

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA**

**“URBANIZACIÓN DE VIVIENDA INTERÉS SOCIAL SOSTENIBLE  
CON EL USO DE CONTENEDORES EN PACORA”**

**PREPARADO POR:**

**BARRÍA, MAX**

**C.I.P: 6-717-15**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA**

**PROFESOR ASESOR: CARLOS QUINTERO**

**PANAMÁ, 2021**

## **Firma del Tribunal Examinador**

Trabajo de graduación titulado “Urbanización de vivienda de interés social con el uso de contenedores en Pacora”, realizado en la universidad de Panamá, facultad de arquitectura y diseño, revisado y aprobado por el siguiente tribunal examinador:

Profesor Carlos Quintero, Asesor.

---

Profesora Dania de Lam.

---

Profesor Edgar Visuetti.

---

Nota: \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis de grado a mi madre principalmente, por su incondicional apoyo de forma moral y económica durante mi carrera, al igual que toda mi familia y todas las personas que confiaron en mi para convertirme en un profesional de la arquitectura.

¡Muchas Gracias!

Firma de Tribunal examinador	I
Dedicatoria	II
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción del tema</b>	<b>4</b>
2.1 Descripción general del problema	4
2.1.1 Déficit Habitacional	4
2.1.1.1 ¿Qué es el déficit habitacional?	4
2.1.1.2 Factores que generan este problema social	4
2.1.1.3 Estrategias que se utilizan para disminuir el déficit habitacional	4
2.1.1.4 Efectos que surgen del déficit habitacional	5
2.2 Especificaciones de la propuesta	6
2.2.1 Características de las viviendas:	7
2.2.2 Características de la urbanización:	7
2.3 Objetivo general	8
2.4 Objetivos específicos	8
2.5 Alcances	9
2.6 Limitaciones esperadas	9
2.7 Justificación del proyecto	9
2.8 Marco metodológico	10
2.8.1 Fases del diseño metodológico	10

2.8.1.1	Elección del tema	10
2.8.1.2	Investigación del tema de estudio	10
<b>3.</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>13</b>
3.1	Asentamientos Informales en Panamá	13
3.2	Estrategias utilizadas para suplir el déficit habitacional en Panamá.	14
3.2.1	Vivienda de interés social en Panamá	14
3.2.2	Proyectos y programas de vivienda de Interés Social implementados por el MIVIOT.	15
3.2.3	Obstáculos encontrados por el MIVIOT en la implementación de estas estrategias	17
3.3	Estrategias sostenibles utilizadas para la vivienda de interés social	18
3.3.1	Sostenibilidad	18
3.3.2	Arquitectura Progresiva	19
3.3.2.1	Proyecto Elemental Monterrey	20
3.3.2.2	Propuesta de Vivienda Social en Contenedores por la empresa Arqydis de Chile	22
3.3.3	Urbanismo sostenible	23
3.3.3.1	Desarrollo urbano sostenible	23
3.3.3.2	Claves de un desarrollo urbano sostenible	24
3.4	Sistema constructivo basado en contenedores marítimos	26
3.4.1	¿Qué es un contenedor?	26
3.4.2	Tipos de contenedores	27

3.4.3	Dimensiones del Contenedor Marítimo Dry Van	29
3.4.4	Reutilización de contenedores	29
3.4.5	Partes de un Contenedor marítimo.	31
3.4.6	Inicios de arquitectura de contenedores	32
3.4.7	Proyectos más representativos a nivel mundial de arquitectura de contenedores.	36
3.4.8	Arquitectura de contenedores en Panamá	40
3.4.8.1	Procedimiento para modificación de contenedores	41
3.4.8.2	Proyectos en Panamá con el uso de contenedores modificados:	45
3.4.8.3	Ventajas y desventajas de construir con contenedores marítimos	47
<b>4.</b>	<b>Estudio del sitio del proyecto</b>	<b>50</b>
4.1	Localización y ubicación del terreno	50
4.1.1	Terreno No.1	50
4.1.2	Terreno No. 2	52
4.1.3	Terreno N°3	53
4.2	Ponderación de Terrenos	55
4.3	Contexto Regional	56
4.4	Contexto urbano	58
4.4.1	Localización general	58
4.4.2	Usos de suelo según Plan Metropolitano de Panamá	60
4.4.3	Equipamiento urbano existente	63
4.4.4	Análisis del entorno inmediato	64
4.4.4.1	Clima del lugar	64

4.4.4.2	Vegetación autóctona del terreno	65
4.5	Análisis del Terreno Inmediato	66
4.5.1	Delimitación Poligonal y Topografía del terreno.	66
4.5.2	Escorrentías pluviales	68
4.5.3	Estudio de vientos	69
4.5.4	Estudio de asoleamiento del polígono propuesto	71
4.5.5	Vialidad y transporte	72
4.5.6	Acceso a servicios públicos	73
4.6	Normativas utilizadas para este proyecto	75
4.6.1	Normativas de zonificación	76
4.6.1.1	Residencial Básico Especial RB-E	76
4.6.1.2	Normas de desarrollo para el código de zona RB-E:	78
4.6.1.3	Parque vecinal PV.	78
4.6.1.4	Áreas de servicio institucional vecinal MP-SU1	81
4.6.1.5	Equipamiento de Servicio Básico Vecinal ESV	82
4.6.1.6	Disposición de las aguas negras o servidas:	82
4.6.1.7	Disposición de basura:	82
4.6.1.8	Área Verde no Desarrollable PND	82
4.6.2	Servidumbres viales	84
4.6.2.1	Calles	84
4.6.2.2	Aceras	85
4.6.2.3	Veredas	85
<b>5.</b>	<b>Anteproyecto Urbanístico</b>	<b>87</b>

5.1	Concepto urbano	87
5.2	Usos de suelo y zonificación	89
5.3	Lotificación	91
5.4	Infraestructura urbana	101
5.4.1	Sistema de alcantarillado de aguas sanitarias	101
5.4.2	Sistema pluvial	102
5.4.3	Sistema potable	104
5.4.4	Sistema vial, señalización y recolección de basura	105
5.5	Plan maestro de urbanización	111
5.6	Vegetación propuesta	114
5.7	Concepto parques vecinales	117
<b>6.</b>	<b>Anteproyecto Arquitectónico</b>	<b>123</b>
6.1	Concepto arquitectónico	123
6.2	Estudio bioclimático del contenedor	123
6.3	Detalles constructivos	124
6.3.1	Propuesta de contenedor a utilizar	124
6.3.2	Propuesta para modificación del contenedor	125
6.4	Propuesta de diseño arquitectónico	129
6.4.1	Viviendas adosadas en hileras.	129
6.4.2	Vivienda Bifamiliar Adosada	139

<b>7. Análisis de Costos</b>	<b>145</b>
7.1 Cuadro comparativo de costos de vivienda	145
7.2 Costos de vivienda	147
7.3 Costos de urbanización	149
7.4 Costo de Venta de Vivienda	151
<b>8. Conclusión</b>	<b>152</b>
<b>9. Recomendaciones</b>	<b>154</b>
<b>10. Bibliografía</b>	<b>156</b>
Índice de tablas	
Tabla 1 <i>Déficit Habitacional Estimado en 2019</i>	15
Tabla 2 <i>Precio de contenedores marítimos usados en Panamá</i>	30
Tabla 3 <i>Ponderación de Terrenos</i>	55
Tabla 4 <i>Datos de campo del polígono propuesto</i>	67
Tabla 5 <i>Lotificación de urbanización</i>	92
Tabla 6 <i>Áreas incluidas en la planificación de la urbanización</i>	112
Tabla 7 <i>Área de construcción de vivienda adosada en hilera fase 1</i>	131
Tabla 8 <i>Área de construcción de vivienda adosada en hilera etapa 2</i>	134
Tabla 9 <i>Área de construcción de vivienda adosada en hilera etapa 3</i>	137
Tabla 10 <i>Área de construcción de vivienda bifamiliar adosada etapa 1</i>	140
Tabla 11 <i>Área de construcción de vivienda bifamiliar adosada etapa 2</i>	143

Tabla 12 <i>Costos directos de vivienda de contenedor marítimo</i>	145
Tabla 13 <i>Costos directos de vivienda con materiales convencionales</i>	146
Tabla 14 <i>Costos directos de vivienda</i>	147
Tabla 15 <i>Costos indirectos de vivienda</i>	147
Tabla 16 <i>Costo total de vivienda</i>	148
Tabla 17 <i>Costo directo de urbanización</i>	149
Tabla 18 <i>Costo indirecto de urbanización</i>	150
Tabla 19 <i>Costo total de urbanización</i>	150
Tabla 20 <i>Costo de venta de vivienda</i>	151

#### Índice de figuras

Figura 1 <i>Diagrama de relación de arquitectura sostenible</i>	6
Figura 2 <i>Diagrama conceptual de marco metodológico</i>	12
Figura 3 <i>Asentamientos Informales en Panamá</i>	13
Figura 4 <i>Diagrama piramidal de estrategias medioambientales</i>	19
Figura 5 <i>Planta y perspectivas del proyecto elemental Monterrey</i>	21
Figura 6 <i>Planta y perspectiva de propuesta social en contenedores marítimos</i>	23
Figura 7 <i>Proyecto Lafayette Park</i>	25
Figura 8 <i>Planta de Urbanización de interés social en Pacora como solución de vivienda para el precarismo en Panamá.</i>	26
Figura 9 <i>Dimensiones de contenedor marítimo Dry Van</i>	29
Figura 10 <i>Esquema volumétrico de partes de un contenedor</i>	31
Figura 11 <i>Perspectiva y elevación frontal de patente de Phillip Clark para viviendas hechas de contenedor</i>	34

