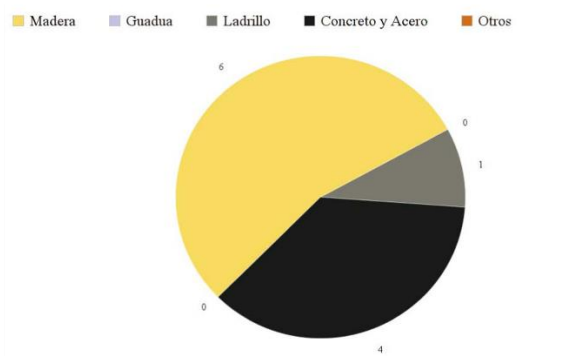
**Nota:** En esta figura se muestra la cantidad promedio de integrantes por familia en Buenaventura. Elaboración propia. (Las transcripciones completas de las encuestas se presentan en el anexo 1)

Con base la figura 30, se puede concluir que en buenaventura el promedio de integrantes por hogar es superior a las 3 personas llegando a ser familias de 6 o más.

**Figura 31**

*Estudio poblacional*

¿ CUALES SON LOS MATERIALES MAS COMUNES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN BUENAVENTURA?

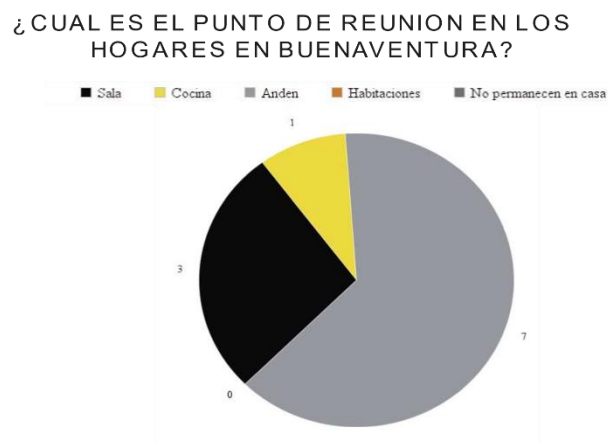


**Nota:** En esta figura se muestra el material predominante de uso en la construcción en Buenaventura. Elaboración propia (Las transcripciones completas de las encuestas se presentan en el anexo 1)

Con base a la figura 31 anterior se evidencia que el uso de la madera es predominante para la construcción de vivienda en Buenaventura, según la población encuestada y así mostrando sus costumbres constructivas en el lugar de emplazamiento.

### Figura 32

#### *Estudio poblacional*



**Nota:** En esta figura muestra el punto de reunión en los hogares en Buenaventura. Elaboración propia (Las transcripciones completas de las encuestas se presentan en el anexo 1)

Con base a la figura 32, muestra el principal espacio de la vivienda donde se reúnen las familias en Buenaventura, dando como resultado que es el Andén o pórtico su mayor punto de convergencia.

### Marco normativo

A continuación, se mencionan los parámetros y normas mínimas que se debe tener en cuenta para la realización y construcción de viviendas, de tal manera que las viviendas propuestas tengan los estándares mínimos de sismo resistencia, agua, luz y que el riesgo de

colapsó sea casi imposible frente cualquier riesgo de sismo y que estructuralmente los daños sean muy reducidos.

### ***Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR10***

Para el proyecto es de vital importancia tener claro el título G de la norma, ya que en este título se tiene como objetivo verificar la validez de la materialidad del proyecto según norma, en este caso la madera y los tipos de maderas posibles para construcción y sus tratamientos.

### ***Reglamento Técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000***

El objetivo del proyecto era estandarizar el diseño y la estructura general para que todos los procedimientos se tuvieran en cuenta para el desarrollo de estructuras sanitarias y de agua potable básicas.

### ***Especificaciones de equipos eléctricos RETIE***

El propósito básico del proyecto es mitigar todos los riesgos eléctricos que puedan ocurrir en el proceso de generación, conversión, distribución y uso de energía. Esta regla se aplica a las nuevas instalaciones, reformas o ampliaciones. Su conformidad es verificada mediante certificación por una empresa privada autorizada al efecto y forma requisitos esenciales para la conexión del servicio de la empresa responsable, la distribución y comercialización de energía eléctrica. (Castañeda y Escobar, 2011)

***Plan de ordenamiento territorial POT***

Proyectos de Vivienda de Interés Social, VIS.

Las siguientes normas aplican al proyecto (Edificabilidad)

“Altura máxima: 2 pisos.

Aislamiento posterior: 3 metros a partir del segundo piso.

Antejardín: 1.50 mts.

Lote mínimo para viviendas unifamiliares en áreas de desarrollo progresivo: lote mínimo 60 m<sup>2</sup>, frente mínimo: 6,00 metros.

Lote mínimo para viviendas unifamiliares en áreas desarrolladas con servicios domiciliarios completos: 54 m<sup>2</sup>; frente mínimo: 4,50 metros.

Lote mínimo para multifamiliares: 120 m<sup>2</sup>; frente mínimo: 12,00 metros

Estacionamientos. En proyectos de Vivienda de Interés Social, VIS, en desarrollo progresivo, los estacionamientos públicos podrán plantearse en bahías o áreas de parqueo en superficie.” (Plan de ordenamiento territorial Buenaventura, 2013, p.2,3)

**Densidad máxima para proyectos residenciales**

“Índice de Construcción (IC): 2,00

Índice de Ocupación (IO): 0,40

Densidad Máxima (número de viviendas sobre Área Neta Urbanizable): 90.” (Plan de ordenamiento territorial Buenaventura, 2013, p.3.)

## Referentes

Con base a los siguientes proyectos, se adquieren parámetros para la elaboración del proyecto de vivienda, en donde se busca hacer un análisis detallado de ciertos aspectos puntuales como lo son: la sostenibilidad, materialidad, procesos, detalles constructivos y la productividad en la vivienda, con la idea de extraer las referencias positivas y analizar diferentes situaciones negativas que se contemplen para no incluirlos en el desarrollo del proyecto.

### *Casa 165 en madera, Zapalla. Chile*

La empresa de arquitectos PAR en 2019 concreto la Casa 165, una vivienda ubicada en un condominio de chachagua en la comuna de Zapallar, inspirados en los puentes de mecano de mediados del siglo pasado, proyectaron una casa minimalista, con un uso inteligente de los espacios y aprovechamiento de luz. (Tell magazine, 2020)

## Figura 33

### *Distribución espacial de las viviendas en Buenaventura*



**Nota:** Esta imagen muestra un referente de vivienda en madera. Tomado de “Casa 165/ PAR” por Felipe Cantillana. 2019. (<https://n9.cl/c702a>)

El programa se planteó con 318M2, repartidos en la primera planta con los espacios públicos dispuestos en la nave central donde se encuentra la cocina, el comedor, el living y la terraza configurada por una doble altura incluyendo un balcón interior, y un segundo piso con los espacios privados donde están todas las piezas y salas de estar; Debido al clima salino se realizó una búsqueda sobre los materiales a emplear y adecuados para este entorno, por eso todo su esqueleto se desarrolla en madera laminada de pino, dejando afuera todo tipo de acero o material sea corrosivo expuesto, se seleccionaron materiales de alta calidad y se trabajó con personas

de la zona, se usó piedra de la cantera más cercana, el revestimiento es de madera de pino bruta teñida de color oscuro para su acabado, en general se buscó tonalidades que combinaran entre sí con materiales a la vista, encuentro entre vigas y mucha transparencia a de las ventanas.

Como principio se planteó el cruce de 2 volúmenes contruidos por medio marcos laminados en sección 40x15cm, arriostrados diagonalmente según la configuración estructural de utilizar pronunciadas luces hasta de 4.5mts, de esta manera se componen dos vigas reticuladas paralelas y apoyadas centralmente de tal manera de equilibrar los voladizos en sus extremos.

(Arch daily ,2019)

**Figura 34**

*Referente de materialidad en planta*



**Nota:** Esta imagen muestra un referente de vivienda en madera. Tomado de “Casa 165/ PAR” por Felipe Cantillana. 2019. (<https://n9.cl/4no11>)

Como referencia de su proceso constructivo, se toma toda la implementación del material en este proyecto, debido a sus condiciones climáticas similares al lugar de implantación del proyecto, este es un ejemplo positivo de la implementación de la madera en la vivienda, se puede tomar el tipo de madera que se utiliza y sus diferentes acabados, la madera se puede emplear como se observa con cerchas de gran tamaño las cuales nos permita grandes luces y espacios más libres, por medio de sistemas de cables, conectores y tuercas conectado a unas platinas insertadas por dentro de los objetos estructurales.





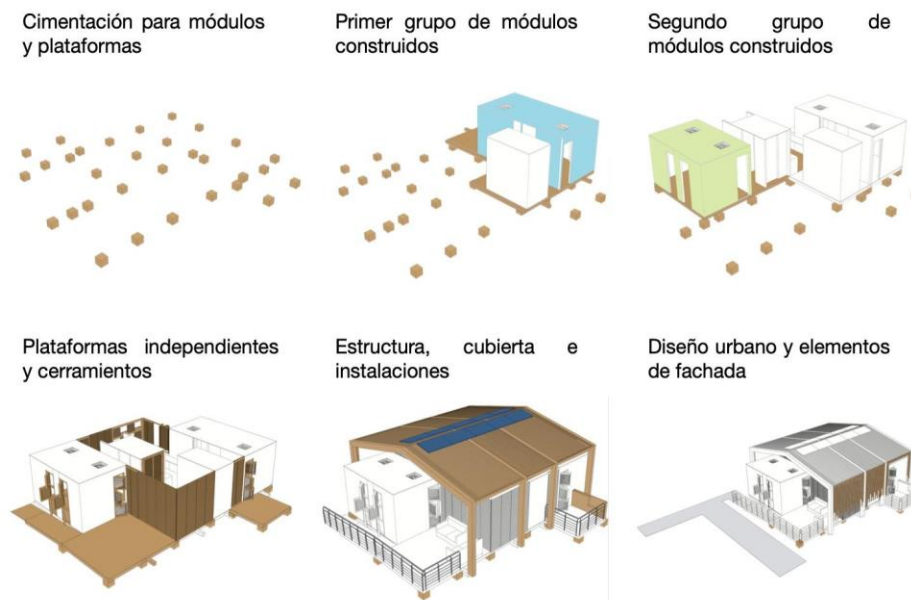
**Figura 36**

*Referente de materialidad en planta*



**Nota:** Esta imagen muestra un referente de vivienda en Buenaventura. Tomado de: “MINGA” por Pontificia Universidad Javeriana, 2020. (<https://n9.cl/sbaors>)

Se busca diseñar un proyecto urbano ambiental con el fin de articular con la figura urbana existente, se diseñó un conjunto de 120 habitáculos de 6 pisos de alto que dentro de ellas está la utilización de energías limpias y estrategias de sostenibilidad como una excelente gestión de residuos, reutilización de aguas residuales y la recuperación de aguas pluviales. La estructura portante utiliza un marco de madera contrachapada, que es un sistema que rara vez se usa en Japón. que en otros lugares es de gran respuesta con condiciones similares a los de Buenaventura, el primer piso se apoya sobre una estructura tipo palafito aislándola del piso que permitirá cambiar de nivel por diferentes causas; Como respuesta a la parte ambiental se propone el empleo de materia prima para la construcción que sea amigable con el medio ambiente y de bajo impacto, en este caso se usa la madera como material principal al ser un recurso reutilizable y renovable. (Archdaily ,2019)

**Figura 37***Análisis compositivo estructural*

**Nota:** Esta imagen muestra memoria la compositiva. Tomado de: “MINGA” por Pontificia Universidad Javeriana, 2020. (<https://n9.cl/9wbnp>)

Ahora bien de este referente se quiere tener en cuenta para implementar en el proyecto la estructura y cómo la utilizan en la vivienda, el material a utilizar que es la madera y tipos de madera y al ser una vivienda en Buenaventura es de similar aspecto ambiental que el proyecto propuesto, se tiene en cuenta la elevación que tiene para ajuste de alturas y la separación del suelo, este es un ejemplo positivo de la utilización e implementación de madera en proyectos a grandes luces con un sistema constructivo poco utilizado en el país junto con este material

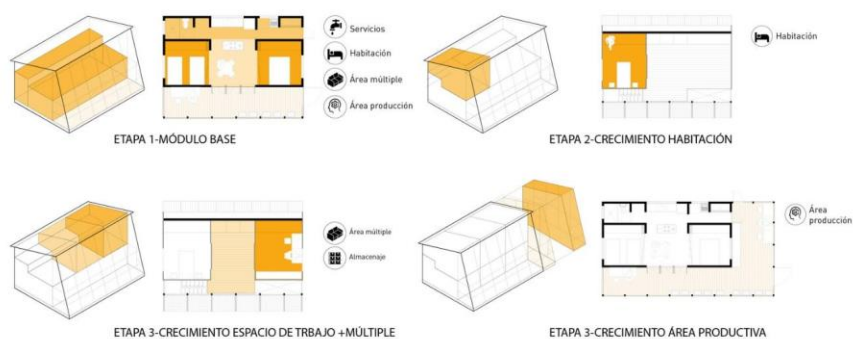
***Crecimiento para el desarrollo progresivo.***

La casa permite a sus habitantes gestionar y transformar el espacio interior de acuerdo a sus problemas cotidianos y ocupar nuevos espacios al interior de la casa (movimiento vertical)

utilizando los recursos propios de la familia y disponibles, de modo que el área pueda desarrollarse, sin afectar la fachada original. La distribución espacial, basada en el eje de servicio y franjas de espacios a ambos lados, permite crear varias configuraciones según la situación que se presente, al aumentar el número del área en espacios para actividades productivas o económicas, por ejemplo, ampliar el número de habitaciones, logrando por medio de estas instalaciones productivas, contribuir a la creación de una economía alternativa (Archdaily, 2019)

### Figura 38

#### *Análisis compositivo espacial*



**Nota:** Esta imagen muestra la distribución de espacios. Tomado de “). Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia” por Fp arquitectura, 2020. (<https://n9.cl/bwvax>)

De este referente se quiere extraer, como la vivienda se encuentra con el terreno por medio de zapatas y fundaciones exactas en puntos precisos minimizando el impacto sobre el terreno, así mismo en conjunto a la ubicación ideal y según la asolación funciona el diseño con estrategias de iluminación natural y su vinculación con el paisaje, adicional de esto, la

configuración de la vivienda en cuestión a generar espacios polivalentes para diferentes maneras de uso, de acuerdo a la necesidad que se presente en el momento por la familia.

***Aldea Navarro, prototipo de vivienda social rural sostenible para familias de vocación productiva en Colombia***

La Sociedad Colombiana de Arquitectos y la Alcaldía de Cali lanzaron el concurso al público, para la construcción sostenible de una vivienda social en zonas rurales para reubicación de todas las familias, que contaran con una zona de área productiva. La empresa encargada del diseño fue la firma de arquitectos DARP, esta vivienda es un sistema permanente, en donde se tiene la posibilidad de vivir y trabajar simultáneamente, un espacio propio para vivir, protegerse, trabajar y relacionarse con el entorno. La ubicación estratégica de las viviendas, corresponde a las características específicas que se articulan en relación con el entorno, es así que cada unidad habitacional cuenta con unas dinámicas que permiten la relación directa con el exterior, brindando distintas posibilidades de uso. (Arch daily, 2020)

**Figura 39**

*Referente, materialidad y espacialidad*



**Nota:** Esta figura muestra un referente por materialidad. Tomado de “Aldea Navarro, prototipo de vivienda social rural sostenible para familias de vocación productiva en Colombia” por A. Iñiguez, 2020. (<https://n9.cl/64tq5>)

La vivienda individual se contempla de manera rectangular de 15X47 metros, con accesos desde la vía de sus costados cortos, zonificando la vivienda en la zona doméstica o habitable hacia el frente de la unidad, la zona agrícola en el medio y en la parte posterior la zona productiva o zona de almacenaje. (Archdaily, 2020)

Como referencia de este proyecto se quiere tomar la zonificación de las viviendas, en cómo se distribuyen los espacios de acuerdo a las características de los usuarios y sus necesidades, como este espacio productivo o configurable es diferente en todas las viviendas pero como este tiene relación a la hora de conectar unas con la otra creando senderos en la implantación y creando dinámicas de diseño, junto con esto se analiza la distribución de las habitaciones y como estas viviendas pueden ser configurables de acuerdo al usuario que la habite, también se puede extraer que sistema de construcción se implementa que materiales y que tipos de cultivos se pueden producir ya que es una vivienda ubicada en el mismo sitio de implantación del proyecto a realizar.

### ***Casas IP.A.T.H tecnologías accesibles ubicadas en Francia. 204***

Philippe Starck y la empresa Riko, lanzan la generación de viviendas con energía positiva, que son prefabricadas con sistemas de alta tecnología, y lo ideal es que la vivienda genere más energía de la que consume, estas casas marcan un nuevo aspecto al concepto de

viviendas con energía positiva, estas especialmente diseñadas con el fin, de constituir modelos de sistemas de alta ecotecnología como lo son turbinas impulsadas por energía fotovoltaica y de vientos. La casa como solución habitacional de madera sostenible responde a los retos de las casas prefabricadas individuales para las generaciones actuales y futuras, incorporando alta tecnología y diseño, confort, respeto por el medio ambiente, durabilidad y capacidad de adaptación a los cambios en sus campos transformadores ambientales y culturales. también ofrece soluciones ecológicas innovadoras en aislamiento e impermeabilización, así como sistemas tecnológicos a disposición de los propietarios de viviendas, tales como paneles solares, aerogeneradores de techo, sistemas de reciclaje de agua de lluvia y otros. (Archdaily, 2014).