Figura 12 <i>Proyecto Wenckehof</i>	36
Figura 13 <i>Proyecto casa contenedor para refugiados en Onagawa</i>	38
Figura 14 <i>Proyecto happy city</i>	40
Figura 15 <i>Modificación de contenedor etapa 1.</i>	41
Figura 16 <i>Modificación de contenedor etapa 2</i>	41
Figura 17 <i>Modificación de contenedor etapa 3</i>	42
Figura 18 <i>Modificación de contenedor etapa 4</i>	42
Figura 19 <i>Modificación de contenedor etapa 5</i>	43
Figura 20 <i>Modificación de contenedor etapa 6</i>	44
Figura 21 <i>Modificación de contenedor etapa 7</i>	44
Figura 22 <i>Contenedor modificado para vivienda</i>	45
Figura 23 <i>Contenedor modificado para vivienda</i>	46
Figura 24 <i>Contenedor modificado para uso hotelero</i>	47
Figura 25 <i>Localización de terreno No.1</i>	50
Figura 26 <i>Diagrama de curvas de nivel de terreno No.1</i>	51
Figura 27 <i>Localización de Terreno No.2</i>	52
Figura 28 <i>Diagrama de curvas de nivel de terreno No.2</i>	52
Figura 29 <i>Localización de Terreno No.3</i>	53
Figura 30 <i>Diagrama de curvas de nivel de terreno No.3</i>	54
Figura 31 <i>Gráfico circular de ponderación de terrenos</i>	56
Figura 32 <i>Gráfico circular de ponderación de terrenos</i>	56
Figura 33 <i>Localización del Corregimiento de Pacora en el distrito de Panamá</i>	58
Figura 34 <i>Localización general de polígono propuesto</i>	58
Figura 35 <i>Emplazamiento de polígono propuesto</i>	59

Figura 36 <i>Esquema de usos de suelo según Plan metropolitano de Panamá</i>	60
Figura 37 <i>Esquema de zonificación encontrados actualmente en la zona</i>	61
Figura 38 <i>Mapa de sistema de suelo urbano: suelo actual y de expansión para el 2030</i>	62
Figura 39 <i>Equipamiento urbano existente</i>	63
Figura 40 <i>Mapa del clima en la República de Panamá</i>	64
Figura 41 <i>Foto Panorámica del polígono</i>	65
Figura 42 <i>Fotos varias del polígono</i>	65
Figura 43 <i>Esquema de curvas de nivel del polígono propuesto</i>	66
Figura 44 <i>Esquema en sección longitudinal del terreno propuesto</i>	67
Figura 45 <i>Esquema de estudio de escorrentías pluviales</i>	68
Figura 46 <i>Esquema de estudio de vientos</i>	69
Figura 47 <i>Mapa de frecuencia y dirección de vientos en Panamá</i>	70
Figura 48 <i>Esquema de estudio de asoleamiento del polígono propuesto</i>	71
Figura 49 <i>Esquema de vialidad y transporte actual al polígono</i>	72
Figura 50 <i>Esquema de vialidad y transporte actual al polígono</i>	73
Figura 51 <i>Fotos de servicios públicos existente, cunetas abiertas.</i>	74
Figura 52 <i>Fotos de servicios públicos existente, tendido eléctrico</i>	75
Figura 53 <i>Sección vial de vía colectora</i>	84
Figura 54 <i>Esquema en bosquejo de concepto urbano</i>	88
Figura 55 <i>Esquema de zonificación propuesta</i>	89
Figura 56 <i>Esquema de zonificación propuesta</i>	93
Figura 57 <i>Esquema de lotificación de manzana N°1</i>	94
Figura 58 <i>Esquema de lotificación de manzana N°2</i>	94
Figura 59 <i>Esquema de lotificación de manzana N°3</i>	95

Figura 60	<i>Esquema de lotificación de manzana N°4</i>	95
Figura 61	<i>Esquema de lotificación de manzana N°5</i>	96
Figura 62	<i>Esquema de lotificación de manzana N°6</i>	96
Figura 63	<i>Esquema de lotificación de manzana N°7</i>	97
Figura 64	<i>Esquema de lotificación de manzana N°8</i>	97
Figura 65	<i>Esquema de lotificación de manzana N°9</i>	98
Figura 66	<i>Esquema de lotificación de manzana N°10</i>	98
Figura 67	<i>Esquema de lotificación de manzana N°11</i>	99
Figura 68	<i>Esquema de lotificación de manzana N°12</i>	99
Figura 69	<i>Esquema de lotificación de manzana N°13</i>	100
Figura 70	<i>Esquema de lotificación de manzana N°14</i>	100
Figura 71	<i>Esquema de lotificación de manzana N°14</i>	101
Figura 72	<i>Esquema de sistema de alcantarillado</i>	102
Figura 73	<i>Esquema de sistema de alcantarillado</i>	103
Figura 74	<i>Esquema de sistema potable</i>	104
Figura 75	<i>Esquema de sistema vial y peatonal de la urbanización</i>	107
Figura 76	<i>Esquema de sección de vía colectora</i>	108
Figura 77	<i>Esquema de radio en curvas de vía colectora</i>	109
Figura 78	<i>Esquema de sección de vía colectora</i>	110
Figura 79	<i>Esquema en planta de plan maestro de urbanización</i>	112
Figura 80	<i>Esquema en perspectiva de plan maestro de urbanización</i>	113
Figura 81	<i>Árbol de tamarindo</i>	114
Figura 82	<i>Árbol de naranjo</i>	115
Figura 83	<i>Árbol guayacán</i>	116

Figura 84 <i>Árbol de acacia</i>	116
Figura 85 <i>Esquema de perspectivas de parque vecinal</i>	117
Figura 86 <i>Esquema de parque vecinal tipo 1</i>	118
Figura 87 <i>Esquema de parque vecinal tipo 2</i>	119
Figura 88 <i>Esquema de parque vecinal tipo 3</i>	120
Figura 89 <i>Esquema de parque vecinal tipo 4</i>	121
Figura 90 <i>Esquema de parque vecinal tipo 5</i>	122
Figura 91 <i>Esquema de sección de contenedor para estudio bioclimático</i>	124
Figura 92 <i>Esquema volumétrico de modificación del contenedor</i>	127
Figura 93 <i>Esquema de sección de escalera</i>	128
Figura 94 <i>Esquema de planta de vivienda adosada en hilera etapa 1</i>	130
Figura 95 <i>Esquema de sección longitudinal etapa 1</i>	131
Figura 96 <i>Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 1</i>	132
Figura 97 <i>Esquema de planta de vivienda adosada en hilera etapa 2</i>	133
Figura 98 <i>Esquema de sección longitudinal etapa 2</i>	134
Figura 99 <i>Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 2</i>	135
Figura 100 <i>Esquema de planta de vivienda adosada en hilera etapa 3</i>	136
Figura 101 <i>Esquema de sección longitudinal etapa 3</i>	137
Figura 102 <i>Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 3</i>	138
Figura 103 <i>Esquema de planta de vivienda bifamiliar adosada etapa 1</i>	139
Figura 104 <i>Esquema de sección longitudinal etapa 1</i>	140
Figura 105 <i>Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 1</i>	141
Figura 106 <i>Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 2</i>	142
Figura 107 <i>Esquema de sección longitudinal etapa 2</i>	143



## 1. Introducción

El problema del déficit habitacional, ha permanecido en la sociedad panameña a lo largo de los años, diferentes métodos y estrategias han sido implementadas por entidades como el MIVIOT, que han podido suplir de forma momentánea esta escases de viviendas, mas no arraigar esta problema, que fomenta el caos en las ciudades, a través de asentamientos informales y hacinamiento en las viviendas, por ello estamos presentando nuestra propuesta, de desarrollar una urbanización con viviendas de interés social sostenible y que funcione a largo plazo, tomando en cuenta elementos dentro de un contexto social, cultural y económico, que influyen en el desarrollo de una familia. Todo esto a través de una combinación de estrategias como los son; la arquitectura progresiva, la arquitectura sustentable, donde se propone la utilización del contenedor marítimo; y planteando un proyecto urbano que en conjunto abarca, los factores que influyen en una vivienda de interés social.

Se expondrá, como la utilización del contenedor marítimo, es un elemento a tomar en cuenta para su reutilización, donde el reciclaje de éste resuelve el problema de ser un contaminante ambiental y de su posible uso como elemento arquitectónico, para resolver el problema del déficit habitacional.

El capítulo I se enfoca en la presentación del tema, donde se expone el problema en Panamá con el déficit habitacional, y la solución planteada para este problema, los objetivos generales y específicos, alcances, justificación y limitaciones del proyecto, así como la metodología empleada para el desarrollo de la tesis. (trabajo de investigación).

El capítulo II expone el marco teórico, en este se exploran los antecedentes de la propuesta, se abarca desde la vivienda de interés social en Panamá, las estrategias utilizadas

## INTRODUCCIÓN

---

para resolver el problema del déficit habitacional, así como propuestas de viviendas utilizando el concepto progresivo de reconstrucción y participación de las familias en la creación de espacios a futuros, también proyectos de urbanismo sostenible, donde se tomó en cuenta el concepto de ciudades ajardinadas, y finalizando en la cargotectura. En el sistema de construcción con la implementación de contenedores marítimos (cargotectura) se enunciarán sus orígenes, así como el motivo por el cual es tan importante su reciclaje, proyectos en Panamá con el uso de este sistema y sus ventajas y desventajas.

En el capítulo III, que corresponde al estudio del sitio del proyecto, a través de un cuadro comparativo se escogerá el polígono que más se adapte a la solución planteada, se analizará el contexto regional y urbano del polígono, los usos de suelo propuestos por el Plan metropolitano de Panamá, para esta zona y los encontrados actualmente en el polígono. Se describirán los equipamientos urbanos encontrados, se expondrá un análisis de clima y vegetación autóctonos, estudio topográfico, de asoleamiento, vientos, esorrentías pluviales, vialidad y transporte y accesos a los servicios públicos, así como también se analizarán las normas que rigen para este tipo de proyecto urbanístico de viviendas de interés social.

El anteproyecto urbanístico citado en el capítulo IV, plasma el plan maestro urbano que se utilizará para la propuesta de viviendas de interés social, en éste se deriva el concepto urbano usado para plantear la solución, los usos de suelo a utilizar, la lotificación de las viviendas, su planificación y ordenamiento en la urbanización, tomando en cuenta el estudio realizado en el capítulo anterior. También se describirá la infraestructura urbana, que abarca el sistema pluvial, sistema sanitario, sistema de agua potable, la señalización correspondiente y el sistema vial, recolección de basura en toda la urbanización.

## INTRODUCCIÓN

---

Se propondrán las secciones de calles, colectora, veredas peatonales, así como la vegetación escogida para la urbanización y la tipología de parques vecinales propuestos, a través de esquemas en planta y perspectiva.

El capítulo V, abarca el anteproyecto arquitectónico; en éste se propone el tipo de viviendas a utilizar a través de plantas y secciones, basado en los estudios antes realizados de vivienda de interés social, este capítulo expone también el estudio bioclimático realizado para la solución térmica del contenedor y cual tipo y dimensión de contenedor es apto para esta vivienda, tomando en cuenta la ubicación de las mismas, dentro del lote (orientación).

En el capítulo VI presentamos un estudio de costos, se muestran los valores obtenidos a través de experiencias de subcontratistas dedicados a la construcción y orientando también con el reglamento de salarios de mano de obra expuesto por la cámara panameña de la construcción y el sindicato único nacional de trabajadores de la industria de la construcción, aquí se describe en forma de tablas una comparación entre el costo de una vivienda con el uso de materiales convencionales y la vivienda propuesta, los valores de construcción de la vivienda con el uso del sistema constructivo basado en contenedores marítimos, tomando en cuenta los costos directos e indirectos así como también, el estudio de costo directos e indirectos de la urbanización en general y para culminar se presenta el precio final de venta de cada vivienda.

## 2. Descripción del tema

### 2.1 Descripción general del problema

#### 2.1.1 *Déficit Habitacional*

##### 2.1.1.1 *¿Qué es el déficit habitacional?*

Número de unidades habitacionales que para un determinado grupo poblacional no se encuentran disponibles, ni accesibles, o la que se habita no califica, para satisfacer la demanda legítima y básica de un grupo familiar, de vivir dignamente conforme los estándares mínimos de habitabilidad. (Rivera, 2018, párrafo 10).

##### 2.1.1.2 *Factores que generan este problema social*

Los requerimientos de vivienda expresados en el déficit habitacional son consecuencia de una situación de pobreza y exclusión que afecta a amplios sectores de la población. La exclusión consiste en condiciones como insuficiencia de empleo adecuado y estable, falta de acceso a créditos, falta de conocimiento o asesoramiento técnico y falta de titulación de la propiedad y de la tierra. Algunos autores sostienen que los orígenes de esta exclusión están centrados en la mala distribución de los ingresos (Genatios, 2018).

##### 2.1.1.3 *Estrategias que se utilizan para disminuir el déficit habitacional*

En Panamá, el ente que vela por este problema social, es el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), pues ha implementado diversas estrategias a través de los años.

La estrategia en el ámbito arquitectónico que se puede utilizar para dar solución a esta necesidad, es la creación de políticas de proyectos de vivienda de interés social, ya que ésta consiste en la construcción de viviendas con características particulares hacia los grupos más desposeídos de la sociedad.

La diferencia de estas viviendas con las demás del sector inmobiliario, es que deben contar con todas las características que definen una vivienda digna y habitable, pero que además de esto, sean accesibles y económicas para sus ocupantes.

“En Panamá, el rango de costo para que una vivienda sea de interés social está fijado en los 50 mil balboas máximos” (Ministerio de vivienda y ordenamiento territorial, 2017, p. 55).

### ***2.1.1.4 Efectos que surgen del déficit habitacional***

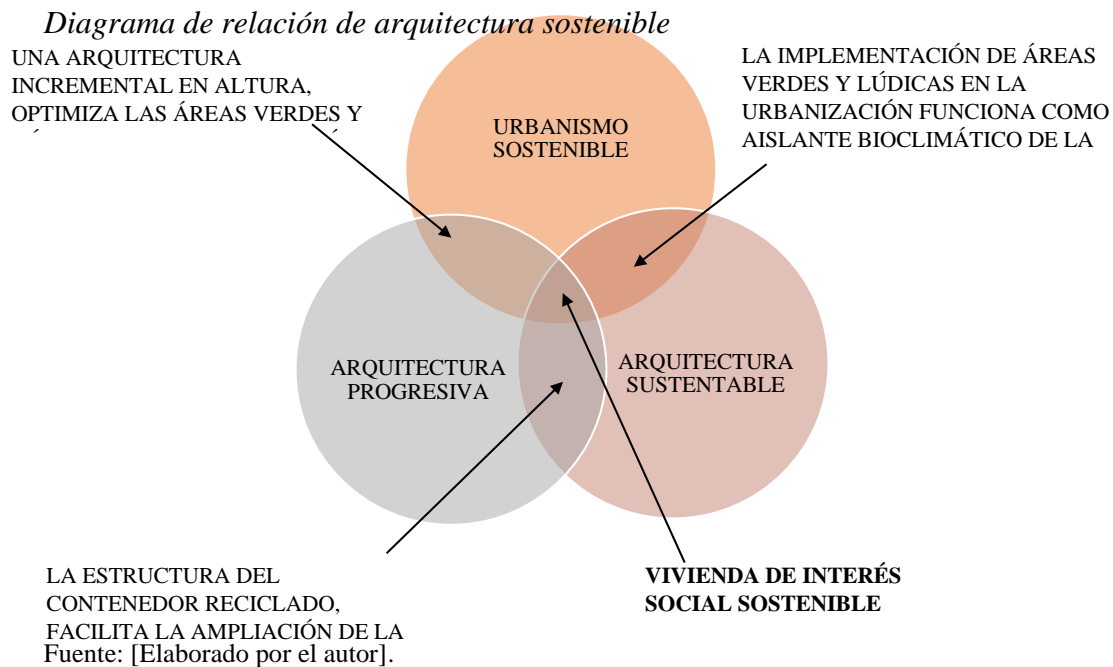
El déficit habitacional ha dado pie a que muchas familias vivan en asentamientos improvisados, no cuenten con las condiciones de salubridad y comodidad, habiten en hacinamiento o carezcan de una vivienda propia.

Se puede concluir que las soluciones habitacionales de las autoridades están más enfocadas a reducir de forma momentánea este déficit, con unidades de vivienda que no consideran conceptos como: la calidad habitacional, costos finales de la vivienda, daño al medioambiente y crecimiento de la familia dentro de la vivienda. Por lo que se debe abordar este problema con una solución a largo plazo de viviendas de interés social sostenibles.

## 2.2 Especificaciones de la propuesta

Al no contar con estrategias habitacionales sostenibles a largo plazo que funcionen para disminuir de forma efectiva, el déficit habitacional a nivel arquitectónico, propuesta; de una urbanización de vivienda de interés social sostenible, ésta plantea el uso del contenedor marítimo, por ser un sistema constructivo que influye en la reutilización y reciclaje de materiales, que aporta un método de cuidado al medio ambiente, y que a su vez influye de forma positiva en el costo final de la vivienda, además, se deben tomar en cuenta estrategias que también influyen de forma directa en una vivienda de interés social como : la arquitectura progresiva, ésta arquitectura genera una solución a la falta de áreas, cuando a través del tiempo una familia crece y se expande y por último, el urbanismo sostenible, que busca un equilibrio entre áreas verdes, sociales y pavimentadas, dentro de una urbanización.

Figura 1



Al tomar en cuenta esta estrategia sostenible, se plantea una urbanización con viviendas, que priorice más en la calidad habitacional y urbana a largo plazo, que, en la cantidad de las mismas, por lo que se estimó un total de 404 viviendas en 13 hectáreas.