#### **Figura 40**

*P.A.T.H Referente de sostenibilidad*



**Nota:** Esta imagen muestra un referente por sostenibilidad. Tomado de “Casas P.A.T.H tecnológicas accesibles ubicadas en Francia” por P. Starck, 2014. (<https://n9.cl/hyvrwgw>)

El cliente puede opinar sobre las soluciones arquitectónicas que se pueden emplear en la fachada como en la cubierta en donde se lleva todos los sistemas de producción de energías que es una cubierta plana con una cornisa, estas viviendas generadoras de energía positiva producen más energía de la que consume a diario en un 50% adaptándose a el requisito de ser sostenible

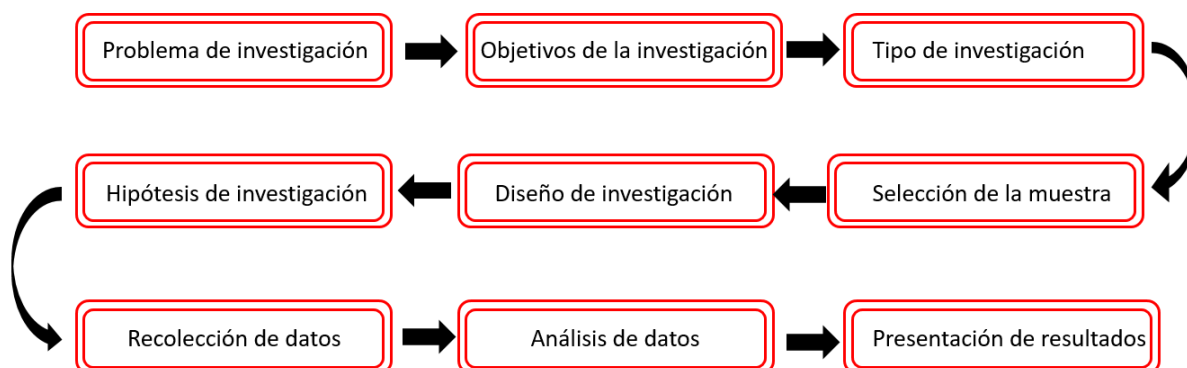
Como aporte positivo a la intervención de nuestro proyecto se puede evidenciar que los sistemas de sostenibilidad pueden ser varios en la totalidad de la vivienda implementado diferentes métodos y formas de aplicarlos en la vivienda como la recolección de aguas lluvias, paneles solares y aparte de esto el uso de materiales nobles y de bajo impacto también genera un bajo costo y una sostenibilidad económica, junto con la bajo mano de obra que se requiere por ser una vivienda prefabricada que vienen listo los módulos.

## 7. Metodología

En este capítulo, de acuerdo con el libro Métodos de Investigación de Hernández, Fernández y Baptista (2006), se describe el diseño de estudio utilizado para obtener la información necesaria y lograr los objetivos planteados en este estudio.

### Figura 41

*Diagrama metodológico investigativo*

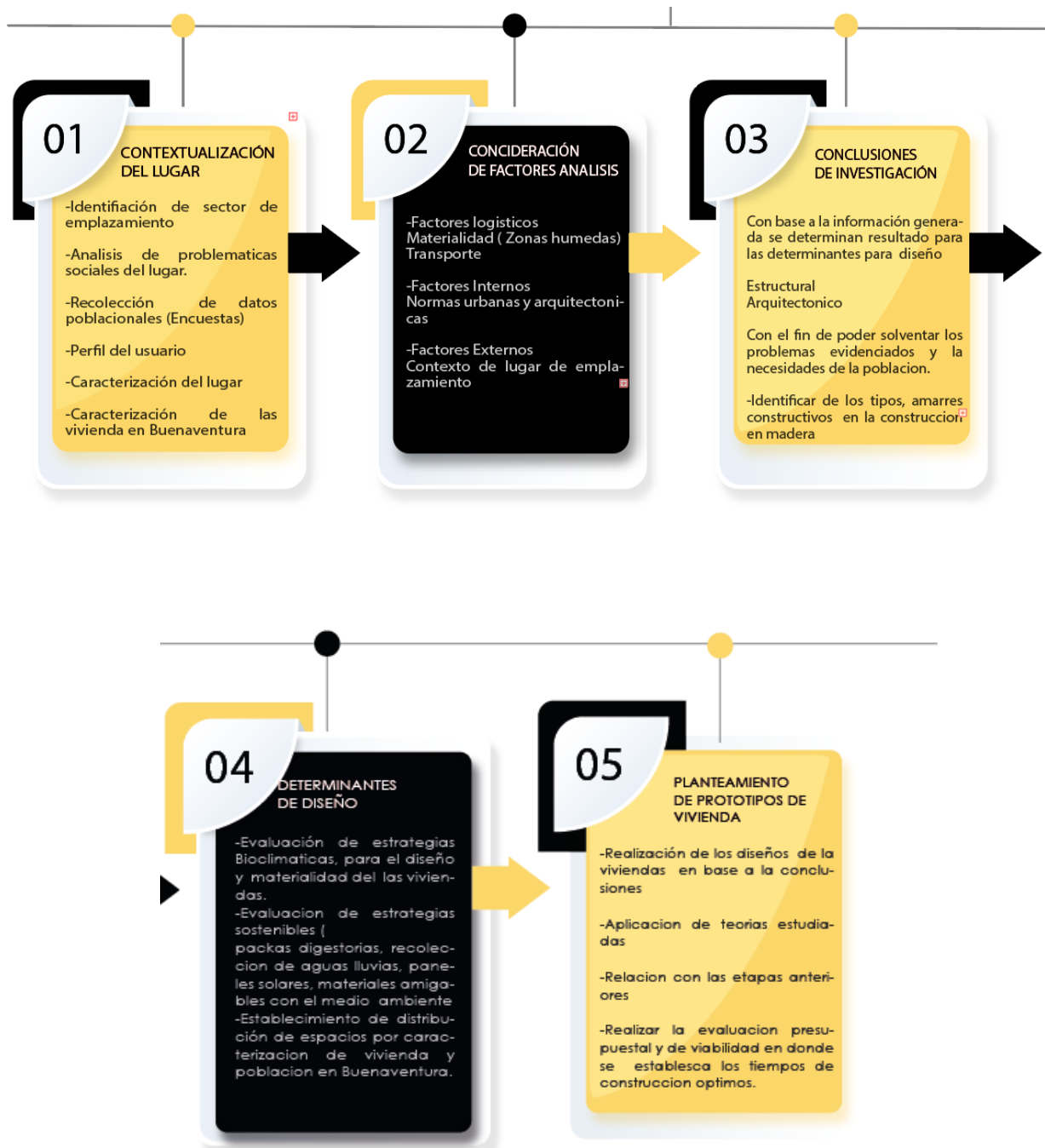


**Nota:** Esta imagen muestra un orden base de metodología. Elaboración propia



**Figura 42**

*Diagrama metodológico proyectual*



**Nota:** Esta imagen muestra el proceso metodológico proyectual en 5 etapas. Elaboración propia

### El enfoque metodológico

Para llevar a cabo la investigación y cumplimiento de objetivos, desarrollamos enfoques metodológicos cualitativos para obtener datos definitivos y medibles sobre el estado de las viviendas. Identificar el potencial de participación de los residentes en una vivienda para desarrollar el mejor modelo de vivienda. Ver figuras, 41 y 42.

Los principales métodos de investigación se realizan para conocer la ciudad, sus necesidades, aspiraciones y condiciones habitacionales.

Selección a que sectores se van a hacer las encuestas, en este caso se llevara a cabo 10 encuestas con población desplazada de Buenaventura

El tipo de muestra que se manejara es no probabilístico ya que no todos tiene la misma probabilidad de ser elegidos si no que son elegidos por la característica de la investigación.

La recolección de datos y preguntas que se utilizaran estarán relacionadas directamente con las variables que se desean medir y se manejara un diseño de cuestionario tipo escala con números que van del 1 a 10, debido a que se necesitan para que la investigación de las personas a las que se le aplique el instrumento sean los más específicos posibles.

El análisis de datos se llevará a cabo en dos etapas, la primera será la realización de una base de datos la cual contendrá los resultados de la aplicación del instrumento y sus promedios, los cuales serán utilizados para determinar la clasificación de las variables estudiadas y como segundo paso se procederá a utilizar la información que sea de mayor relevancia para la aplicación de la investigación y para el cumplimiento de su objetivo.

Como pasos de metodología será aplicado de la siguiente manera:

- Visita a campo
  - Identificar condiciones del sector
  - Diagnosticar estado de viviendas
  - Diseñar preguntas y entrevistas con los habitantes
  - Realizar encuestas
  - Concluir resultado de encuestas
  - Síntesis y conclusiones de información
- Desarrollo de esquemas y mapas sobre la información

## **Materiales**

### ***Madera***

Es un materia prima proveniente de la naturaleza (arboles), para la construcción es sostenible ante el medio ambiente da la oportunidad de tener un gran número de variedades en su aplicación en la construcción de viviendas; La madera es la única materia prima tiene la posibilidad de ser renovable, natural y biodegradable y para la construcción de viviendas su utilización es ideal ya que aporta beneficios tales como los aislantes acústicos, térmicos y eléctricos, es importante tener en cuenta que la madera es un aislante natural ya que su constitución es fibrosa, sin embargo ejerce un mejor funcionamiento cuando se alterna con diferentes materiales, en referencia con la durabilidad en el tiempo, la madera logra conservarse durante grandes ciclos de tiempo, si se realizan los mantenimientos adecuados en cuanto a la

humedad “ la madera tiene una vida útil de una siglo” , esta materia prima no requiere de grandes procedimientos químicos para su utilización, otra ventaja clara es su fácil transporte haciendo que su valor comercial sea exequible aún más que otros materiales para la construcción.(Amarilo, 2019)

Según Camacho, 2012 Colombia por se un país tropical y tener una selva tropical húmeda natural, tiene una gran variedad de especies en fitotectura, que van desde maderas de gran resistencia a maderas de baja y toda su gama intermedia, también cuenta con gran variedad de tamaños de madera. La costa del Pacífica es el centro maderero más grande de Colombia y más específicamente en Buenaventura (principal puerto de Colombia en el Océano Pacífico), Tumaco, Guaype, Bahía Solano son los principales ejes donde la madera sale hacia el resto centro del país. Los tipos de madera más comun son: Chanul,, Sajo, Chaquiro, Amarillo, Otobo, Laurel de Comino, Mangle y otras especies menos comerciales. La madera aserrada se utiliza mucho para estructuras, el mangle que da varas redondas se utiliza mucho para las cubiertas con varas de 5 a 8 metros y con diámetros de 8 a 15 centímetros, pero muy uniforme y recto, la estructura de la vivienda la hacen con chanul o chaquiro que son maderas de gran resistencia en dimensiones de 8 a 20 centímetros rectangularmente y largos de 4 a 8 metros, para los pisos se utiliza el abarcó, el zapan , el manchale y otros, para paredes el abarcó, el tangure , el pino romerillo y el pino cipres.(Camacho,2012)

Según Camacho, 2012, la madera es muy fuerte y duradera, en comparación con el acero y el cemento, la madera estructural tiene una relación resistencia-peso del 20 % más alta que en la construcción de acero y unas cinco veces más que la del cemento no reforzado, y se puede

utilizar económicamente sin refuerzo, la madera es un material liviano con una alta relación resistencia/peso.

En conclusión, a esto se da como elección la madera Chaquiro como base para la realización de las viviendas de 1 y 2 pisos, ya que es un material resistente, flexible, duradero y con propiedades estructurales óptimas para la construcción, visto en la tabla 1 y 2

### *Maderas predominantes*

**Tabla 1**

*Tabla de usos de las maderas aptas para la construcción de viviendas*

| Parte de la vivienda               | Árbol   | Características              |
|------------------------------------|---|------------------------------|
| Madres                             | Nato, Mangle, Machere, Chaquiro, Palo mulato, Comino, Chachajo y Chachajillo. | Resistente y liviana         |
| Durmientes, Chanclones o Tiembutes | Tangaré, Aceite Mario, Amarillo Querre y Chaquiro                             | Liviana y fina               |
| Escalones                          | Palo mulato y Aceite mario  |                              |
| Tablas de piso                     | Aceite Mario, Comino y Machere  | Suave y resistente           |
| Portaletes o parales               | Quinde, varas de nato, Palo Mulato, Aceite Mario                              | Flexibilidad y manejo        |
| Paredes externas                   | Aceite Mario  | Resistencia y durabilidad    |
| Paredes internas                   | Jigua Negro, Peine mono   | Liviana y fácil de trabajar  |
| Puertas                            | Jigua negro, Sajo y Guaite  |                              |
| Balcones                           | Comino, Chachajo y Chachajillo  | Fácil de trabajar            |
| Cielo raso, cielo falso o forro    | Sangre gallina y Peine mono   | Madera de aserradero liviana |
| Estructura del techo - Vigas       | Nato, Quinde, Jigua negro, Tangaré, Nalde                                     | Resistente y flexible        |
| Estructura del techo - Varas       | Quinde, Palo mulato, Guabo y Comedero   | Rústica o elaborada          |
| Estructura del techo - Cintas      | Guadua, Chonta o Pambil y Zapotillo   | Liviana                      |

**Nota:** Esta tabla muestra las opciones de usos estructurales de las maderas predominantes en Buenaventura, para la construcción, Tomado de “la vivienda palafítica del pacífico” por C, Osorio, 2016. (<https://n9.cl/gghifg>).

*Uso de madera Pino Chaquiro***Tabla 2***Propiedades del Pino Chaquiro*

| <b>PROPIEDADES FISICAS: (7,9,11)</b>  |                             |                             |   |                                   |             |                      |                             |     |     |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------------|-------------|----------------------|-----------------------------|-----|-----|
| DENSIDAD<br>g/cm <sup>3</sup>   | VERDE                       |                             | SECA AL AIRE                                |                                   | ANHIDRA     |                      | BASICA                      |     |     |
|   | 0.89                        |                             | 0.53  |                                   | 0.51        |                      | 0.44                        |     |     |
| CONTRACCION<br>NORMAL %   | TANGENCIAL                  |                             | RADIAL                                      |                                   | VOLUMETRICA |                      | RELACION T/R                |     |     |
|   | 4.3                         |                             | 2.4   |                                   | 6.7         |                      | 1.79                        |     |     |
| CONTRACCION<br>TOTAL %  | 8.0                         |                             | 4.9   |                                   | 12.9        |                      | 1.63                        |     |     |
| <b>PROPIEDADES MECANICAS: (7,9,11)</b>  |                             |                             |   |                                   |             |                      |                             |     |     |
| CONDICION<br>CH %   | FLEXION ESTATICA            |                             |   | COMPRESION                        |             |                      |                             |     |     |
|   | E.L.P<br>Kg/cm <sup>2</sup> | M.O.R<br>Kg/cm <sup>2</sup> | MOE x 10 <sup>3</sup><br>Kg/cm <sup>2</sup> | PARALELA                          |             |                      | PERPENDICULAR               |     |     |
|   |                             |                             |   | M.O.R<br>Kg/cm <sup>2</sup>       |             |                      | E.L.P<br>Kg/cm <sup>2</sup> | --- |     |
| VERDE<br>+ 30%  | 236                         | 538                         | 78  | 251                               | ---         | ---                  | 44                          | --- |     |
| SECO AL<br>AIRE 12%   | 397                         | 781                         | 87  | 387                               | ---         | ---                  | 72                          | --- |     |
| CONDICION<br>CH %   | DUREZA<br>Kg                |                             |   | CIZALLADURA<br>Kg/cm <sup>2</sup> |             | TENACIDAD<br>Kg. - m |                             | --- |     |
|   | Lados                       | Ext.                        |   | Rad                               | Tan         | Rad                  | Tan                         | --- | --- |
|   |                             |                             |   |                                   |             |                      |                             |     |     |
| VERDE<br>+ 30%  | 270                         | 327                         | ---   | 69                                | ---         | 2.20                 | ---                         | --- | --- |
| SECO AL<br>AIRE 12%   | 323                         | 521                         | ---   | 107                               | ---         | 1.64                 | ---                         | --- | --- |
| E.L.P. = Esfuerzo en el límite proporcional<br>M.O.R. = Módulo de ruptura<br>M.O.E. = Módulo de elasticidad<br><br>Las propiedades mecánicas son de bajas a algo medianas, excepto la cizalladura y la tenacidad que son medianas,<br>lo cual concuerda con su densidad y las claves para identificación de resultados. |                             |                             |   |                                   |             |                      |                             |     |     |

**Nota:** Esta tabla muestra las propiedades físicas y mecánicas de la madera Chaquiro, en cuestión a flexión, compresión y dureza, etc. Tomado de “las maderas en Colombia” por Sena regional Antioquia- Choco, 1995.

(<https://n9.cl/lcumii>).