### **2.2.1 Características de las viviendas:**

Se pretende utilizar el contenedor marítimo como elemento estructural y de cerramiento para la creación de espacios habitables.

Entre las principales cualidades del contenedor está la estructura, ya que estos soportan hasta una capacidad de 5 contenedores sobre esta, dependiendo de su base (Sánchez, 2017), por lo que su disposición para la creación de vivienda de un piso o más es factible a nivel estructural. Esto conlleva a la conclusión de crear dos tipologías de viviendas de un piso con las siguientes características:

Las viviendas cuentan con 2 recamaras, 1 baño, cocina, lavandería y sala-comedor, cuando las familias cuenten con un mayor presupuesto, podrán expandir la vivienda en el primer piso, apoyándose en la capacidad de los contenedores como estructuras ya prefabricadas y óptimas para el apilamiento.

### **2.2.2 Características de la urbanización:**

Se proponen 10 parques vecinales con 5 tipologías diferentes, que funcionan como ejes que separan las grandes manzanas, evitando el hacinamiento, inseguridad, y estimulando la recreación y socialización entre los habitantes de la urbanización, además de incorporar dos canchas de futbol y áreas verdes en general.

En la Infraestructura urbana, se propone una planta de tratamiento, reservorio de agua potable, una vía colectora, veredas peatonales que funcionen de conexión entre los estacionamientos y las viviendas, sistema de alcantarillado, potable, pluvial, y tendido eléctrico soterrado.

Se proponen lotes para usos públicos como escuela, centro cultural, casa comunal, religioso, centro de salud y estación de policía.

Se plantean 5 comercios, los cuales fueron ubicados respetando la distancia de estos a cada vivienda que suplirá, es decir, un rango de 15 m de diámetro según el reglamento de urbanizaciones de Panamá.

### **2.3 Objetivo general**

Aportar soluciones a la disminución del déficit habitacional en la provincia de Panamá.

### **2.4 Objetivos específicos**

- Diseñar espacios que se adecuen a la necesidad del ser humano, tomando en cuenta el entorno, contexto cultural y socioeconómico del lugar.
- Promover la preservación del medio ambiente con soluciones sostenibles.
- Proponer prototipos de viviendas a base del uso de contenedores marítimos reciclados que disminuyan el valor económico en una vivienda de interés social.
- Crear viviendas con capacidad de expansión de sus áreas en altura en el futuro, evitando el hacinamiento.

- Diseñar una urbanización que cumplan con las normativas de planeamiento territorial y sigan los estándares de desarrollo sostenible.

### **2.5 Alcances**

- Diseñar prototipos de viviendas con amplia adaptabilidad a las condiciones del entorno.
- Reducir el valor estándar de construcción de una vivienda de interés social.
- Promover la utilización de materiales nuevos para el diseño de viviendas de interés social, como lo es el uso del contenedor marítimo.
- Sustituir la utilización de materiales convencionales para la construcción de viviendas de interés social, con materiales más económicos y accesibles.

### **2.6 Limitaciones esperadas**

Falta de información detallada sobre proyectos de urbanización con la utilización de contenedores en Panamá por ser un sistema constructivo nuevo. El sistema constructivo de reutilización de contenedores marítimos aún no ha sido agregado en las normativas del MIVIOT, como sistema constructivo apto para viviendas de interés social, ya que todavía no se ha propuesto urbanizaciones con este tipo de material en Panamá.

### **2.7 Justificación del proyecto**

La mayor parte de la población panameña no cuenta con viviendas para habitar por razones, sociales, políticas o económicas, principalmente el gobierno a través de los años ha

implementado varios planes para suplir esta necesidad, a pesar de esto la demanda de viviendas no deja de subir. Por esta razón, es necesario tomar esta necesidad y dar soluciones innovadoras, económicas y que a la vez ayuden a la disminución del desgaste del medio ambiente, con la utilización de estrategias nuevas de diseño y de utilización de materiales reutilizables como el contenedor marítimo.

### **2.8 Marco metodológico**

En el marco metodológico se observarán los procedimientos y métodos utilizados para desarrollar de manera estructurada y organizada la hipótesis de la investigación planteada. Con esto se obtendrán las soluciones al problema de forma más rápida, óptima y eficaz.

#### ***2.8.1 Fases del diseño metodológico***

##### ***2.8.1.1 Elección del tema***

Se realizará una búsqueda y análisis de los problemas que se encuentran a nivel arquitectónico y urbanístico, que afecten a la sociedad actual en nuestro país. Se analizará el problema y se describiéndolo de manera breve y clara, justificando su elección y definiendo las posibles soluciones al mismo, a través de objetivos específicos, que puedan ser alcanzados mediante el desarrollo de la investigación.

##### ***2.8.1.2 Investigación del tema de estudio***

- Marco teórico

En el marco teórico se buscarán los antecedentes de las soluciones que se han considerado para resolver este problema a nivel urbanístico y arquitectónico.

- Estudio del sitio

Se confeccionará una muestra investigativa de los posibles sitios, donde se pudiese desarrollar el proyecto, con un cuadro comparativo se escogerá el sitio y terreno que cuenten con las características óptimas para el desarrollo de la investigación.

Se planteará el contexto urbano que acontece en el sitio escogido y a través de un análisis se describirán las características que puedan influir en el proyecto en el futuro.

Se hará un estudio general del terreno a utilizar (clima, soleamiento, topografía, ubicación, vegetación, esorrentías, vialidad y normativas y como lo más importante, a los futuros habitantes de la urbanización, a través de una encuesta socio/ económica)

- Fase creativa del anteproyecto

A partir de la información recopilada en la fase anterior se realizan los primeros bocetos, los cuales concluirán en la confección de los planos urbanísticos y arquitectónicos, memoria descriptiva y análisis de costos.

**Anteproyecto urbanístico:** En este capítulo se generarán las estrategias urbanísticas implementadas para dar una solución a nivel de plan maestro al proyecto. Se propondrán los usos de suelos, disposición de las viviendas, parques, sección vial y peatonal y servicios públicos siguiendo las normativas de urbanización de la república de Panamá.

**Anteproyecto arquitectónico:** Se expondrá mediante plantas, secciones, elevaciones y perspectivas la propuesta arquitectónica tomadas como alternativa a la solución de la

problemática. En este capítulo se abordarán los detalles técnicos y espaciales que se implementarán en la vivienda.

- Análisis de costos

Se plantearán los costos arquitectónicos y urbanísticos a través de tablas, concluyendo en la factibilidad del proyecto.

- Presentación de la tesis

Es la última fase de la Investigación, se presenta el contenido del anteproyecto final, clasificando la información en dos tipos de contenido: memoria descriptiva y audiovisual.

Concluyendo con la aprobación o retroalimentación por parte de las autoridades competentes de la universidad, por lo tanto, se divide en la precrítica, donde se evaluará el proyecto y se realizarán las correcciones necesarias, para así pasar a la presentación final.

Figura 2

*Diagrama conceptual de marco metodológico*



Fuente: [Elaborado por el autor].

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Asentamientos Informales en Panamá

Uno de los factores que genera el déficit habitacional, son los asentamientos informales, los cuales son viviendas que no cuenta con los requisitos mínimos de habitabilidad e infraestructura urbana.

Unos 266 asentamientos informales, que representan el 67% de todos los asentamientos informales del país, están en las provincias de Panamá y Panamá Oeste, según el registro que maneja el MIVIOT (Gordon, 2020).

Figura 3

*Asentamientos Informales en Panamá*



Fuente: <https://www.miviot.gob.pa/>

Según el MIVIOT la mayor cantidad de asentamientos informales se ubican en las periferias de las grandes ciudades. En el caso de la ciudad de Panamá los encontramos en el sector este de la provincia de Panamá.

Panamá este, es uno de las periferias de la ciudad de Panamá que cuenta con terrenos baldíos, los cuales no han sido urbanizados, y que pueden ser una opción para generar un proyecto habitacional y disminuir esta necesidad social.

### **3.2 Políticas utilizadas para suplir el déficit habitacional en Panamá.**

#### ***3.2.1 Vivienda de interés social en Panamá***

Las políticas para la creación de proyectos de vivienda de interés social, es una de las estrategias que se han implementado a través del tiempo para disminuir el déficit habitacional. En Panamá, el ente que regula las funciones para brindar viviendas de interés social a nivel nacional es el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT), el cual se encarga de promover proyectos que brinden soluciones al déficit habitacional.

Tabla 1

*Déficit Habitacional Estimado en 2019*

<b>Déficit Habitacional Estimado 2019</b>	
Provincia	Déficit Acumulado
Bocas del Toro	22750
Coclé	15424
Colón	7825
Chiriquí	12063
Darién	10908
Herrera	3282
Los Santos	39
Veraguas	30929
Panamá	25242
Comarca Emberá Wounaan	3477
Comarca Kuna Yala	12809
Comarca Ngöbe Buglé	62613
<b>Déficit Total Acumulado</b>	<b>207362</b>

*Nota:* Recuperado de Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial

Datos del MIVIOT, estiman que el déficit habitacional en el país alcanza la alarmante cifra de 207,362 viviendas (tabla 1). Entre los programas que ha implementado el MIVIOT para reducir esta cifra están:

Plan Nacional de Vivienda Digna, Proyecto Techos de Esperanza, Fondo Solidario y Titulación de asentamientos informales.