### ***Bahareque***

Las edificaciones campesinas de Bahareque, fueron uno de los primeros métodos de construcción sismorresistentes en Colombia. A finales del siglo XIX, este método de construcción se utilizó en muchas partes del continente sudamericano y es conocido por su resistencia a los terremotos, rapidez en construcción y bajo costo. Todo esto antes de que los ladrillos y la arena llegaran a ciudades como Bogotá y Medellín, estas materias primas, se extendieron rápidamente a otras partes del país. Haciendo que este método constructivo se desarrollara analizando su desempeño como opción que se pretenda llevar a cabo, en diversos lugares con zonas de alta actividad sísmica. Su implementación se ha convertido en una de las técnicas autóctonas de Colombia, que revelan la arquitectura colonial que conocemos hoy en los centros históricos del país y ciudades con patrimonio.

Hoy, el bahareque es uno de las aplicaciones tradicionales constructivas que se llevan a cabo, para reducir la escasez de viviendas en Latino América. Si bien su practicidad la transforma en una arquitectura colaborativa, que unifica las comunidades en un proceso de construcción conocido como "bioarquitectura" porque reduce las altas emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. (Rivera, 2018).

### **Programa arquitectónico referente**

Se establece una división de espacios tentativa, a partir del análisis realizado a la caracterización de vivienda en Buenaventura y su proceso a través del tiempo, es así como se han generado determinantes espaciales para el diseño arquitectónico.

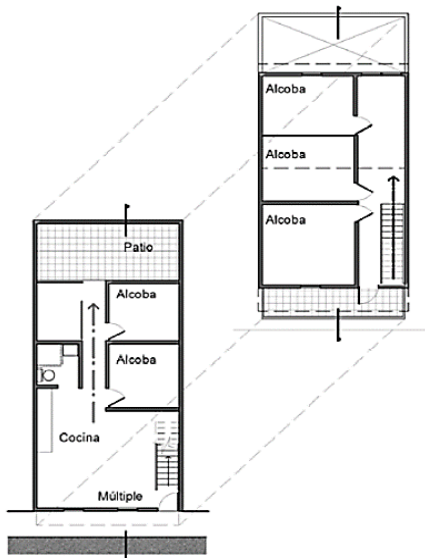
- Comedor y sala (Múltiple)
- Baños

- Cocina
- Dormitorios, progresivos según hogar
- Zona de Pacas o huertas digestoras (zona productiva)
- Escaleras
- Patio

Referenciado de la figura 43 y 44

### Figura 43

*Vivienda urbana actual, distribución espacial de las viviendas en Buenaventura*



**Nota:** Esta imagen muestra la distribución de espacios en las viviendas en Buenaventura Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>).

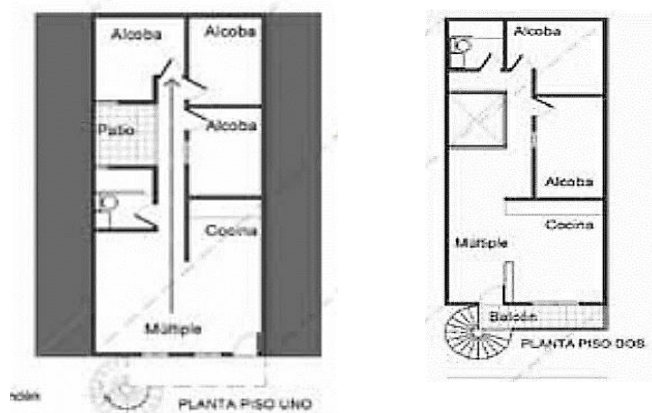
La altura de una casa de madera típica es de dos pisos. La construcción comienza con un pequeño módulo en el que la familia se fue ampliando en sucesivas etapas según sus necesidades



y capacidad económica, a lo que podría llamarse vivienda progresiva, la cual es muy característica en Buenaventura.

#### Figura 44

*Distribución espacial de las viviendas en Buenaventura*



**Nota:** Esta imagen muestra la distribución de espacios en las viviendas en Buenaventura, Tomado de “Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano” por Mosquera, G. 2010. (<https://n9.cl/r5va2>).

Las viviendas básicas incluyen: Un módulo básico de higiene que concentra las áreas húmedas (baños, lavaderos, cocinas) con tanques domiciliarios de aguas lluvias ubicada en el techo.

El clima de esta región es altamente húmedo creando condiciones inadecuadas en espacios muy cerrados, por lo que la distribución de los espacios está encaminada a garantizar una iluminación y ventilación regulares.

La Línea Hábitat responde a las necesidades básicas orientadas a la vivienda hacia una solución habitacional que brinde un amplio espacio a los residentes en términos de higiene, servicios públicos, estructuras de calidad de vida y seguridad.

### **Propuesta Urbana**

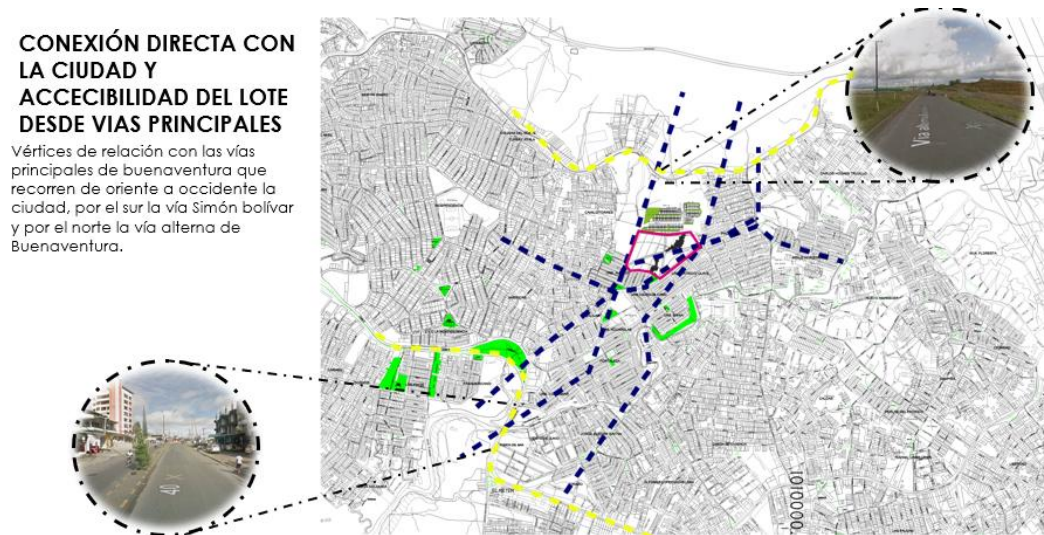
Para la implantación de las viviendas se debe tener en cuenta el P.O.T de la ciudad de Buenaventura ya que en este documento se establecen las áreas de conservación, reserva natural y zonas en desarrollo, como en este caso que el lote está en una zona de expansión urbana.

EL modelo de la vivienda se debe desarrollar con base en lo establecido en la NSR-10 Título G, estructuras en madera y guadua, el lote se encuentra ubicado en la comuna 10 en el barrio Bolívar en donde es uno de los barrios mejor dotado de equipamientos, tanto educativos como recreativos en barrio colinda con las dos vías principales de Buenaventura que son las avenida Simón Bolívar y avenida Circunvalar, lo que nos permite tener un acceso al lote de manera adecuada , cuenta con una pendiente de 10% a 12% en sentido norte a sur por lo que se busca hacer la vivienda con bajo impacto al terreno y no tener gran remoción del terreno, de acuerdo a la morfología del lote y la orientación del mismo se busca implantar la vivienda de manera estratégica en relación de las huertas planteadas en la vivienda y la asolación para que esta sea adecuada en horas de la mañana. No se pretende hacer una barrera natural en la agrupación de vivienda ya que lo que se busca es articular el proyecto de forma social y cultural con los demás barrios a su alrededor e invitar a los demás habitantes de la comuna 10 a los espacios comunitarios con los que se dotara el proyecto como lo serán huertas a escala barrial. Se pretende hacer mezcla se usos en la vivienda dejando de ser netamente residencial, activando las fachadas o frentes del proyecto llamando a demás visitantes a interactuar con este.

Memoria Compositiva Urbana

Figura 45

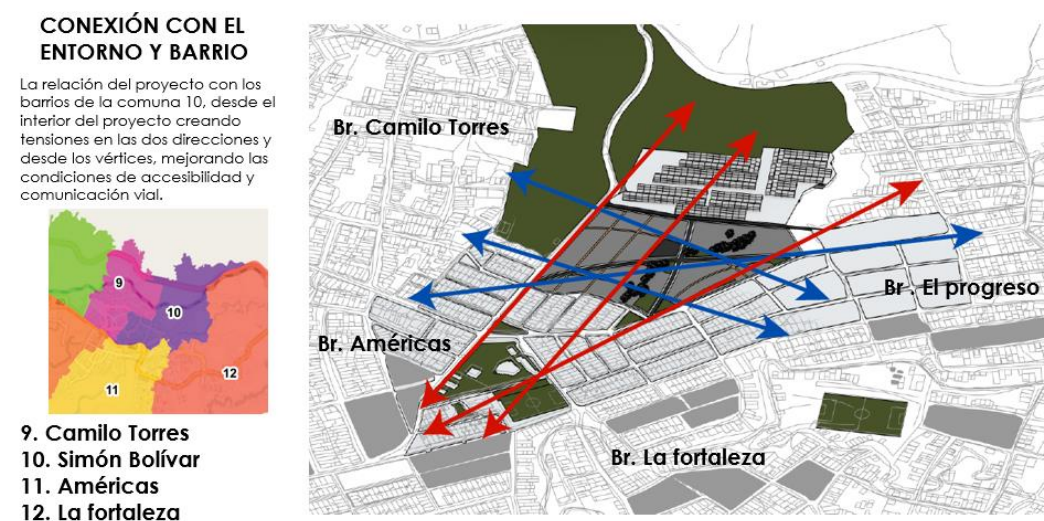
Plano vehicular al lote, justificación



**Nota:** En este plano se resalta las vías para justificar por qué se hizo el proyecto en la ubicación elegida. Elaboración propia.

Figura 46

Plano justificación urbana



**Nota:** En este plano se observan las tensiones peatonales principales, y sus conexiones con los barrios aledaños.

Elaboración propia.

**Figura 47**

*Análisis normativo POT Buenaventura 2013*



**Nota:** En esta figura se evidencian las determinantes normativas para la construcción de las viviendas. Elaboración propia

**Figura 48**

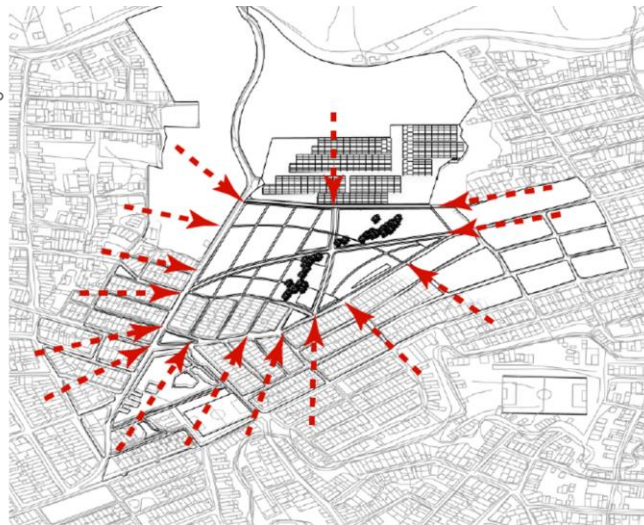
*Análisis de permeabilidad*

**PERMEABILIDAD DEL PROYECTO**

El proyecto se encuentra implantado de manera que sea permeable en todas sus fachadas dando continuidad a circulaciones manteniendo la trama urbana.

----->  
Ejes de circulación

Se concluye que mediante la continuidad de estos ejes de circulación permite mantener y ampliar la movilidad existente en el barrio.



**Nota:** En esta imagen se evidencian los pasos de ingreso al proyecto y su apertura al contexto. Elaboración propia.

**Figura 49**

*Posición de la vivienda con respecto al sol y vientos*

**POSICIÓN ESTRATÉGICA DE LAS VIVIENDA CON RELACION A EL SOL**

Las viviendas se encuentran implantadas en relación a la posición geográfica, determinantes bioclimáticas tales como el sol y los vientos generando que las viviendas se acoplen a una posición en la cual las fachadas mas largas reciben menos radiación solar en el día generando confort térmico en la vivienda.



**Nota:** En esta figura se evidencian la posición de las viviendas según la asolación. Elaboración propia.

**Figura 50***Diseño de planta urbana*

**Nota:** En esta figura se visualiza la el diseño de la planta urbana. Elaboración propia

Esta Figura muestra el diseño que se propuso para la realizacion de las viviendas en el barrio Bolivar - Buenaventura, en donde se busco generar una modulacion diferente, conservando las vias secundarias, convirtiendolas en peatonales dentro del proyecto y manteniendo la mayor cantidad de zonas verdes naturales que ya existian. Reduciendo la densidad de edificaciones que existe en el barrio, con el fin de poder conservar parte de la malla ambiental, ya que es un lote periferico de la ciudad mas epecificamente en la comuna numero 10 al norte de la ciudad.

**Figura 51**

Render peatonal



**Nota:** En esta figura se observa una vista peatonal del diseño urbano, mostrando la tipología 3 de 1 piso y la tipología 2 de 2 pisos al fondo a la derecha. Elaboración propia

## Sostenibilidad en la vivienda

### Estrategias de sostenibilidad

**Figura 52***Pilares de sostenibilidad*



**Nota:** En esta figura se observan los pilares de sostenibilidad, y su integración entre ellos. Elaboración propia

**Figura 53**

*Estrategias planteadas ante el pilar ambiental*

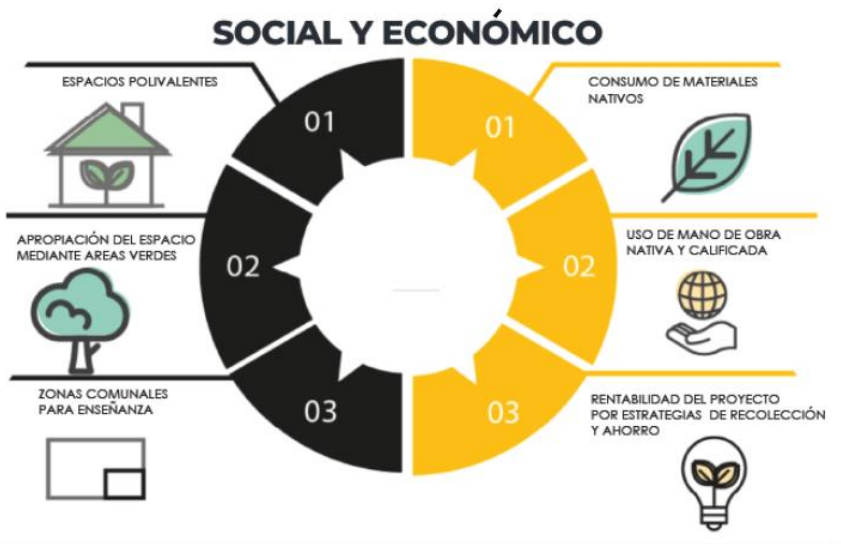


**Nota:** En esta figura se observan las estrategias usadas en el proyecto por el lado ambiental. Elaboración propia

**Figura 54**

*Estrategias planteadas ante los pilares social y económico*



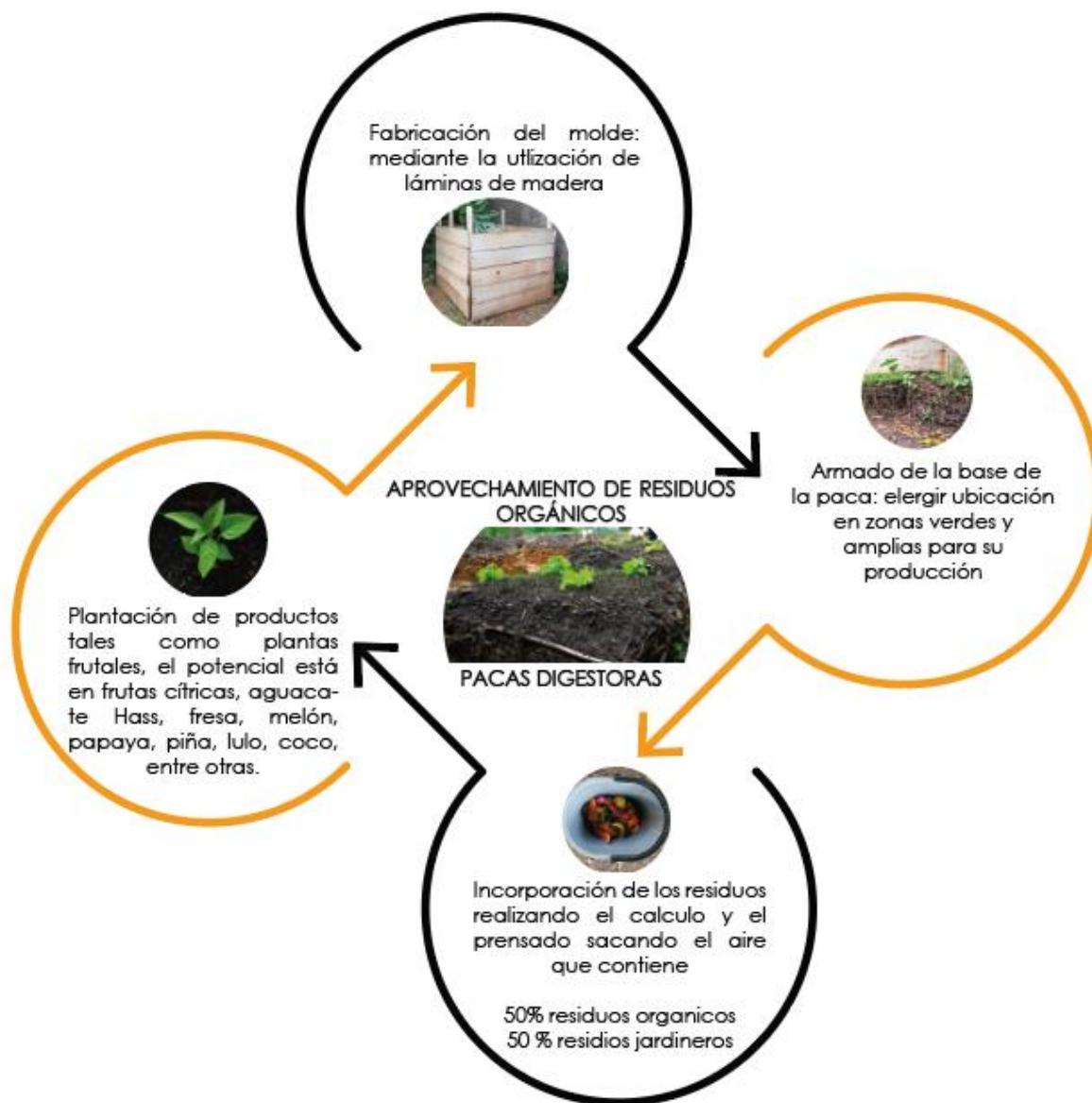


**Nota:** En esta figura se observan las estrategias usadas en el proyecto por el lado social y económico. Elaboración propia

*Tratamiento de productos orgánicos*

**Figura 55**

*Pacas digestoras*



**Nota:** En esta figura se observa el proceso del armado de una paca digestora. Elaboración propia

### ***Tratamiento de aguas lluvias***

Ante los desafíos actuales, el desarrollo urbano y el cambio climático, el uso y la gestión integrada del agua de lluvia es crucial. Por lo tanto, la gestión sostenible de las aguas pluviales, puede resolver tres problemas principales que se presentan

**Mayor disponibilidad:** El aprovechamiento de las aguas lluvias se usa para la obtención de necesidades básicas tales como, saneamiento, limpieza general, procesos que requieran uso de agua de no consumo, riego en los cultivos y las áreas verdes, pacas digestoras.