### ***3.2.2 Proyectos y programas de vivienda de Interés Social implementados por el MIVIOT.***

- Plan Nacional de Vivienda Digna

Este plan ha consistido en el desarrollo de urbanizaciones de vivienda de interés social, bajo un modelo en el que el Estado provee de la tierra y licita la construcción del proyecto para que contratistas privados lo desarrollen. Los posibles beneficiarios de estos proyectos, en

algunos casos están orientados a mejorar las condiciones de áreas previamente ocupadas (cascos urbanos deteriorados de la ciudad de Panamá y Colón), en otros casos son proyectos residenciales nuevos, para los cuales los beneficiarios deben solicitar formalmente una solución de vivienda. En términos generales, estos proyectos incluyen: Dotación de equipamiento comunitario, incluyendo escuelas, sedes de instituciones públicas, parques. programas de acompañamiento social, para los casos de proyectos en los cascos urbanos de Panamá y Colón, siempre y cuando cumplan con los requisitos solicitados.

- Proyecto techos de esperanza

Es un programa que brinda soluciones habitacionales en dos modalidades: unidades básicas de 40.96 metros cuadrados edificadas con materiales convencionales y los innovadores sistemas prefabricados, y mejoras habitacionales, que han incluido principalmente en la adición de una habitación más, adaptaciones para discapacitados, inclusión de servicio sanitario completo dentro de la vivienda existentes, cambios de cubiertas (techos y estructuras de carriolas), entre otros, previo análisis socio/económico a las viviendas existentes.

Tipos de Viviendas construidas dentro de este programa en Panamá:

- Viviendas con materiales convencionales de 40.96 m<sup>2</sup>
- Viviendas con sistema de paredes PVC.
- Viviendas de Bambú.
- Viviendas con sistemas prefabricados.
- Fondo Solidario de Vivienda

El Programa Fondo Solidario de Vivienda, tiene el propósito de dotar de una vivienda digna a familias que carezcan de ella ofreciéndoles un aporte, de hasta diez mil balboas (B/.10,000) por familia, para la adquisición de una vivienda nueva, cuyo precio no exceda la suma de cuarenta mil balboas (B/.40,000) o cincuenta mil balboas (B/.50,000), el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, ha promulgado el Decreto Ejecutivo No. 63 de 18 de agosto de 2016, con el ánimo de hacer más eficiente el programa y permitir la construcción de innovadoras y prácticas soluciones habitacionales de interés social, como es el caso de edificios de apartamentos y multifamiliares y facilitar una mayor intervención del sector financiero del Estado en general y de otras instituciones que puedan coadyuvar a los propósitos y finalidades del mismo.

### Titulación de asentamientos informales

Se refiere a la compra de terrenos privados, que en la actualidad es ocupado por moradores encontrados viviendo en el sitio de manera informal.

El MIVIOT se encarga de otorgar certificados de asignación definitiva de los lotes para el inicio de la facturación. (MIVIOT, 2017).

### ***3.2.3 Obstáculos encontrados por el MIVIOT en la implementación de estas estrategias***

El motivo de presenciar una limitada oferta de vivienda de interés social en Panamá puede deberse a que el desarrollo de este tipo de proyectos es considerado una operación riesgosa por los promotores dado el caso de que: a) la banca local está poco dispuesta a financiar vivienda para aquellas personas que laboran en la informalidad aunque tengan los ingresos para pagarla; b) los márgenes de ganancia son mucho menores y es más sensible a los

aumentos de los costes de materiales, mano de obra y suelo, que los proyectos de vivienda para grupos de ingresos más altos; c) la percepción por parte de constructores y promotores de que el Estado debe, por un lado, reducir los trámites necesarios para el desarrollo de este tipo de proyectos, y por el otro, proveer de cierta infraestructura básica (Guevara, 2016).

### **3.3 Estrategias sostenibles utilizadas para la creación de viviendas de interés social**

En Panamá los proyectos de vivienda de interés social dan solución al problema habitacional de manera momentánea y no a largo plazo, una de las razones es que no utilizan estrategias sostenibles, por lo que se abordaran propuestas a nivel internacional que han utilizado estas estrategias.

Para tomar en cuenta estas estrategias sostenibles se debe ampliar la definición de arquitectura sostenible.

#### **3.3.1 Sostenibilidad**

De acuerdo a las Naciones Unidas, el desarrollo sostenible se describe como el proceso mediante el cual se trata de satisfacer las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas generaciones futuras.

Entonces la arquitectura sostenible, es la que se refiere al modo de concebir un diseño arquitectónico basado en optimizar recursos naturales, sistemas constructivos, utilización de energías renovables y de esta manera se minimice el impacto al medio ambiente y sociedad al construir la vivienda (Twenergy, 2019).

Como innovación social se pretende utilizar este tipo de estrategias, ya que implican, solucionar un problema habitacional, minimizando el impacto negativo a futuras generaciones.

Para fines de la propuesta se utilizó la pirámide invertida de arquitectura sostenible, esquema propuesto por el Arquitecto Luis de Garrido para medir el nivel de eficacia de las estrategias medioambientales de manera incremental y ascendente, aplicadas en un proyecto, con este análisis se llegó a comprobar que las acciones más eficaces desde un punto de vista medio ambiental, son las más económicas, y a su vez, las acciones menos eficaces, son las más caras. (De Garrido, s.f).

Figura 4

*Diagrama piramidal de estrategias medioambientales*



Fuente: <https://luisdegarrido.com/es/publicaciones/metodo-de-diseno-luis-de-garrido/>

### 3.3.2 *Arquitectura Progresiva*

La sostenibilidad no solo está en la reutilización y reciclaje e implementación de energías renovables, sino también en otros elementos como la incorporación de la adaptabilidad de la vivienda al crecimiento continuo de sus habitantes.

Las siguientes propuestas exponen visualizar esa posible expansión y dejar áreas a construir en el futuro, se tomarán las siguientes variables a tomar en cuenta donde una familia

de bajos recursos no pudiera resolver, entre estos está el costo del terreno, la estructura y la infraestructura, por lo que los espacios a suministrar al ocupante deben ser de carácter prioritario y adaptables al crecimiento de la familia.

Ejemplos de proyectos y propuestas de viviendas de interés social progresivas:

### ***3.3.2.1 Proyecto Elemental Monterrey***

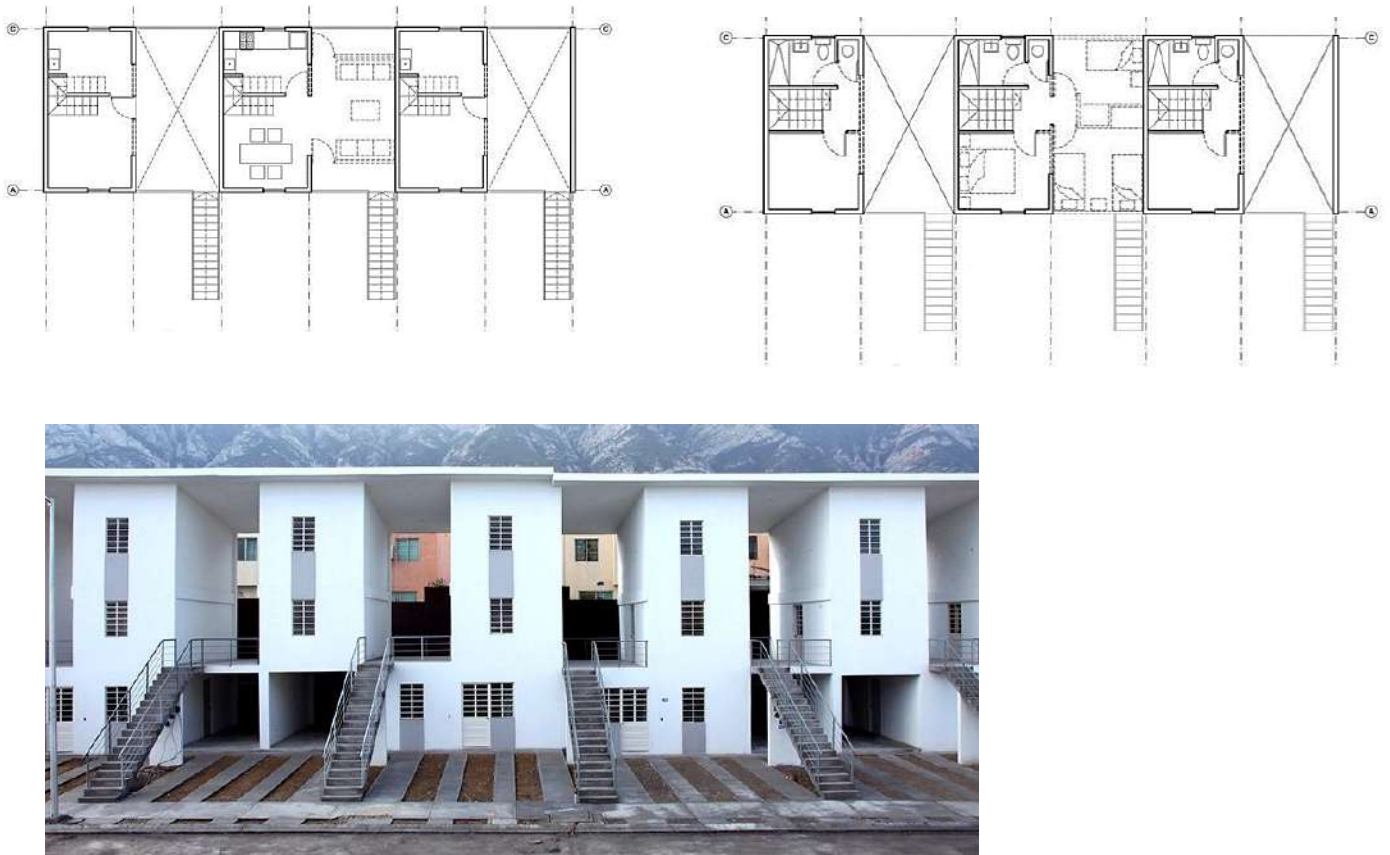
Este proyecto se realizó a mano de la empresa chilena de arquitectura Elemental S.A. con un bajo presupuesto, logro realizar este proyecto, en el cual se tomó en cuenta no realizarse en las periferias de la ciudad ya que la misma presentaba dificultades en el transporte de las familias al centro de la ciudad y por ende la perdida de sus trabajos, por lo que se tomó en cuenta la localización del terreno en el centro de la ciudad, el terreno al no tener capacidad para realizar viviendas individuales ya que no respondería a la demanda de familias a suministrar, se pensó en la realización de bloques de apartamentos, los cuales cuentan con áreas sin construir entre viviendas, estas áreas se dispondrán, para que las familias al crecer, puedan suplir esta necesidad utilizando los espacios libres. La empresa se basa en entregar espacios de calidad y no cantidad por lo cual las familias quedan a merced de lo esencial y prioritario para su convivencia en la vivienda.