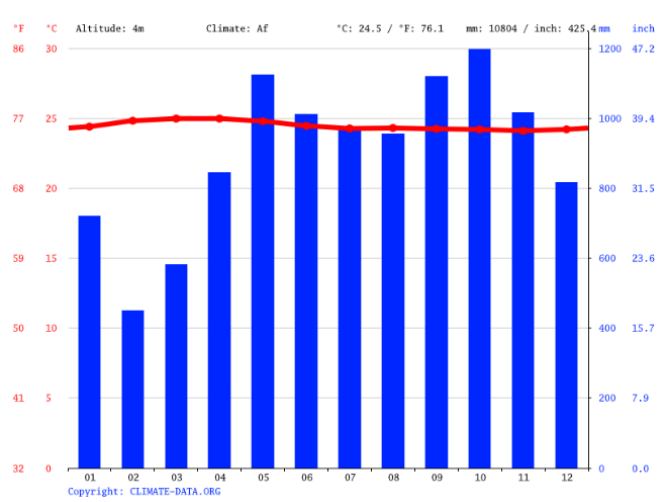
**Mitigación de inundaciones:** Al controlar y almacenar las aguas pluviales, evita la saturación de la infraestructura urbana, que se convierte cada vez más ineficiente a medida que crece la cantidad de agua que debe eliminarse.

**Evite la contaminación de los recursos naturales:** Al retener y tratar la escorrentía de aguas pluviales, puede evitar que los desechos, sedimentos y grasas entren en ríos, canales, lagos y humedales. También reduce la posibilidad de que el suelo retenga los desechos y contaminen las reservas hídricas subterráneas.

El proceso de tratamiento de aguas lluvias se genera en el proyecto con el fin de poder generar un beneficio a la vivienda en cuestión a saneamiento y agua limpia, aprovechando el nivel promedio de precipitación (10804 mm) que existe en Buenaventura y así lograr una vivienda autosuficiente ante este aspecto (Hidropluviales, s.f.).

**Figura 56**

*Cuadro de climatología de Buenaventura*



**Nota:** Esta figura muestra los niveles de precipitación de Buenaventura en mm por mes. Tomado de “Clima Buenaventura, Colombia” por Climate Data, 2018 (<https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/buenaventura/buenaventura-49743/>)

**Figura 57**

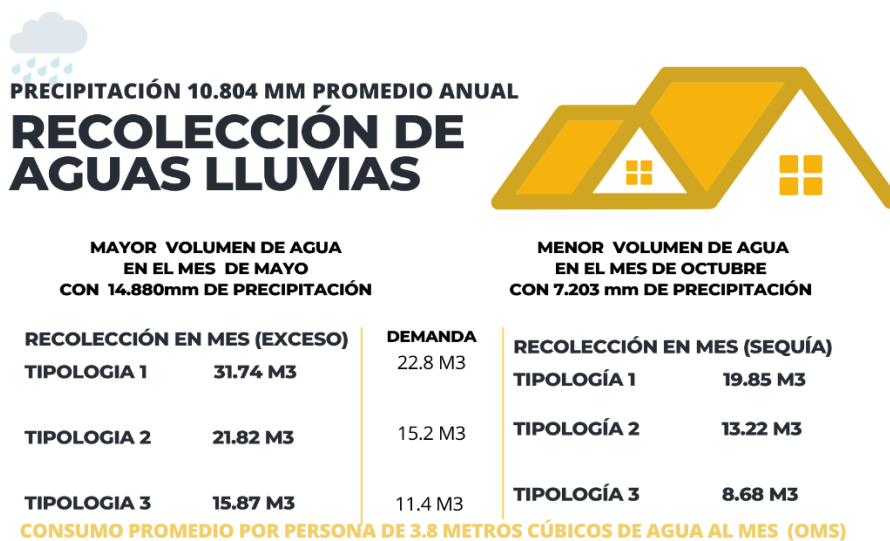
*Recolección de aguas lluvias, metros cuadrados de cubierta necesarios por tipología de vivienda*



**Nota:** En esta figura se observa la fórmula matemática que calcula el área de las cubiertas que se necesitan en cada vivienda, según la demanda de agua necesaria, basado del dato de consumo promedio de la OMS. Elaboración propia

**Figura 58**

*Recolección de aguas lluvias en los meses de más abundancia y escasas*



**Nota:** En esta figura se observa la demanda por mes y la recolección que se genera en el mes de más abundancia y en el mes de más escasas de agua. Elaboración propia.

Captación de aguas lluvias: Para poder producir agua potable se planteará un sistema de filtración sólida y un tanque que de la posibilidad de que quien lo use pueda tener un servicio constante en la vivienda, ya que en la actualidad, no hay un número muy alto de individuos que cuenten con un servicio de tal funcionalidad, el proceso consiste desde un inicio en reutilizar las aguas de la lluvia para el uso doméstico de la vivienda aprovechando la constante caída de agua en este sector del país. Para implementar esta propuesta se requiere de una planta de tratamiento de aguas lluvias marca (PTALL) producida en Medellín Colombia, por la compañía Eduardoño; Este Kit de filtros contiene en su interior elementos como carbón activado, cloro y arena, estos cumplen la función de erradicar las impurezas que

pueda tener el agua. Ya cuando se encuentre el agua tratada, se distribuye en la casa; y estaría disponible para su uso en alimentos, equipos sanitarios y equipos de lavandería. El sistema ahorra entre un 30 % y un 50 % de agua, es sostenible y respetuoso con el sistema medio ambiental (Londoño. E 2019).

Este tratamiento del agua captada, para que pueda cumplir con los parámetros mínimos de agua potable para consumo humano y lograr el aprovechamiento del recurso, se plantea instalar el sistema PTALL de la empresa EDUARDOÑO; una planta con capacidad de tratamiento de 1.000 litros/día a un costo de \$8.019.554 pesos, integrándose al uso de los tanques de agua por vivienda que se plantean de 1000 y 1500 litros según tipología y demanda, por consumo promedio.

### Figura 59

*Planta de tratamiento de agua potable a implementar PTALL*



**Nota:** Esta figura muestra la planta de tratamiento que se va usar en el proyecto. Tomado de “PTALL Eduardoño, una alternativa de recursos para proteger la magia salvaje...”, por Eduardoño,2015.

<https://www.youtube.com/watch?v=vS4PT7R3Mqk>

**Figura 60***Tanques de agua necesarios por tipología de vivienda***TANQUES DE AGUAS SEGÚN DEMANDA****TIPOLOGÍA 1**

756 LITROS PROMEDIO 6 PERSONAS AL DÍA  
TANQUE DE 1500 LITROS

**TIPOLOGÍA 2**

504 LITROS PROMEDIO 4 PERSONAS AL DÍA  
TANQUE DE 1000 LITROS

**TIPOLOGÍA 3**

378 LITROS PROMEDIO 3 PERSONAS AL DÍA  
TANQUE DE 1000 LITROS



**CONSUMO PROMEDIO POR PERSONA DE 126 LITROS DE AGUA POR DÍA (OMS)**

**Nota:** En esta figura se observa los la capacidad que deben tener los tanques de agua de las viviendas según su demanda de consumo de agua. Elaboración propia.

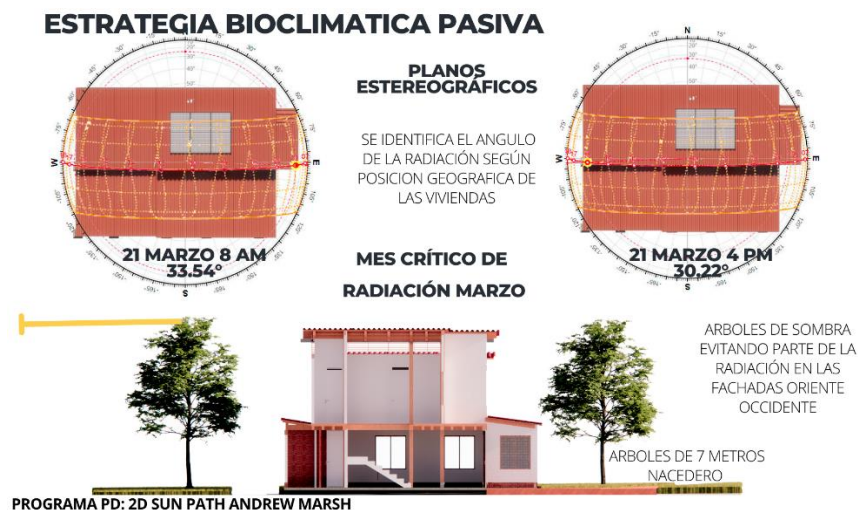
***Paneles solares***

Los sistemas fotovoltaicos son una colección de diferentes dispositivos que convierten la energía solar en electricidad utilizable, de forma limpia, sostenible y por supuesto rentable, se convierte en una de las fuentes de energía más necesarias para el sustento de luz en la vivienda, como estándar básico de calidad de vida. Se presenta como estrategia de generación de electricidad alternativa, ya que en Buenaventura este servicio no lo tienen gran parte de la población y la mayoría de los hogares obtienen ilegalmente el servicio; Su uso se establece por medio de la radiación y el ingreso de energía a los paneles, instalados en las cubiertas de las viviendas. Esto permitirá distribuir la energía en toda la casa mediante algunos implementos como reguladores, baterías e inversores energéticos.

## Bioclimática en la vivienda

**Figura 61**

*Estrategia bioclimática pasiva*



**Nota:** En esta figura se observa como la posición geográfica de la vivienda, se encuentra en sentido paralelo a la ruta del sol, la cual está en ruta de oriente a occidente, a partir de esto se mide la radiación en el mes crítico que es marzo, Elaboración propia.

Se mide el plano estereográfico en dos instancias, mañana y tarde con el fin de establecer el ángulo de radiación que recibe la casa y así validar el confort térmico que puedan tener las áreas en estas zonas de la vivienda a causa del sol directo.

Es evidente que las fachadas largas reciben menos radiación directa, en cambio las fachadas cortas, al estar en mayor contacto con el sol tienen una mayor afectación en la vivienda, es así que se plantea mitigar la radiación directa, mediante una estrategia bioclimática pasiva, el



uso de árboles en las caras oriente y occidente de tipo Nacedero; Árbol que crece hasta 7 metros de altura y así con esto lograr reducir el impacto directo del sol en las viviendas.

### **Figura 62**

*Estrategia Bioclimática, Ventanas plegadas abiertas*



**Nota:** En esta figura se evidencia las ventanas planteadas en el proyecto, en donde se observa la apertura de la misma. Estas ventanas se realizaron en este diseño, como estrategia bioclimática, ante la radiación directa del sol a las viviendas, al no tener aleros óptimos que cubran el ingreso de luz y radiación en los espacios interiores de la vivienda, evitando la concentración del calor al interior de los espacios, estas ventanas al ser plegadas, tienen la opción de ser reguladas según el ángulo del sol y la hora del día. Elaboración propia. (La tabla completa de las ventanas por tipología de vivienda se presentan en el anexo 2)

### **Figura 63**

*Estrategia Bioclimática, Ventanas plegadas cerradas*

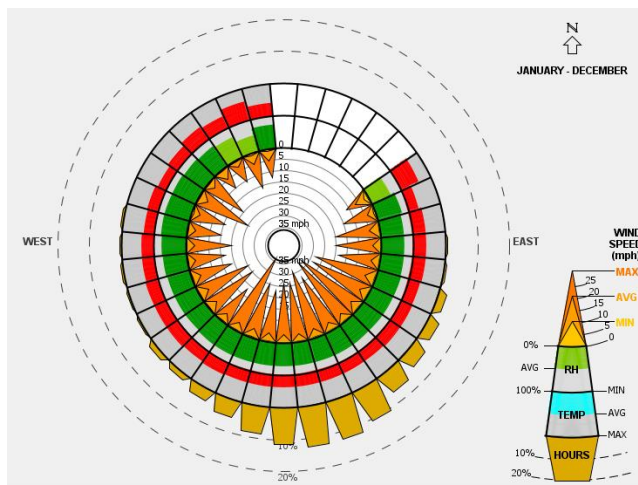


**Nota:** En esta figura se evidencia las ventanas planteadas en el proyecto, mientras que se encuentran cerradas, Estas ventanas se realizaron en este diseño, como estrategia bioclimática, con la facilidad de su apertura por su diseño.

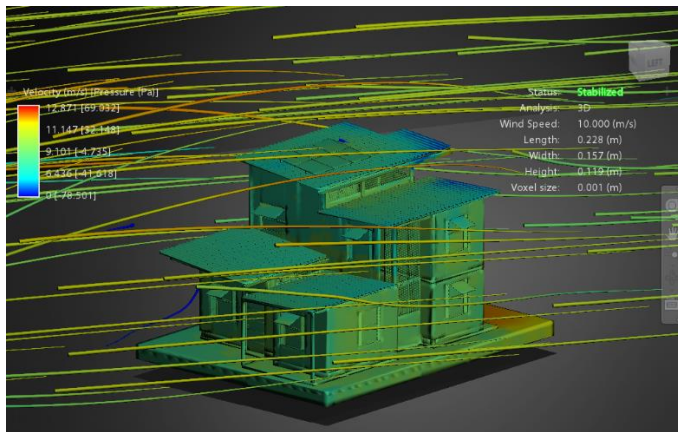
Elaboración propia. (La tabla completa de las ventanas por tipología de vivienda se presentan en el anexo 2)

## Figura 64

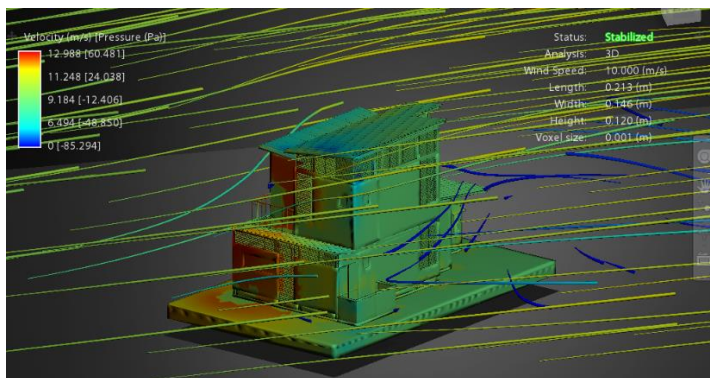
### *Rosa de los vientos*



**Nota:** En esta figura se evidencia que los vientos son predominantes en el sur oriente en Buenaventura- Valle del Cauca. (Climate Consultant), Elaboración propia.

**Figura 65***Análisis de vientos tipología 1*

**Nota:** En esta figura se observa como los vientos cruzan de manera diagonal a la posición geográfica que tiene, siendo evidente el ingreso de ventilación cruzada, por medio de las aberturas superiores en la cubierta y los calados planteados en el punto fijo. Elaboración propia.

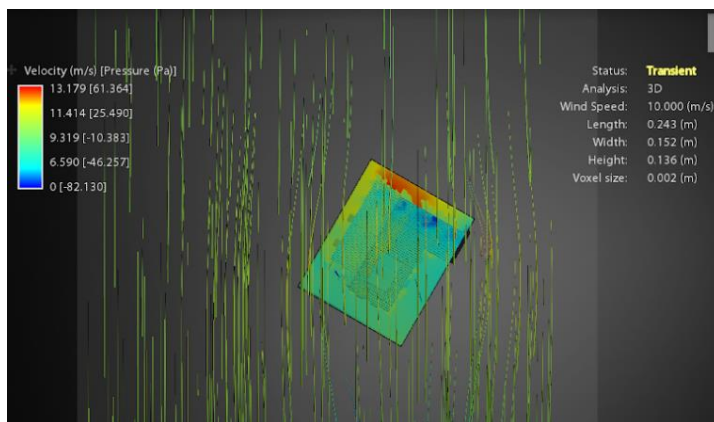
**Figura 66***Análisis de vientos tipología*

**Nota:** En esta figura se observa como los vientos curvean cuando chocan con la edificación, al tener una forma irregular, ya que la cara nor-oriental se vuelve más angosta generando este efecto en el cual, las corrientes de vientos se hacen más lentas en el color azul de la anterior figura. Elaboración propia.

Este tipo de vivienda también se realizaron las aberturas pertinentes en la cubierta y por medio de calados, permite el reciclaje y la utilización de los vientos, como proceso para lograr espacios interiores frescos dentro de la vivienda.

### Figura 67

#### *Análisis de vientos tipología 3*



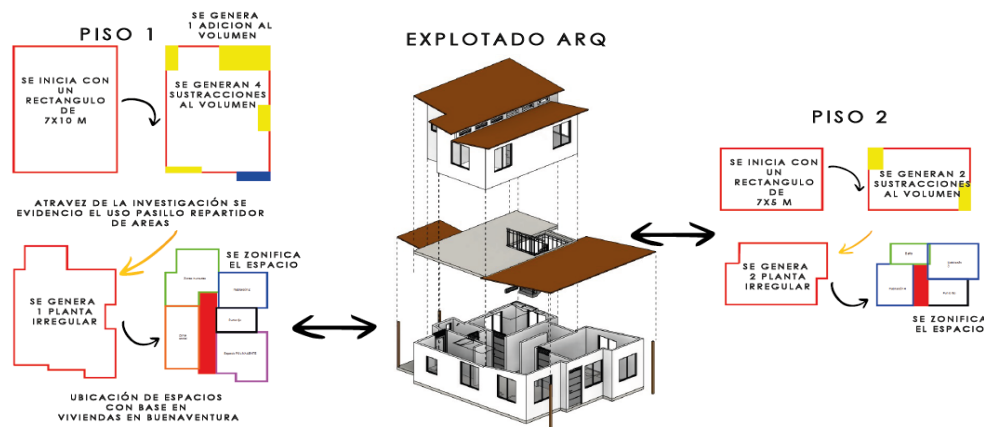
**Nota:** En esta figura se observa la incidencia del viento en la vivienda en la cara sur oriental, mostrando en rojo la zona donde el viento golpea más a la edificación, es claro que los vientos no chocan directamente, al estar el volumen rotado lo vientos tienen un mayor flujo, como las anteriores 2 viviendas, comparte el uso de ingreso de viento por la parte superior de la cubierta, generando ventilación cruzada y natural en la vivienda. Elaboración propia.

## Proyecto Arquitectónico

### Tipología 1

#### Figura 68

#### *Memoria compositiva formal tipología 1*

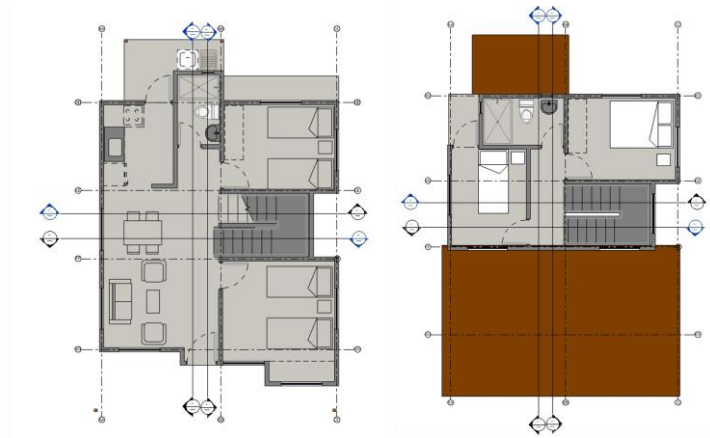


**Nota:** En esta figura se observa el proceso de diseño formal en planta, sustracciones y adiciones al volumen base y sus áreas internas. Elaboración propia.

Por medio de una rejilla o retícula inicial de 7x10 metros se plantean los principales ejes de diseño de la vivienda y sus principales movimientos para realizar la composición arquitectónica, se realiza la extrusión del segundo piso con la misma tipología, se hace escalonamiento en el segundo piso generando terrazas, se suprimen las esquinas de los volúmenes para tener movimiento de fachada y vistas, también el uso de tejado alargado generando capotas, evitando el sol directo y por último se realiza la pendiente de la recolección de aguas lluvias, de luz natural y ventilación más efectiva.

**Figura 69**

*Plantas Arquitectónicas*



**Nota:** En esta figura se observa las plantas arquitectónicas de la vivienda tipo 1. Elaboración propia. (La planimetría completa arquitectónica, por tipología de vivienda se presentan en el anexo 3)

**Tabla 3**

*Cuadro de áreas de la tipología 1*

| TIPOLOGIA 1 | AREA               | MTS2         |           |
|-------------|--------------------|--------------|-----------|
| SOCIAL      | SALA- COMEDOR      | 16,05        | m2        |
|             | ZONA POLIVALENTE   | 10,35        | m2        |
| PRIVADO     | HABITACIÓN 1       | 7,74         | m2        |
|             | HABITACIÓN 2       | 6,38         | m2        |
|             | HABITACIÓN 3       | 7,79         | m2        |
| SERVICIOS   | COCINA             | 4,56         | m2        |
|             | PATIO              | 3,13         | m2        |
|             | BAÑO 1             | 2,64         | m2        |
|             | BAÑO 2             | 3,46         | m2        |
|             | BALCON             | 1,32         | m2        |
|             | PUNTO FIJO         | 4,84         | m2        |
|             | <b>TOTAL MTS 2</b> | <b>68,26</b> | <b>m2</b> |

**Nota:** En esta tabla se observan los espacios con M2 que posee la tipología de vivienda 1, dando como resultado su área total de 68.26 M2. Elaboración propia.

**Figura 70**

*Render peatonal de tipología 1 y su acceso*



**Nota:** En esta figura se observa una vista en perspectiva de la vivienda tipo 1, por su acceso principal. Elaboración propia.

**Figura 71**

*Render peatonal de tipología 1 y su acceso trasero*

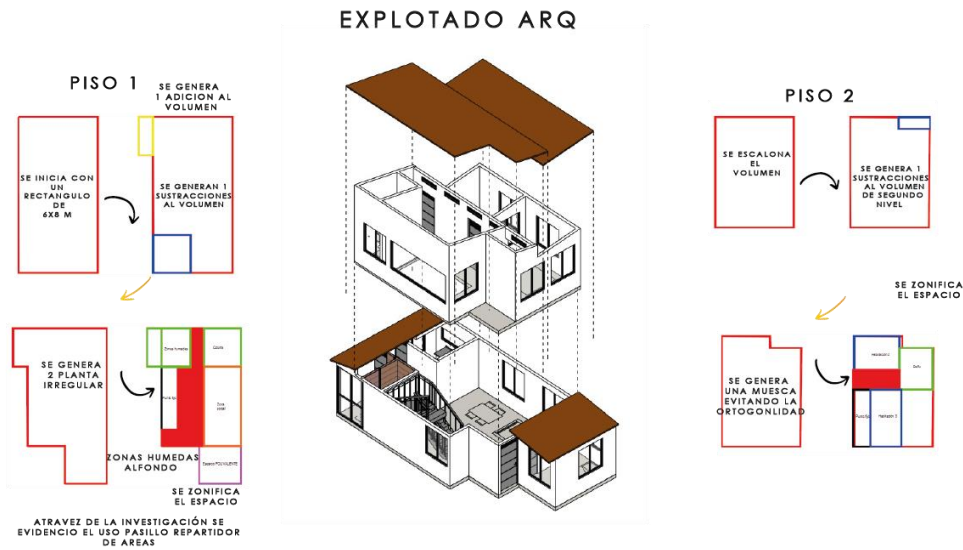


**Nota:** En esta figura se observa una vista en perspectiva de la vivienda tipo 1, por su acceso trasero. Elaboración propia.

## Tipología 2

### Figura 72

#### *Memoria compositiva formal tipología 2*



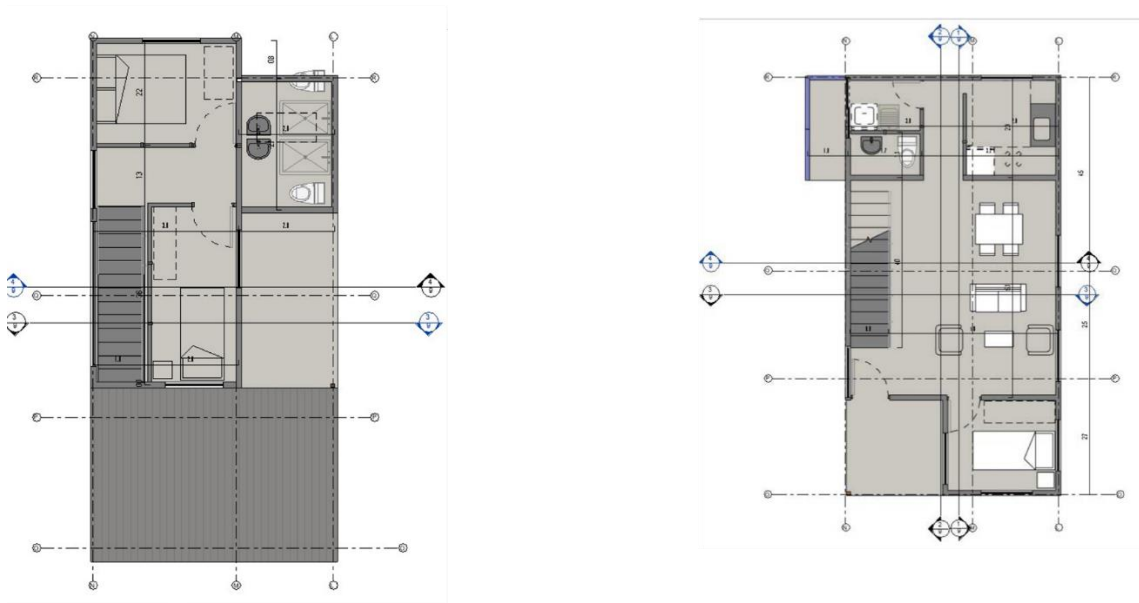
**Nota:** En esta figura se observa el proceso de diseño formal en planta, sustracciones y adiciones al volumen base y sus áreas internas. Elaboración propia.

Por medio de una rejilla o retícula inicial de rectángulos de 6x8 metros se plantean los principales ejes de diseño de la vivienda y sus procesos a la hora de la creación de la vivienda, mostrando ordenadamente de manera formal la producción de la tipología, generando aterramientos por asolación, sustracciones evitando que el volumen sea muy pesado y dándole una forma coherente según el contexto.



**Figura 73**

*Plantas arquitectónicas 1 y 2*



**Nota:** En esta figura se observa las plantas arquitectónicas de la vivienda tipo 2. Elaboración propia. (La planimetría completa arquitectónica, por tipología de vivienda se presentan en el anexo 3)

**Tabla 4**

*Cuadro de áreas de la tipología 2*

| TIPOLOGIA 2 | AREA             | MTS2  |    |
|-------------|------------------|-------|----|
| SOCIAL      | SALA- COMEDOR    | 14,01 | m2 |
|             | ZONA POLIVALENTE | 10,05 | m2 |
| PRIVADO     | HABITACIÓN 1     | 7,22  | m2 |
|             | HABITACIÓN 2     | 6,84  | m2 |
| SERVICIOS   | COCINA           | 3,85  | m2 |
|             | PATIO            | 2,12  | m2 |
|             | BAÑO 1           | 2,54  | m2 |
|             | BAÑO 2           | 3,45  | m2 |
|             | TOTAL MTS 2      | 50,08 | m2 |

**Nota:** En esta tabla se observan los espacios con M2 que posee la tipología de vivienda 2, dando como resultado su área total de 50.08 M2. Elaboración propia.

**Figura 74**

*Render de vivienda tipología 2 y su acceso*



**Nota:** En esta figura se observa una vista en perspectiva de la vivienda tipo 2, por fachada principal. Elaboración propia.

**Figura 75**

*Render de vivienda tipología 2 y su acceso trasero*



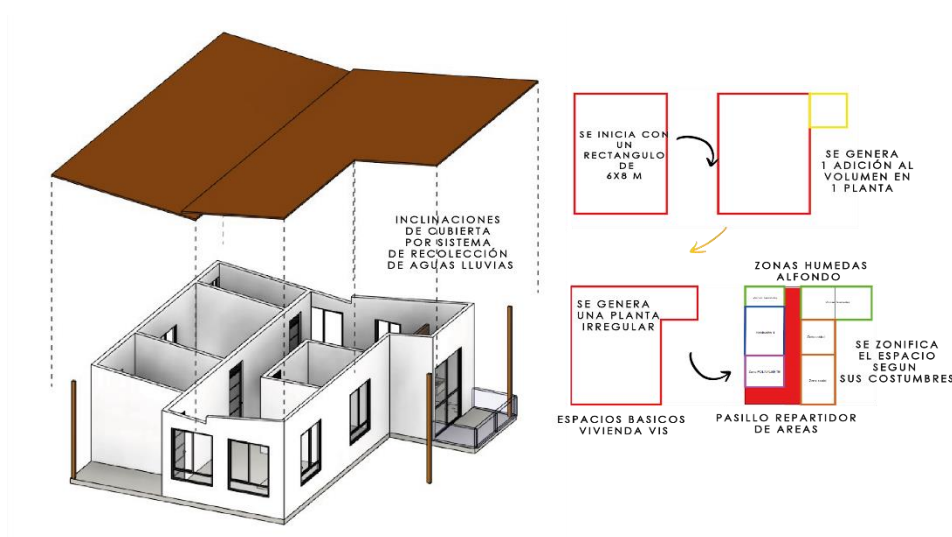
**Nota:** En esta figura se observa una vista en perspectiva de la vivienda tipo 2, por fachada norte y occidente.

Elaboración propia.

### Tipología 3

#### Figura 76

*Memoria compositiva formal de tipología 3*

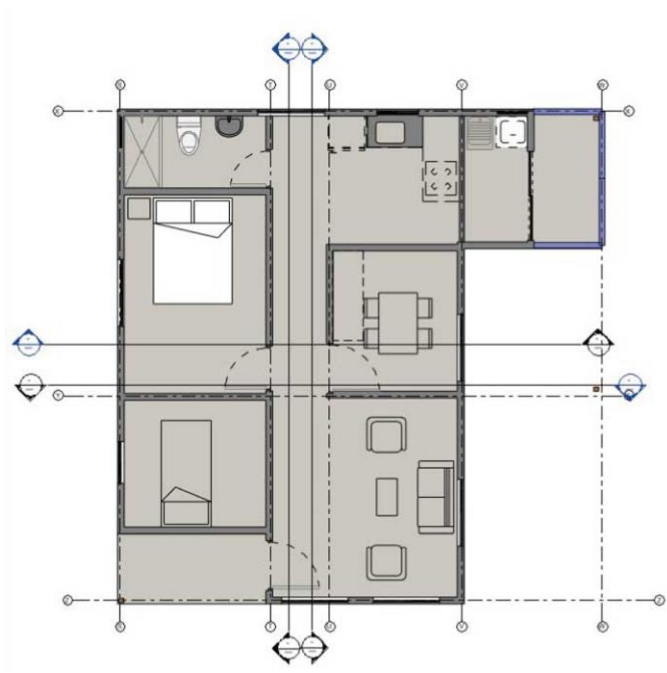


**Nota:** En esta figura se observa el proceso de diseño formal en planta, sustracciones y adiciones al volumen base y sus áreas internas. Elaboración propia.

Por medio de una rejilla o retícula inicial de rectángulos de 6x8 metros se plantean los principales ejes de diseño de la vivienda y sus procesos a la hora de la creación de la vivienda de 1 piso, mostrando ordenadamente de manera formal la producción de la tipología, generando s aberturas en cubierta por asolación y vientos, también sustracciones evitando que el volumen sea muy pesado y dándole una forma coherente según el contexto y la caracterización hecha anteriormente.