La superficie de las casas se entrega con: 58,75 m<sup>2</sup> (inicial, 40 m<sup>2</sup> + ampliación, 18,75 m<sup>2</sup>) y los dúplex con una superficie de 76,60 m<sup>2</sup> (inicial, 40 m<sup>2</sup> + ampliación, 36,60 m<sup>2</sup>).

El proyecto plantea un edificio continuo de tres pisos de altura, en cuya sección se superponen una vivienda (primer nivel) y un departamento dúplex (segundo y tercer nivel). Ambas unidades están diseñadas para facilitar técnica y económicamente el estándar final de clase media, del cual se entregará la “primera mitad” (40 m<sup>2</sup>). En ese sentido, las partes difíciles de la casa (baños, cocina, escaleras, y muros medianeros) están diseñados para el escenario ampliado, es decir, para una vivienda de más de 58 m<sup>2</sup> aprox. y un dúplex de 76 m<sup>2</sup> aproximadamente (Archi Daily, 2010).

Figura 5

*Planta y perspectivas del proyecto elemental Monterrey*



Fuente: <https://www.archdaily.com/52202/monterrey-housing-elemental>.

### ***3.3.2.2 Propuesta de Vivienda Social en Contenedores por la empresa Arqydis de Chile***

El proyecto “V.C.1” es una propuesta desarrollada por la empresa Arqydis, esta propuesta utiliza dos estrategias habitacionales sostenibles, las cuales son la arquitectura progresiva y la arquitectura sustentable a base del uso de contenedores marítimos.

Este proyecto se describe como un conjunto de casas pareadas de 2 pisos conformado por casas que son una amalgama entre 3 contenedores de 20 pies, donde los contenedores van apilados y tienen una estructura reforzada de acero.

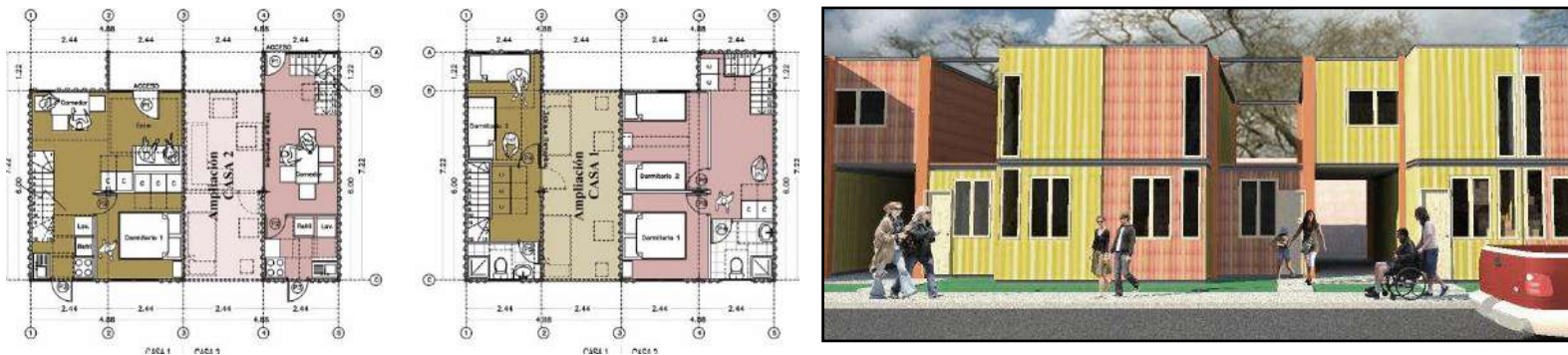
Los intersticios que quedan en la sumatoria de los diferentes pisos están hechos y pensados para las futuras ampliaciones.

- Materialidad predominante:
  - Estructura de unidad de vivienda: 3 contenedores de 20 pies.
  - Aislación térmica y acústica: poliestireno expandido en cielo, pisos y muros más cámara de aire.
  - Forro interior: placa yeso cartón.
  - Tabiques interiores: placa estructural OSB más poliestireno expandido más placa estructural OSB.
  - Cielo: placa yeso cartón.
  - Piso: terciado.
  - Revestimiento exterior: pintura de diferentes colores. Superficies por casa.

- Superficie Proyectada por casa: 42 metros cuadrados.
- Superficie Proyectada para ampliación por casa: 14 metros cuadrados.
- Superficie total contemplada por casa: 56 metros cuadrados (Pastorelli, 2010).

Figura 6

*Planta y perspectiva de propuesta social en contenedores marítimos*



Fuente: [https://www.archdaily.mx/mx/02-43152/propuesta-de-vivienda-social-en-contenedores-arqydis?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.mx/mx/02-43152/propuesta-de-vivienda-social-en-contenedores-arqydis?ad_medium=gallery).

### **3.3.3 Urbanismo sostenible**

#### **3.3.3.1 Desarrollo urbano sostenible**

El desarrollo urbano sostenible tiene como objetivo generar un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, y que proporcione recursos urbanísticos suficientes, no solo en cuanto a las formas y la eficiencia energética y del agua, sino también por su funcionalidad, como un lugar que sea mejor para vivir.

### ***3.3.3.2 Claves de un desarrollo urbano sostenible***

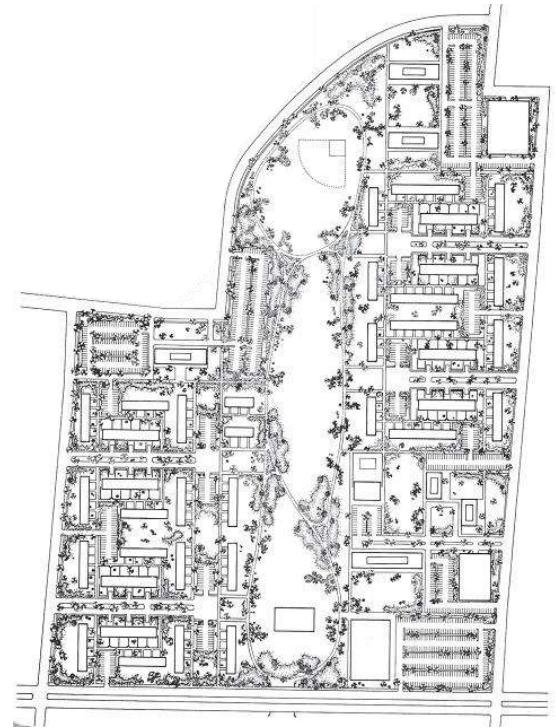
Entre las claves más importantes para que se propicie un desarrollo urbano sostenible están: la densidad, la complejidad, los usos mixtos, las zonas verdes estructuradas, la optimación de las redes, los equipamientos integrados, el tráfico sostenible, la gestión de los residuos, el tratamiento del suelo peri-urbano y por último la cohesión social (equidad y participación ciudadana) (Higuera, 2009).