**Figura 77**

*Planta arquitectónica*



**Nota:** En esta figura se observa la planta arquitectónica de la vivienda tipo 3. Elaboración propia. (La planimetría completa arquitectónica, por tipología de vivienda se presentan en el anexo 3)

**Tabla 5**

*Cuadro de áreas de la tipología 3*

| TIPOLOGIA 3       |  | AREA                   | M <sup>2</sup> S |                |
|-------------------|--|------------------------|------------------|----------------|
| SOCIAL<br>PRIVADO |  | COMEDOR                | 5,64             | m <sup>2</sup> |
|                   |  | SALA                   | 8,01             | m <sup>2</sup> |
|                   |  | ZONA POLIVALENTE       | 5,83             | m <sup>2</sup> |
|                   |  | HABITACIÓN 1           | 9,13             | m <sup>2</sup> |
|                   |  | COCINA                 | 5,52             | m <sup>2</sup> |
| SERVICIOS         |  | PATIO                  | 2,57             | m <sup>2</sup> |
|                   |  | BAÑO 1                 | 3,37             | m <sup>2</sup> |
|                   |  | TOTAL M <sup>2</sup> S | 40,07            | m <sup>2</sup> |

**Nota:** En esta tabla se observan los espacios con M<sup>2</sup> que posee la tipología de vivienda 3, dando como resultado su área total de 40.07 M<sup>2</sup>. Elaboración propia.

**Figura 78**

*Render de la vivienda tipología 3 y su acceso*



**Nota:** En esta figura se observa una vista en perspectiva de la vivienda tipo 3, por fachada principal. Elaboración propia.

**Figura 79**

*Render de la vivienda tipología 3 y su acceso*



**Nota:** En esta figura se observa una vista en perspectiva de la vivienda tipo 3, por acceso trasero, fachada noroccidental. Elaboración propia.

Para la elaboración de los diseños de las viviendas internamente, se tomó de referencia la vivienda típica de Buenaventura, iniciando por las necesidades que tiene su comunidad y para que usuario va dirigido el proyecto. Se plantea en el primer instancia un pasillo central para repartir los espacios hacia el lateral, dejando las zonas de servicio en la parte posterior de la vivienda, según análisis de referentes, también se plantea pacas digestoras para el manejo de los residuos orgánicos en la parte lateral de las vivienda, con conexión hacia el patio y zonas húmedas, así mismo para aprovechamiento del espacio se planteó un baño de servicio debajo de la escaleras, el cual está contiguo a la sala-comedor, como indica la zonificación de la vivienda actual. Por último, se plantea el espacio polivalente en la parte frontal de la vivienda y el acceso principal.

En el segundo piso, en el caso de la tipología 1 y 2, se deja la circulación en el centro de la planta y se plantean 3 habitaciones o 2 habitantes de acuerdo a tipo de vivienda, por último, se configuran balcones en la habitación principal y otra pequeña terraza con la idea de obtener luz estratégicamente.

En el caso de las 3 tipologías de vivienda, las habitaciones están ubicadas de acuerdo a la implantación de la vivienda, ubicándolas hacia el sol de la mañana y así lograr un confort término al interior de las viviendas en la noche, ya que el clima es húmedo y cálido en el lugar de implantación, evitando la retención de calor en las noches para estas zonas de permanencia como lo son las habitaciones.

### Estructura del proyecto

#### Estructura tipo

Figura 80

*Sistema estructural de las 3 viviendas*



**Nota:** En esta figura se observa las determinantes bases de la estructura que se implementara en las viviendas.

Elaboración propia. (La planimetría completa estructural, por tipología de vivienda se presentan en el anexo 3)

El sistema estructural implementado es aporticado, con los postes y las vigas de madera Chaquiro, se establecen módulos con una luz máxima de 5 metros según la norma NSR-10 en el título F “casas de 1 y 2 pisos” y el título G, “Estructuras en madera”.

Los postes tienen la característica de ser continuos verticalmente sin corte, logrado alturas por piso de 2.50 a 2.75 en el 2 piso, es así que las vigas son las que interconectan mediante platinas diseñadas y pernos generando una estructura portante, el resto de la estructura se encuentra en madera, tanto el entre piso como los muros y placa de cimentación en concreto.

### Tabla 6

*Tabla de secciones estructurales*

Tabla 1. Secciones transversales preferenciales

| Sección real (cm) |   |      | Dimensión nominal cm |   |      | Uso más frecuente               |
|-------------------|---|------|----------------------|---|------|---------------------------------|
| 4                 | x | 4    | 5,0                  | x | 5,0  | Durmientes, pie derecho         |
| 4                 | x | 6,5  | 5,0                  | x | 7,5  | Viguetas, pie derecho, soleras  |
| 4                 | x | 14   | 5,0                  | x | 15,0 | Viguetas, pie derecho, tirantes |
| 4                 | x | 16,5 | 5,0                  | x | 17,5 | Vigas, viguetas, correa         |
| 4                 | x | 19   | 5,0                  | x | 20,0 | Vigas, viguetas                 |
| 4                 | x | 24   | 5,0                  | x | 25,0 | Vigas, viguetas                 |
| 6,5               | x | 6,5  | 7,5                  | x | 7,5  | Columnas                        |
| 6,5               | x | 9,0  | 7,5                  | x | 10,0 | Vigas, columnas                 |
| 9,0               | x | 9,0  | 10,0                 | x | 10,0 | Columnas                        |
| 9,0               | x | 14   | 10,0                 | x | 15,0 | Vigas columnas                  |
| 9,0               | x | 19   | 10,0                 | x | 20,0 | Vigas                           |
| 9                 | x | 24   | 10,0                 | x | 25,0 | Vigas                           |
| 14                | x | 19   | 15,0                 | x | 20,0 | Columnas                        |
| 14                | x | 24   | 15,0                 | x | 25,0 | Vigas columnas                  |
| 14                | x | 29   | 15,0                 | x | 30,0 | Vigas                           |

**Nota:** Esta tabla muestra las secciones permitidas por la norma, para madera aserrada, en viga, viguetas y columnas. Tomado de “Madera aserrada para construcción, Dimensiones, clasificación y defectos” por Norma vigente NTC 1646. (<https://dokumen.tips/documents/ntc-1646-madera-madera-aserrada-para-construccion-dimensiones-clasificacion.html?page=1>).



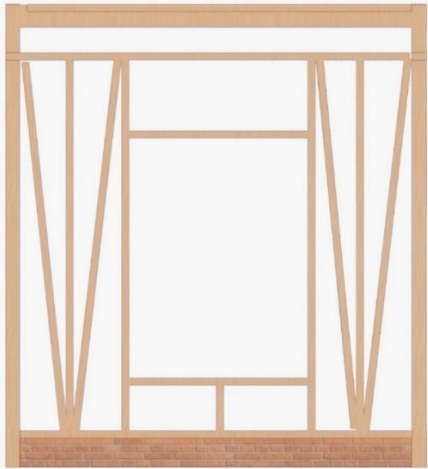
*Módulos de los muros***Figura 81***Conjunto de muros en bahareque*

**Nota:** En esta figura se observa el conjunto de muros, de la tipología 3 de un piso. Elaboración propia. (La tabla completa de los muros por tipología de vivienda se presentan en el anexo 4)

Las viviendas estructuralmente, se generaron módulos de muros para la construcción, de las viviendas, estandarizando los vanos de las puertas y las ventanas, con el fin de generar un armado más sencillo como tal de la estructura.

**Figura 82**

*Modulo muro en bahareque ventana zona privada*



**Nota:** En esta figura se observa un módulo de muro en la ventana de áreas privadas. Elaboración propia. (La tabla completa de los muros por tipología de vivienda se presentan en el anexo 4)

**Figura 83**

*Modulo muro en bahareque zona puerta acceso*



**Nota:** En esta figura se observa un módulo de muro en la puerta de acceso. Elaboración propia (La tabla completa de los muros por tipología de vivienda se presentan en el anexo 4)

*Uniones estructurales*

**Figura 84**

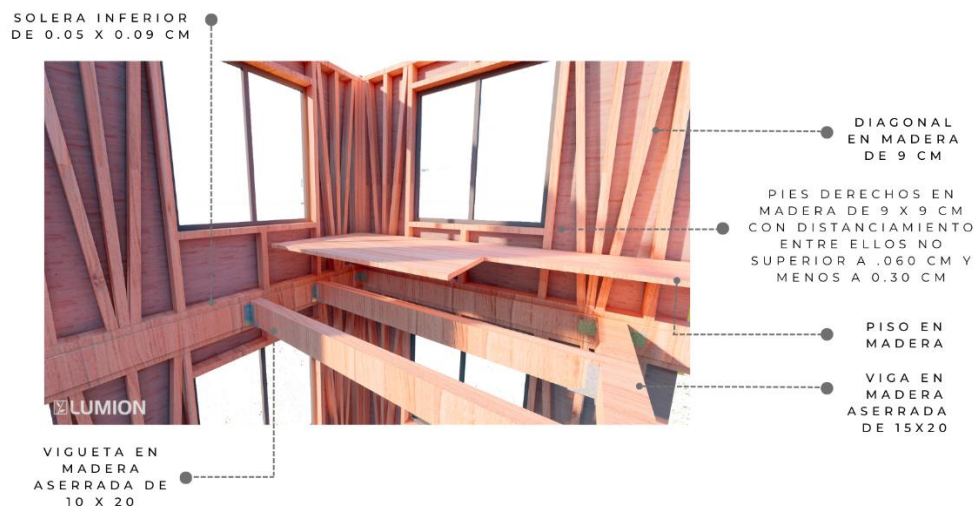
*Unión estructural de poste, viga y zapata*



**Nota:** En esta figura se observa la unión entre la zapata, columna y la viga de amarre, mediante una platina empotrada en el concreto de la viga hacia la zapata. Elaboración propia.

**Figura 85**

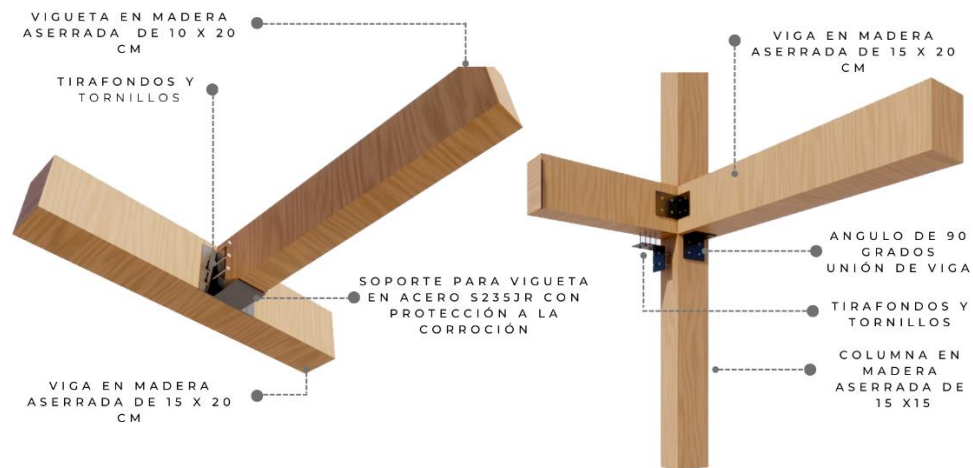
*Detalle de entrepiso*



**Nota:** En esta figura se observan en detalle, las partes que conforma el entrepiso. Elaboración propia

### Figura 86

#### *Uniones de viga y vigueta – poste y viga*



**Nota:** En esta figura se observa la unión de la estructura de madera, por medio de platinas de acero galvanizado, tirafondos y tornillos. Las uniones a la vista son unión VIGA - VIGUETA y unión POSTE - VIGA Elaboración propia

#### *Platinas estructurales*

### Figura 87

#### *Platina de escalera, unión huella – gualdera*



**Nota:** En esta figura se observa la platina usada para la unión entre las huellas de las escaleras con la gualdera.

Elaboración propia. (La tabla completa de las platinas se presentan en el anexo 5)

### **Figura 88**

*Platina de escalera, unión gualdera - viga*



**Nota:** En esta figura se observa la platina usada para la unión la gualdera de la escalera y la viga de 2 nivel.

Elaboración propia. (La tabla completa de las platinas se presentan en el anexo 5)

### **Figura 89**

*Platina de unión poste- zapata*



**Nota:** En esta figura se observa la platina usada para la unión de la zapata directamente con la columna o poste.

Elaboración propia. (La tabla completa de las platinas se presentan en el anexo 5)

### **Figura 90**

*Platina unión viga – vigueta*



**Nota:** En esta figura se observa la platina usada para la unión la gualdera de la escalera y la viga de 2 nivel.

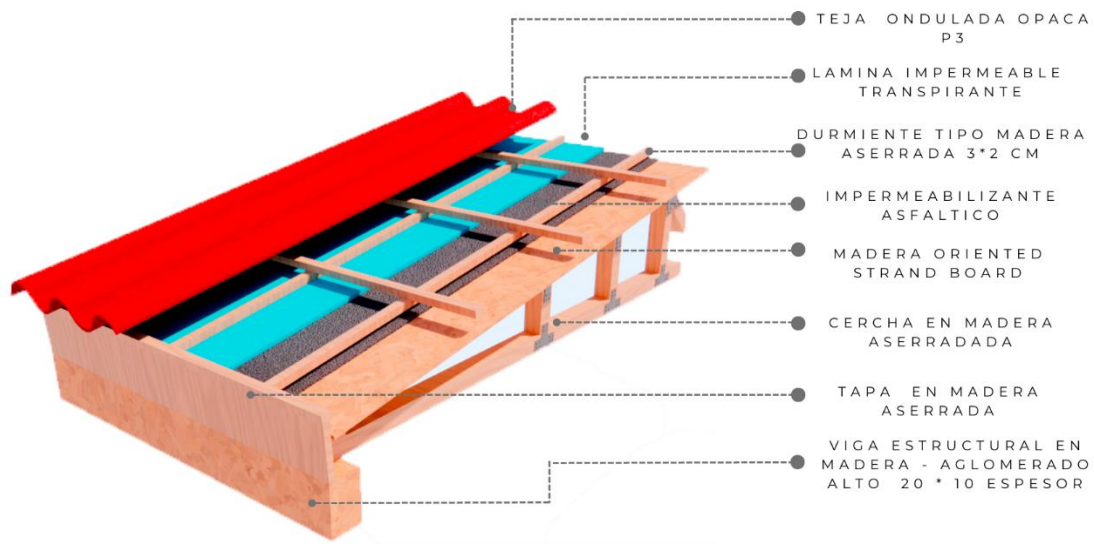
Elaboración propia. (La tabla completa de las platinas se presentan en el anexo 5)

### **Figura 91**

*Platina de unión viga - columna*



**Nota:** En esta figura se observa la platina usada para las uniones de las viguetas al llegar a la viga. Elaboración propia. (La tabla completa de las platinas se presentan en el anexo 5)

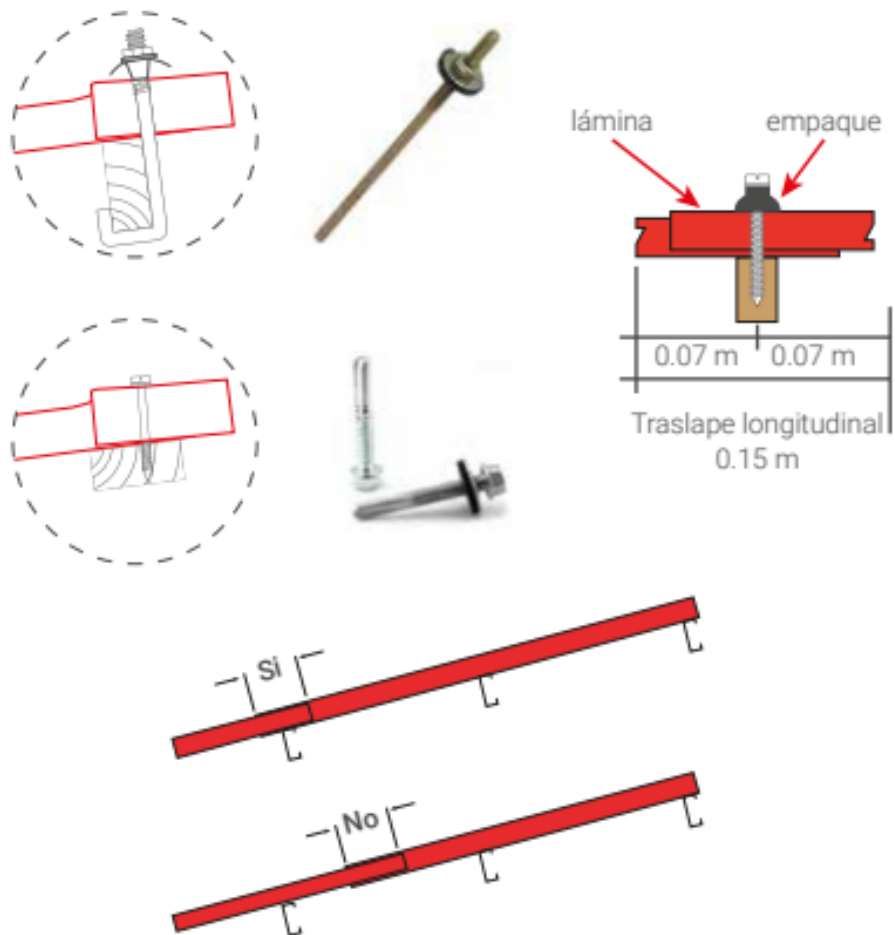
*Detalle de cubierta***Figura 92***Detalle de cubierta*

**Nota:** En esta figura se observa el detalle por capas de la cubierta a utilizar en las viviendas especificando sus materiales utilizados. Elaboración propia.