En una urbanización además de estos temas también se debe abordar el asunto de la seguridad pública, según Jane Jacobs en su libro *Muerte y vida de las ciudades*, estas deben abarcar el tema de cómo tratar a las áreas recreativas como los parques y plazas, como entes de interacción comunitaria, donde las personas cuenten con una seguridad pública basada en la interacción y confianza con sus vecinos y no recaiga solamente en la autoridad como única solución a la proliferación de la delincuencia en una ciudad. Proyectos basados en estrategias de urbanismo sostenible:

- Proyecto Lafayette Park por Hilberseimer y Mies Van de Rohe. Consiste en la disposición de viviendas en un entorno ajardinado. Se proyectaron casas de un nivel con patio, residencias de dos plantas en hilera y edificios de apartamentos de 21 pisos. En el centro del complejo se colocó un jardín de ocho hectáreas, al que se accede por caminos y pasarelas peatonales que sortean las edificaciones. Los aparcamientos se hundieron 1,2 metros por debajo del nivel de las edificaciones y se limitó el tráfico al estrictamente necesario (Hichamón, 2012).

Figura 7

*Proyecto Lafayette Park*



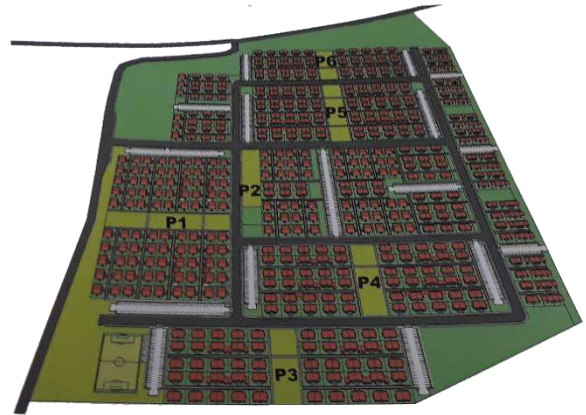
Fuente: Retorno a la densidad: la hibridación tipológica como herramienta urbana. Julio Cano Lasso y Hilberseimer. (2015).

- Propuesta de Tesis Urbanización de interés social en Pacora como solución de vivienda para la precariedad en Panamá por Armando Arauz.

En esta tesis, se expone una tipología de planificación urbanista donde se incorporan diversos parques y estacionamientos vecinales entre manzanas y acceso a las viviendas a través de veredas peatonales. Se utilizó viviendas bifamiliares adosadas (Arauz, 2015).

Figura 8

*Planta de Urbanización de interés social en Pacora como solución de vivienda para el precarismo en Panamá.*



Fuente Arauz (2015).

### **3.4 Sistema constructivo basado en contenedores marítimos**

#### **3.4.1 ¿Qué es un contenedor?**

Un contenedor es un recipiente de carga para el transporte marítimo o fluvial, transporte terrestre y transporte multimodal.

Se trata de unidades estancas que protegen las mercancías del clima y que están fabricadas de acuerdo con la normativa ISO (International Organization for Standardisation), en concreto, ISO-668; por ese motivo, también se conocen con el nombre de contenedores ISO.

Los contenedores pueden utilizarse para transportar objetos voluminosos o pesados: motores, maquinarias, pequeños vehículos etc., o mercancía paletizada. Menos frecuentes son los que transportan carga a granel. Las dimensiones del contenedor se encuentran

normalizadas para facilitar su manipulación normalmente miden alrededor de 6 metros (20 pies).

Los contenedores son fabricados principalmente de acero corten, pero también los hay de aluminio y algunos otros de madera contrachapada reforzados con fibra de vidrio. En la mayor parte de los casos, el suelo es de madera, aunque ya hay algunos de bambú.

Interiormente llevan un recubrimiento especial antihumedad, para evitar las humedades durante el viaje. Otra característica definitoria de los contenedores es la presencia, en cada una de sus esquinas de alojamiento para los twistlocks, que les permiten ser enganchados por grúas especiales, así como su trincaje tanto en buques como en camiones.

### ***3.4.2 Tipos de contenedores***

Existen varios tipos de contenedores

**Dry Van:** son los contenedores estándar, cerrados herméticamente y sin refrigeración o ventilación.

**Metálicos:** como el estándar, pero sin cerrar herméticamente y sin refrigeración, empleados comúnmente para transporte de residuos y basuras por carretera.

**High Cube:** contenedores estándar mayoritariamente de 40 pies de largo; su característica principal es su sobre altura (9.6 pies)

**Reefer:** contenedores refrigerados, ya sea de 40 o 20 pies de largo, pero que cuentan con un sistema de conservación de frío o calor y termostato. Deben ir conectados en el buque y en la terminal, incluso en el camión si fuese posible o en un generador externo, funcionan con corriente trifásica.

Open Top: de las mismas medidas que los anteriores, pero abiertos por la parte de arriba. Puede sobresalir la mercancía, pero, en ese caso, se pagan suplementos en función de cuanta carga haya dejado de cargarse por este exceso.

Flat Rack: carecen también de paredes laterales e incluso, según casos, de paredes delanteras y posteriores. Se emplean para cargas atípicas y pagan suplementos de la misma manera que el open top.

Open Side: su principal característica es que es abierto en uno de sus lados, sus mediadas son de 20 o 40 pies de largo. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud que no se pueden cargar por la puerta del contenedor.

Tank o contenedor cisterna: para transporte de líquidos a granel. Se trata de una cisterna contenida dentro de una serie de vigas de acero que delimitan un paralelepípedo, cuyas dimensiones son equivalentes a las de un dry van. De esta forma, la cisterna disfruta de las ventajas inherentes a un contenedor: pueden apilarse y viajar en cualquier de los modos de transporte típicos de transporte intermodal.

Flexi Tank: para transportes de líquidos a granel. Suponen una alternativa al contenedor cisterna. Un flexi-tank consiste en un contenedor estándar (dry van) normalmente de 20 pies de largo, en cuyo interior se fija un depósito flexible de polietileno de un solo uso denominado flexibag. (Josep, 2002).

**3.4.3 Dimensiones del Contenedor Marítimo Dry Van**

Figura 9

*Dimensiones de contenedor marítimo Dry Van*

	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>		
<b>Dimensiones exteriores</b>	6.05 m 20'	12.19 40'	2.44 m 8'	2.44 m 8'	2.59 8'6"
<b>Dimensiones interiores</b>	5.87 m 19'3"	12.00 m 39'4 3/8"	2.33 m 7'7 3/4"	2.20 m 7'2 1/2"	2.35 m 7'8 1/2"
<b>Apertura de la puerta del contenedor estándar</b>			2.29 m 7'6"	1.78 m 7"	2.26 m 7'5"

Fuente: <https://ovacen.com/la-arquitectura-con-contenedores-ventajas-y-desventajas/>

Los más utilizados a nivel mundial son los equipos de 20 y 40 pies de largo, con áreas de 32,6 m<sup>3</sup> y 66,7 m<sup>3</sup> respectivamente, para fines de la propuesta se utilizarán contenedores tipo Dry Van de 20 pies.

**3.4.4 Reutilización de contenedores**

Recibe el nombre de cargotectura o arquitectura de contenedores la parte de la arquitectura que diseña proyectos donde se utilizan total o parcialmente contenedores de transporte marítimo. Este tipo de construcción tiene un positivo impacto ambiental, una imagen atractiva, y un coste atractivo ya que un contenedor de 25 m<sup>2</sup> de superficie útil (Contenedor, 2020), tiene un coste de unos 1564.00 balboas aproximadamente (Ver cuadro No.1) y es fácil de transportar a cualquier ubicación que desee. Los contenedores, en los patios y en los buques pueden ser apilados, cuando están llenos hasta cinco niveles. Las estructuras portantes de los contenedores son las 12 aristas del

mismo, Esto debe tomarse en cuenta cuando se pretende utilizarlos como estructuras autoportantes. (Contenedor, 2020).