Se utiliza en este caso teja ondulada de polipropileno, la cual es resistente a la radiación solar, tiene una baja transmisión de calor, posee aditivos para los Rayos UV, además de esto es resistente a cambios repentinos de temperatura.

**Figura 93**

*Detalle de cubierta, anclaje de pernos a correas*

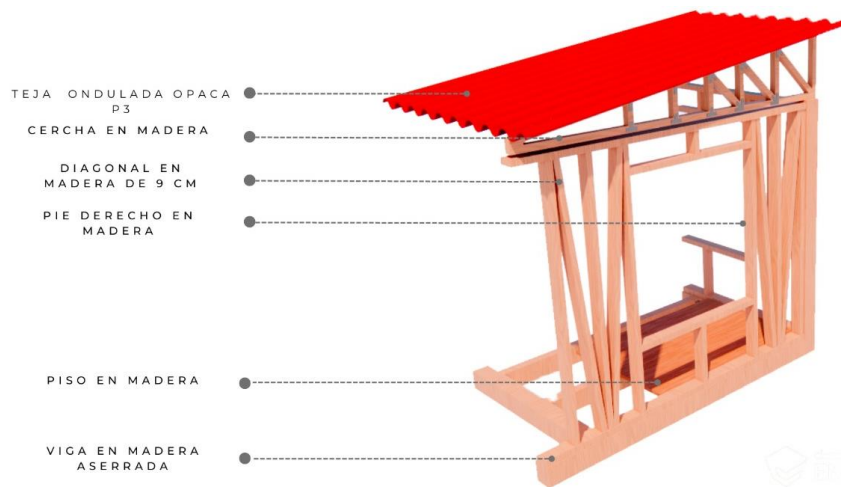


**Nota:** En esta figura se observa el detalle del anclaje de la cubierta con pernos a las correas, los elementos de fijación deben ser pernos, tornillos punta de broca. Tomado de “Ficha técnica lamina plástica opaca” por Mexalit, s.f, (<https://www.mexalit.com/documents/8938825/13222930/FICHA+TECNICA-LAMINA-PLASTICA-OPACA.pdf/ea5a590c-5ae4-4efb-a08e-1d380416cd80>).



**Figura 94**

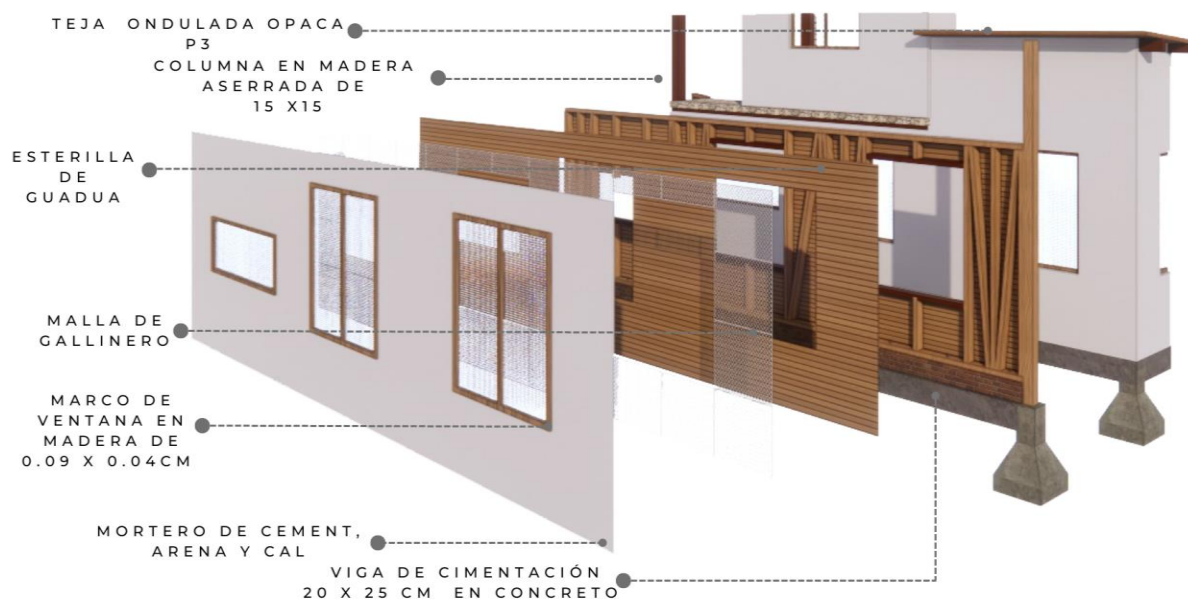
*Detalle de muro con cubierta*



**Nota:** En esta figura se observa el detalle de la unión de la cubierta con el módulo de muro, definiendo las partes que conforman esta unión. Elaboración propia.

**Figura 95**

*Detalle de muro en bahareque*



**Nota:** En esta figura se observa el detalle de la composición de los muros propuestos en bahareque de madera, con un acabado interno y externo de tierra y cal. La cal específicamente se usa con el fin de poder reducir la humedad en los muros y la tierra reduce la transmisión de calor hacia el interior de las viviendas. Elaboración propia

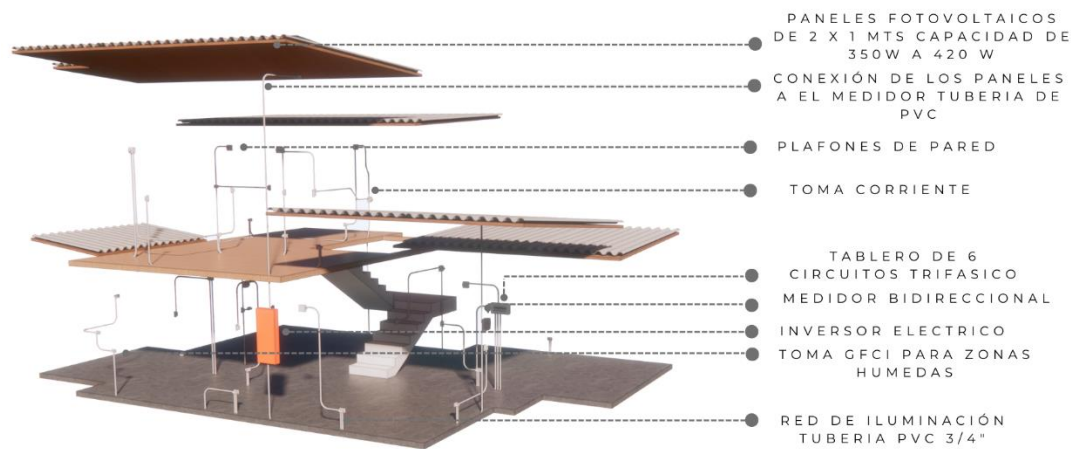
## Instalaciones del proyecto

### Instalaciones Eléctricas

Para el sistema eléctrico de las viviendas, se rige a partir de la RETIE es el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas para Colombia. Con base a esto, en las viviendas se planteó una estrategia sostenible, a partir del uso de paneles solares, con el fin de poder generar luz artificial con luz natural y sin costo y de esta manera, tener la oportunidad de reducir el impacto ambiental.

### Figura 96

#### *Red Eléctrica tipología 1*

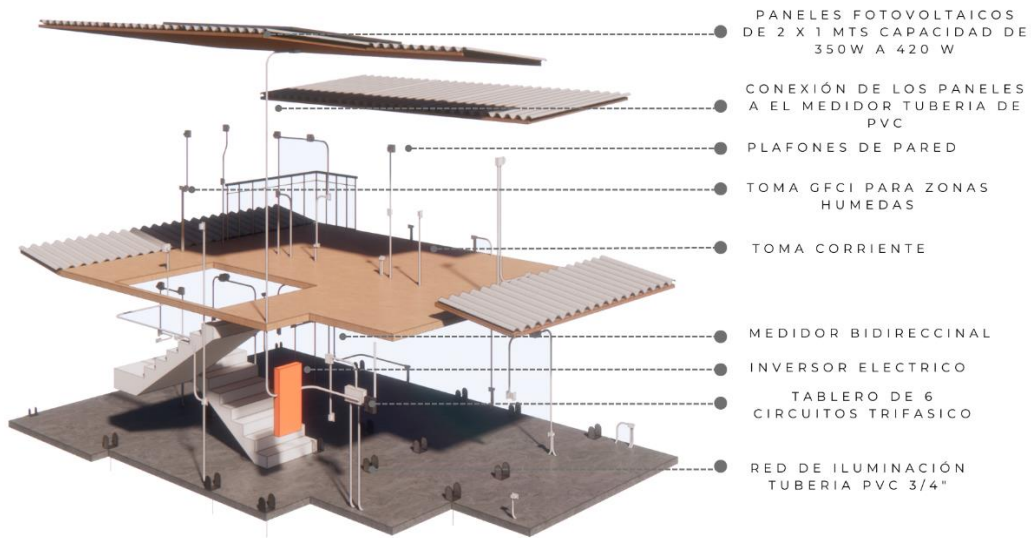


**Nota:** En esta figura un modelo en 3D, de la tipología 1 donde se especifican las piezas técnicas según norma.

Elaboración propia.

**Figura 97**

*Red Eléctrica tipología 2*

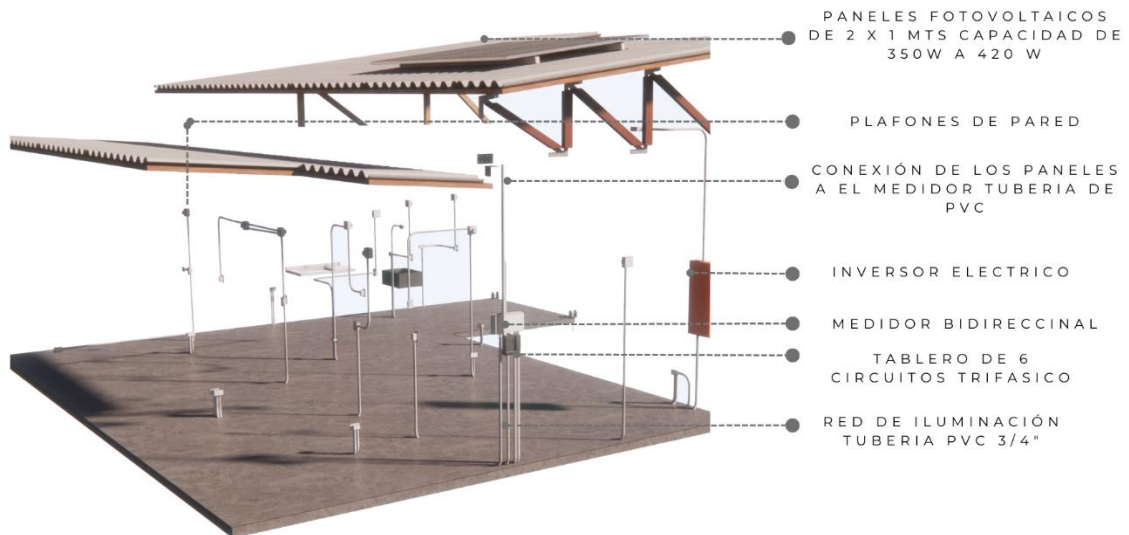


**Nota:** En esta figura un modelo en 3D, de la tipología 2 donde se especifican las piezas técnicas según norma.

Elaboración propia.

**Figura 98**

*Red Eléctrica tipología 3*



**Nota:** En esta figura un modelo en 3D, de la tipología 3 donde se especifican las piezas técnicas según norma.

Elaboración propia. piezas

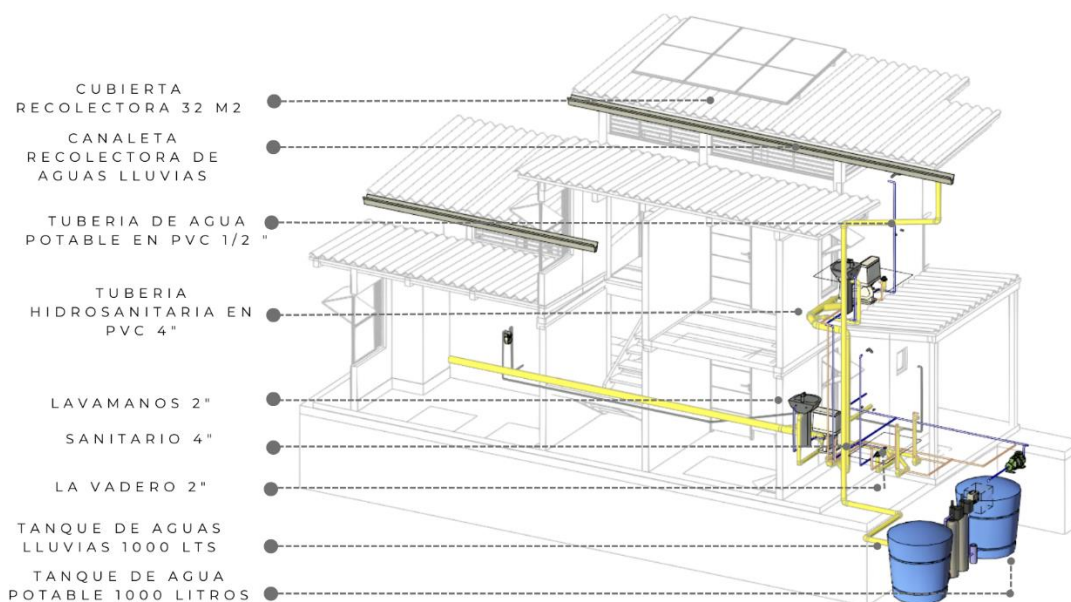
Se implementan tableros trifásicos de 6 circuitos y tomas estándar en los espacios requeridos, tomas tipo GFCI en las zonas húmedas y su altura correspondiente como dicta la norma, se utiliza tubería PVC por toda la casa y las instalaciones se trazan por muro para no afectar la estructura, estas instalaciones se alimentan de los paneles solares ubicados en la cubierta y a pesar de ello el medidor tiene acometida a la red externa principal.

### Instalaciones Hidráulicas

El trazado de esta red hidrosanitaria y de agua potable, se establece a partir de la NTC 1500, es Norma Técnica Colombiana 1500, la cual nos dicta los diámetros y accesorios correspondientes para la utilización en las viviendas.

### Figura 99

#### *Red Hidráulica tipología 1*

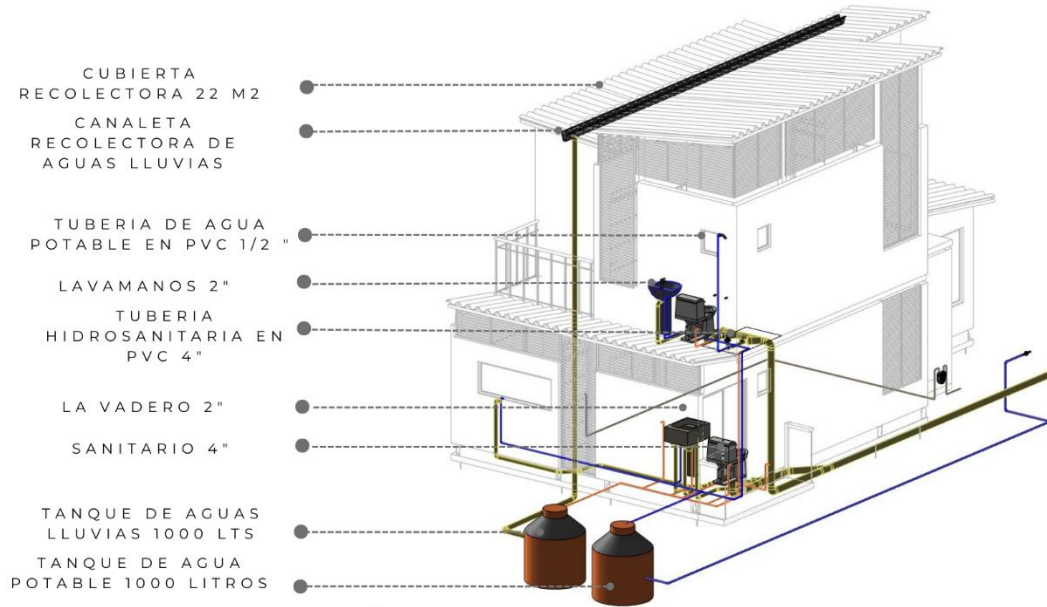


**Nota:** En esta figura un modelo en 3D, de la tipología 1, donde se especifican las piezas técnicas según norma.

Elaboración propia.

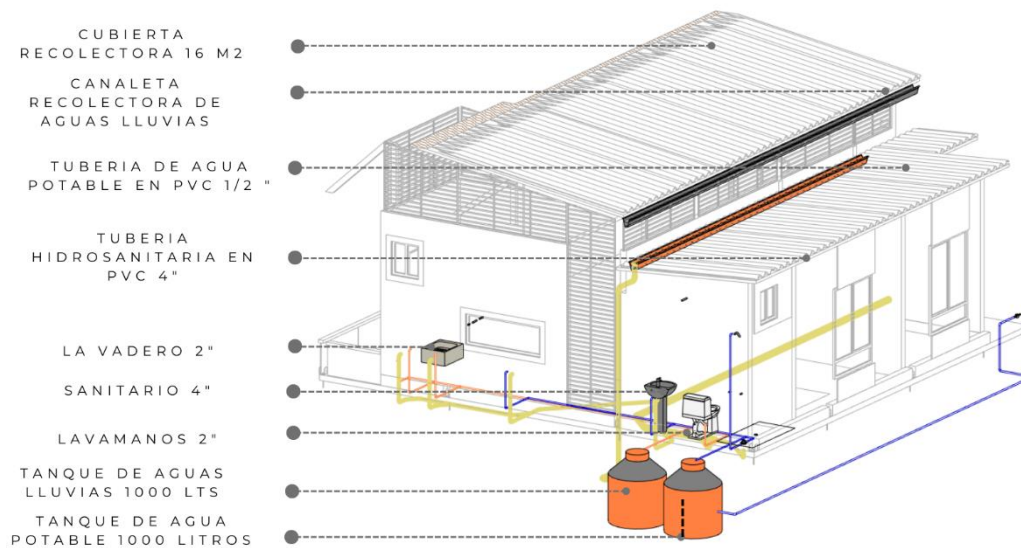
**Figura 100**

*Red Hidráulica tipología 2*



**Nota:** En esta figura un modelo en 3D, de la tipología 2, donde se especifican las piezas técnicas según norma.

Elaboración propia.

**Figura 101***Red Hidráulica tipología 3*

**Nota:** En esta figura un modelo en 3D, de la tipología 2, donde se especifican las piezas técnicas según norma.

Elaboración propia

Esta red hidráulica utiliza tubería en PVC de media pulgada, con acometida directa a la red principal, a pesar de que se cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, donde pasa el agua por el tanque de tratamiento y filtro, para usos secundarios.

La red hidrosanitaria cuenta con tubo principal de 4 pulgadas en PVC y los demás sifones en 2 pulgadas, además de esto cuenta con uniones a 45 grados y pendientes óptimas para la circulación correcta de las aguas negras, determinantes dictadas por la norma mencionada anteriormente.

## Acabados del proyecto

### Figura 102

#### *Acabado de fachada*



**Nota:** En esta figura se observa un modelo en 3D de una fachada de las viviendas planteadas, la cual comparte las mismas características en diseño que las demás, donde se especifican los diferentes acabados. Elaboración propia

Para acabados de las viviendas, se utilizó un color característico por tipología de vivienda:

Tipología 1 naranja, tipología 2 rojo y tipología 3 vino tinto, estos colores se llevaron a cabo principalmente para diferenciar y caracterizar la vivienda como parte de Buenaventura, lugar donde los colores predominan por su cultura y están en el interior y el exterior de la vivienda.

Se utilizó como pañete una mezcla de cemento, tierra y cal, la cual es un poco rústica al tacto, sin embargo, tiene altos beneficios en referencia a la humedad, es de vital importancia saber que la

tonalidad que se les genera a la fachada, se produce en la mezcla del pañete, añadiendo un producto de pigmentación natural o artificial.

También las fachadas de las 3 tipologías, cuenta con unas zonas en las partes superior e inferior de las ventanas, dejando la esterilla de guadua a la vista, como determinante de diseño; Sin embargo a esto, genera que deba haber un proceso de protección al material, el cual se hace mediante un tratamiento de inmunización e impermeabilización para su durabilidad.

Como ultimo determinante base exterior, realización de calados de madera, de forma vertical y horizontal sobre las fachadas en las 3 tipologías de vivienda, generando ingreso de ventilación, manteniendo el espacio fresco al interior de las viviendas.



### **Presupuesto de obra**

A medida que se desarrolló el proyecto, se determinó la viabilidad económica de las viviendas, generando un presupuesto por cada una de las tipologías realizadas, garantizando la economía del diseño y el sistema constructivo de las edificaciones propuestas. Estas viviendas tienen la madera como uso estructural y de envolvente, cimentación a través de zapatas, según la vivienda, cambia la cantidad de espacios por tipología de núcleo familiar, estas viviendas se entregan a la población en obra blanca.

Como proceso final, se tomaron precios de Construdata para la realización de este producto, teniendo la cuenta, que los valores referidos, se establecieron para la ciudad de Cali, ya que no existe un base de precios de construcción dirigidos a Buenaventura, sin embargo, a esto se hizo el calculo del envío de los materiales, añadiéndole el 10% del valor en transporte de Cali y Buenaventura (118,4 km).(Los presupuestos completos de las viviendas se presentan en el anexo 5)

Tipología 1 (2 pisos)

Total, costos directos: \$ 102.571.424,69

Total, costos indirectos: \$ 5.128.571,23

Valor total de obra: \$ 107.699.995,93 (Los presupuestos completos de las viviendas se presentan en el anexo 5)

Tipología 2 (2 pisos)

Total, costos directos: \$ 86.612.004,66

Total, costos indirectos: \$ 4.330.600,23

Valor total de obra: \$ 90.942.604,89 (Los presupuestos completos de las viviendas se presentan en el anexo 5)

Tipología 3 (1 pisos)

Total, costos directos: \$ 81.317.776,69

Total, costos indirectos: \$ 4.065.888,83

Valor total de obra: \$ \$ 85.383.665,52 (Los presupuestos completos de las viviendas se presentan en el anexo 5)

Como alcance presupuestal, se logró el precio óptimo para la realización de estas viviendas VIS, las cuales por ley tiene un tope máximo de 135 salarios mínimos legales vigentes, para que puedan establecerse como viviendas de interés social, lo que sería en la actualidad un valor de \$135.000.000 millones de pesos, mencionado por el ministerio de vivienda 2020. Esto establece que las viviendas propuestas lograron el alcance en cuestión a factibilidad presupuestal.

### **Conclusiones y recomendaciones**

1. Por medio del proceso investigativo actual, fue evidente la necesidad de realizar un estudio en campo, guiado a partir de unos aspectos claves, para lograr comprender sus ámbitos; sociales, económicos y ambientales. Obteniendo como resultado, unas determinantes claras, tales como; la cantidad promedio de integrantes por familia, las costumbres habitacionales de la población, la caracterización espacial de la vivienda típica de Buenaventura y los materiales constructivos más usados en este territorio, etc. , lo que permiten comprender a la población afectada, y de esta manera, llevar a cabo estrategias pertinentes en las viviendas, como los son; el ahorro, recolección y producción de agua, energía y desechos orgánicos, con el fin de establecer una opción de vivienda VIS Sostenible, para personas en estado de desplazamiento.
  
2. El diseño arquitectónico se acopló a las necesidades del usuario y del contexto, por lo que se diseñaron tres tipos diferentes de viviendas, las cuales se adaptarán a las necesidades del sitio; de tal manera que, dentro del diseño de las propuestas, los estudios bioclimáticos fueron esenciales para desarrollar las estrategias pertinentes para hacer que las viviendas sean cómodas, sostenibles y receptivas a las condiciones climáticas de Buenaventura. Estas estrategias, se basaron principalmente en la ubicación y rotación geográfica en referencia al sol y el viento, el uso de calados en madera y aberturas superiores, para el ingreso y flujo de la ventilación al interior de las viviendas y la distribución estratégica de las zonas privadas (habitaciones), con el fin de que no reciban la radiación solar de la tarde, de tal manera que se pueda mantener una temperatura apta en las viviendas emplazadas en un sector del país húmedo-tropical.

3. La propuesta, consideró el uso de materiales propios de la región, conservando la tradición de la construcción de viviendas en madera, por medio de la utilización de mano de obra calificada nativa, esto, con el fin de reducir el impacto ambiental a la hora de la ejecución de las tipologías, mediante una clara modulación de los muros en bahareque, para un fácil armado de la edificación. Estos muros, están conformados por una estructura interna en madera Chaquiro, que es de fácil adquisición en Buenaventura, al ser un árbol nativo con una gran cantidad de aplicaciones estructurales, el cual en la aplicación del muro, se encuentra recubierto con esterilla de guadua nativa al interior y exterior de las viviendas, sumándoles el uso del pañete tierra y cal, para reducir la humedad en los muros a través de una reacción exotérmica que genera la cal y la reducción de la transmisión de calor al interior de las viviendas, por medio de la tierra, regulando de esta manera el confort térmico ante la alta humedad y radiación que existe en ese municipio

### Lista de referencia o Bibliografía

A. Iñiguez. (2020). Aldea Navarro, prototipo de vivienda social rural sostenible para familias de vocación productiva en Colombia. *Archdaily*. <https://n9.cl/64tq5>

Alcaldía distrital de Buenaventura. (2014). *Anuario estadístico de Buenaventura*.  
[https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/20201228\\_anuario\\_estadistico\\_2014\\_2018.pdf](https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/20201228_anuario_estadistico_2014_2018.pdf)

Amarilo. (2019). Madera, el material de la construcción sustentable.  
*Amarilo*, <https://amarilo.com.co/blog/especial/madera-el-material-de-la-construccion-sustentable/>.

Cantillana, F. (2019). Casa 165/ PAR. *Archdaily*. <https://n9.cl/gx9dt>.

Castañeda y Escobar (2011). *Vivienda de interés prioritario para población desplazada: problemática, lineamientos, y propuesta de modelo de implementación* [ Trabajo de maestría, Universidad Javeriana]. Repositorio institucional.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/1765/DiazCastanedaCamiloHernan2011.pdf;sequence=1> .

Centro nacional de memoria histórica. (2013). *Desplazamiento forzado intraurbano en Buenaventura*. DDHH.  
[https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia\\_release1/almacenamiento/APROBADO/2017-11-15/356014/anexos/1\\_1510726250.pdf](https://www.archivodelosddhh.gov.co/saia_release1/almacenamiento/APROBADO/2017-11-15/356014/anexos/1_1510726250.pdf).

Climate Data. (2018). Clima Buenaventura, Colombia. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/buenaventura/buenaventura-49743/>

Codhes, (2021). *2021 el año con mayor número de víctimas de desplazamiento en 5 años*, Codhes, [2021, el año con mayor número de víctimas de desplazamiento en 5 años \(wordpress.com\)](https://www.codhes.gov.co/2021-el-año-con-mayor-número-de-víctimas-de-desplazamiento-en-5-años/).

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2021) *Por un uso eficiente de la energía*. Gobierno de Mexico. <https://www.gob.mx/conanp/es/articulos/por-un-uso-eficiente-de-la-energia?idiom=es#:~:text=Se%20refiere%20a%20la%20aplicaci%C3%B3n,tareas%20con%20la%20misma%20energ%C3%ADa.>

DANE. (2009). *Metodología déficit de vivienda*. DANE. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit\\_vivienda.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit_vivienda.pdf).

DANE. (2018) *Boletín técnico déficit habitacional*. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/deficit-habitacional/deficit-hab-2020-boletin.pdf>.

DANE. (2018). *LA INFORMACIÓN DEL DANE EN LA TOMA DE DECISIONES DE LOS MUNICIPIOS DEL PAÍS*. DANE. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/100320-Info-Alcaldia-Buenaventura.pdf>.

Departamento Administrativo de planeación (2014). *Desplazamiento forzado en el valle del cauca: Análisis espacial del efecto vecindad*. Departamento Administrativo de planeación. <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=28749>

Departamento Administrativo de planeación (2016). *Un estudio del Déficit de Vivienda en el Valle del Cauca, a partir del SISBEN*. Departamento Administrativo de planeación. <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=28756>.

Eduardoño S.A.S. (2015,11, septiembre). [ PTALL Eduardoño, una alternativa de recursos para proteger la magia salvaje. por Eduardoño]. *You Tube*. <https://www.youtube.com/watch?v=vS4PT7R3Mqk>

Escobar, R. (2020), *Cómo identificar una vivienda sostenible y sus ventajas*. BBVA. <https://www.bbva.com/es/co/como-identificar-una-vivienda-sostenible-y-sus-ventajas/>.

Fp arquitectura. (2020). Prototipo de vivienda rural sostenible y productiva en Colombia. *Archdaily*. <https://n9.cl/bwavx>

Guzmán, P. (2020). *Introducción a la edificación sostenible*. Ediciones Mundi – Prensa. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h8PPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=principales+sell+os+de+sostenibilidad+en+la+construcci%C3%B3n+y+arquitectura&ots=Y3GtVOs7Rz&sig=xMtKYKFi+mUia6Id\\_kvXsv1pRakE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=h8PPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=principales+sell+os+de+sostenibilidad+en+la+construcci%C3%B3n+y+arquitectura&ots=Y3GtVOs7Rz&sig=xMtKYKFi+mUia6Id_kvXsv1pRakE#v=onepage&q&f=false).

Hidro pluviales. (s.f).Captación de aguas lluvias en el mundo. <https://acortar.link/SGzn7J>  
[https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2292AF3368AF28BDC125771500474870-  
Informe\\_completo.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2292AF3368AF28BDC125771500474870-Informe_completo.pdf).

Infobae. (2022). *Colombia, el país con mayor número de desplazados internos en el mundo según Acnur*. Infobae. <https://www.infobae.com/america/colombia/2021/06/18/colombia-el-pais-con-mayor-numero-de-desplazados-internos-en-el-mundo-segun-acnur/>.

Isostatika, (2021). Materiales de construcción, sostenibilidad y eficiencia. *Isostatika* <https://isostatika.com/blog/materiales-sostenibilidad-eficiencia/>.

Mexalit. (s.f).*Lamina plasta opaca*. Mexalit. <https://www.mexalit.com/documents/8938825/13222930/FICHA+TECNICA-LAMINA-PLASTICA-OPACA.pdf/ea5a590c-5ae4-4efb-a08e-1d380416cd80>.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2013). *Construcción sostenible*. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/construccion-sostenible/>.

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (2013). *Resolución Número 1097*. <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/1097%20-%202013.pdf>.

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (2020). *VIS Y VIP*.

<https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-vivienda/vis-y-vip>.

Mosquera, G. (2010). *Vivienda y arquitectura tradicional en el pacífico colombiano*. Programa editorial. <https://docplayer.es/23289867-Vivienda-y-arquitectura-tradicional-en-el-pacifico-colombiano.html>.

Organización de las Naciones Unidas. (2019). *La cifra global de desplazados se dispara al nivel más alto en 70 años*. Organización de las Naciones Unidas. <https://news.un.org/es/story/2019/06/1458001>

Osorio, C. (2016). *La vivienda palafítica del pacífico*. Banco de la Republica. <https://n9.cl/gghifg>.

Pib Colombia. (2010). *ColomPbIa boletín especial, peace brigades international Colombia*.

Plan de ordenamiento territorial Buenaventura, (2013). *Tratamientos urbanísticos*. Gobernación de Buenaventura. [https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/anexo\\_tratamientos\\_urbanisticos\\_-\\_pot\\_2013.pdf](https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/anexo_tratamientos_urbanisticos_-_pot_2013.pdf).

Pontificia Universidad Javeriana. (2020). MINGA. *Archdaily*. <https://n9.cl/9wbnp>

Propacífico. (2018). *Análisis de los resultados de la Encuesta de Empleo y Calidad de Vida, Distrito de Buenaventura 2018*. Propacífico. [https://propacifico.org/pacifico360/documents/academia/2019-10-03/EECV\\_BUN\\_2018\\_ProPacífico.pdf](https://propacifico.org/pacifico360/documents/academia/2019-10-03/EECV_BUN_2018_ProPacífico.pdf).

Responsabilidad Social. (2022). *Responsabilidad social empresarial y sustentabilidad. Sostenibilidad: qué es, definición, concepto, tipos y ejemplos*. <https://responsabilidadsocial.net/sostenibilidad-que-es-definicion-concepto-tipos-y-ejemplos/>.

Revelo, L. (2020) ¿Por qué el Gobierno les falla a los desplazados? Un mecanismo causal de la política pública para la atención a población desplazada en Colombia. *Revistas unab*. <https://www.redalyc.org/journal/110/11069288009/html/>.



Rivera, Y. (2018). Introducción Bahareque, una técnica constructiva sismorresistente en Colombia. *Archdaily*. <https://www.archdaily.co/co/892994/bahareque-una-tecnica-constructiva-sismoresistente-en-colombia#:~:text=A%20finales%20del%20siglo%20XIX,expandi%C3%A9ndose%20al%20resto%20del%20pa%C3%ADs.>

Sena regional Antioquia- Choco. (1995) *Las maderas en Colombia*. Sena. (<https://n9.cl/lcumii>).

Starck P. (2014) Casas P.A.T.H tecnológicas accesibles ubicadas en Francia. *Archdaily*. <https://n9.cl/hyvrwg>

Tate, D (s.f.). *Principios del uso eficiente del agua*. Cidbimena. <http://cidbimena.desastres.hn/docum/Honduras/PRINCIPIOSDELUSOEFICIENTEDELAGUA.pdf>

Urrego, A. (2020,19 de abril). Más de un tercio del país están en déficit habitacional. *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/mas-de-un-tercio-del-pais-en-deficit-habitacional-540036>.

Varela,R.(2020, 8 de agosto). Alarmante déficit en vivienda y en crecimiento. *Caliescribe*. <https://caliescribe.com/es/29082020-2359/infraestructura/19780-infraestructura/alarmante-deficit-en-vivienda-y-en-crecimiento>.

## **Anexos**

Anexo 1: Transcripciones completas de las encuestas poblacionales

Anexo 2: Tabla de Ventanas

Anexo 3: Book de planos- planimetría arquitectónica y estructural de las viviendas

Anexo 4: Tabla de módulos de muros

Anexo 5: Presupuesto

Anexo 6: Apu's