Tabla 2

*Precio de contenedores marítimos usados en Panamá*

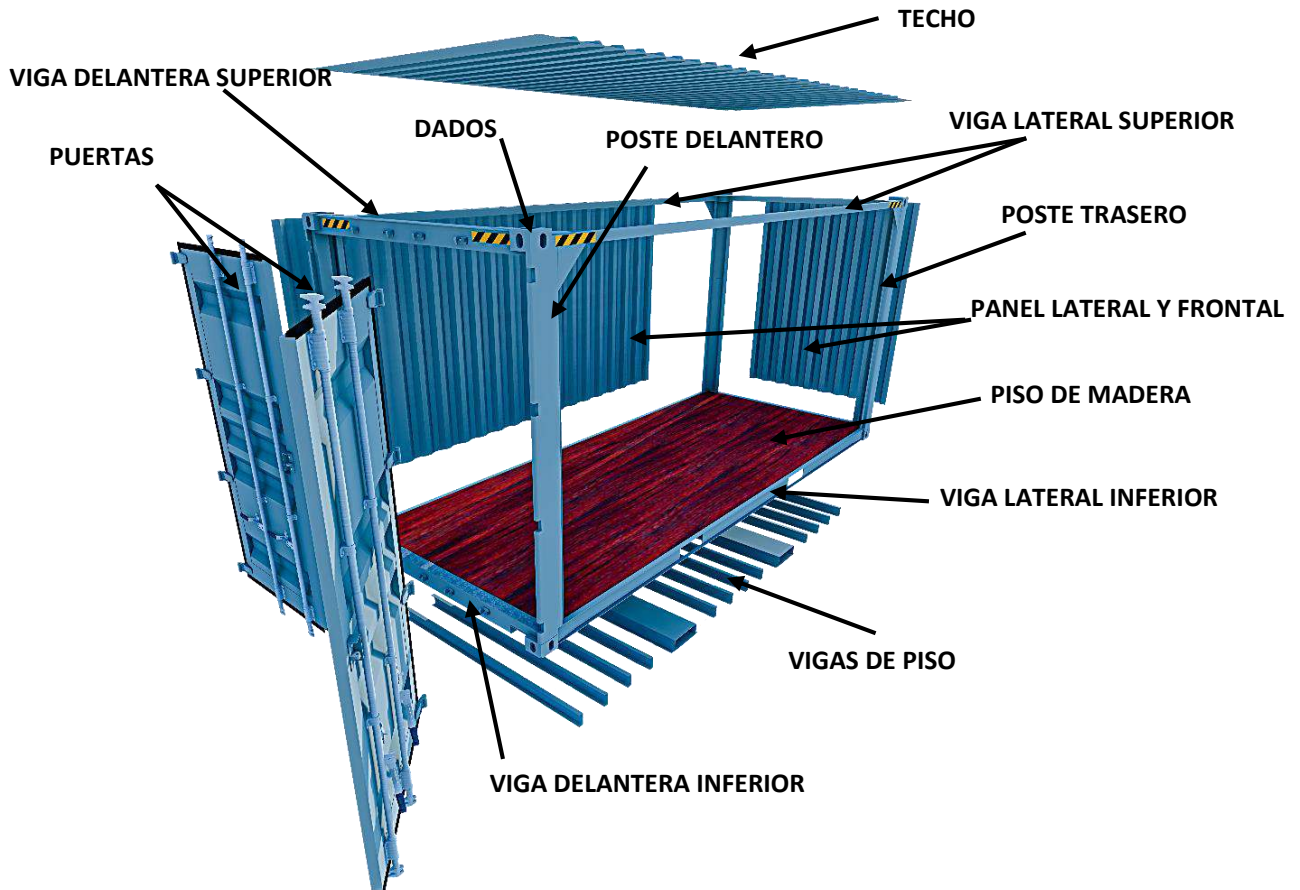
<b>Producto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Precio</b>
Contenedor de 20 pies usado	olx.com.pa	Panamá	B/.1,600.00
Contenedor de 20 pies usado	olx.com.pa	Panamá	B/.1,900.00
Contenedor de 20 pies usado	olx.com.pa	Panamá	B/.1,200.00
Contenedor de 20 pies usado	encuentra24.com	Panamá	B/.1,500.00
Contenedor de 20 pies usado	encuentra24.com	Panamá	B/.1,900.00
Contenedor de 20 pies usado	encuentra24.com	Panamá	B/.1,284.00
Media de Contenedor			B/.1,564.00

*Nota:* Con este cuadro podemos comprobar el estado de precios del contenedor marítimo de 20 pies usado en Panamá.

### 3.4.5 Partes de un Contenedor marítimo.

Figura 10

Esquema volumétrico de partes de un contenedor



Fuente: [Elaborado por el autor]

- Pilares o postes: Son elementos ubicados en las esquinas del contenedor, formando un marco vertical.
- Esquineros o dados: Son molduras ubicadas en las esquinas del contenedor, éstas sirven para manipular el contenedor.
- Viga delantera y trasera, travesaños superiores e inferiores: son los elementos que cierran los marcos de frente y fondo.

- Vigas laterales superior: corresponden a las vigas superiores e inferiores que unen los postes de esquina, de frente y fondo, cerrando la estructura del contenedor. Viga lateral inferior: es el elemento estructural en el cual esta apoyadas las vigas del piso.
- Vigas de piso: Ubicadas dentro del marco del soporte del piso, son las vigas transversales que soportan el contenedor.
- Paneles laterales, frontal y techo: estos elementos están hechos de lámina troquelada de acero corrugado de 2 mm de espesor, electrosoldadas a las vigas laterales inferior y superior.
- Piso: Generalmente es de tablones o madera lámina dura o suave.
- Puertas: Por lo general estos elementos son de metal y enchapado, corrugado (Barragán & Siavichay, 2014, p. 25-26).

### ***3.4.6 Inicios de arquitectura de contenedores***

Originalmente el contenedor fue inventado y patentado por Malcolm Mclean, dueño de la quinta compañía de camiones más grande de Estado Unidos, en 1956, esto revolucionó la industria del transporte. Los contenedores de envío fueron un cambio de juego. Las cuadrillas ya no tenían que cargar y descargar cada caja. Era convenientes, eficientes y estructuralmente sanos. Y aun lo son: esas mismas cualidades hacen que los contenedores de envío sean materiales de construcción ideales.

Los militares ayudaron a la invención de Malcolm Mclean a convertirse en una herramienta de transporte indispensable; durante la guerra de Vietnam, los contenedores se

utilizaron para enviar suministros a tropas y bases en el extranjero. Esto es cuando el método de envío del contenedor se arraigó y se convirtió en el estándar. Los militares también colocaron contenedores de envío en el mapa en términos de vivienda: a menudo se usaban como refugios de emergencia que podían fortalecerse fácil y rápidamente para su protección y seguridad.

Otro uso que le daban, mucho menos ético, era como medio de transporte de prisioneros iraquíes, para lo que perforaban la chapa para permitir la entrada de oxígeno.

En la década de 1970 el arquitecto del Reino Unido Nicholas Lacey, escribió su tesis sobre el concepto de reutilización de contenedores de envío y convertirlos en viviendas habitables, este se convirtió en el primer documento donde ya se trataba los contenedores como una vivienda habitable (Barragán & Siavichay, 2014).

El viernes 12 de octubre de 1962, Insbrandtsen Company Inc. presentó una patente titulada Contenedor de envío combinado y escaparate.

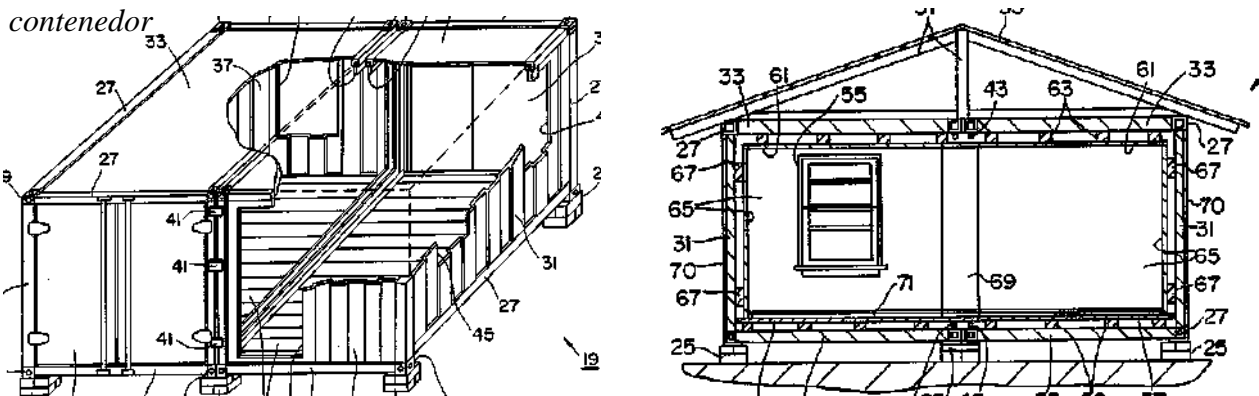
Dentro de esta patente, Christopher Betjemann fue catalogado como el inventor y afirma que los contenedores de envío se pueden usar como un stand de exhibición cuando las empresas están recorriendo y mostrando sus productos (New York Patente nº 3,182,424, 2014).

En 1987 Phillip Clark publico la patente llamada “Método para convertir uno o más contenedores de envío de acero en un edificio habitable”

En la patente Clark, describe cómo el contenedor de envío puede ser una base para soportar un edificio habitable y que el material es un módulo perfecto para la construcción de una vivienda de forma económica (New York Patente n° 4,854,094, 1989).

Figura 11

*Perspectiva y elevación frontal de patente de Phillip Clark para viviendas hechas de*



Fuente: Tomado de <https://patents.google.com/patent/US4854094A/en>

En 2006, Peter DeMaria, un arquitecto californiano, diseñó la primera casa con contenedores en USA, conocida como la Casa de Redondo Beach, la casa fue aprobada según el Código de Construcción Uniforme Nacional y se completó en 2007, esta fue la primera casa de contenedores para el transporte marítimo real (Dolejsova, 2008).

- ¿Por qué surgió la tendencia de la utilización del contenedor como edificio habitable?

En Estados Unidos, se importa mucho más de lo que se exporta, cuando las mercancías se envían al país, no están utilizando el contenedor para exportar las mercancías, esto significa que hay un excedente de contenedores para transporte en desuso.

- ¿Cuánto de un excedente?

Según el Departamento de Transporte de los Estados Unidos: Administración Marítima, en 2012, EE. UU. Importó 17, 541,120 TEU, pero solo exportó 11, 935,906. Un TEU (unidad equivalente a veinte pies) es una unidad de medida y es el equivalente a un contenedor para transporte marítimo estándar de 20 pies. Esto significa que hubo un excedente del equivalente a más de 5 millones de contenedores de 20 pies.

Ahora claramente no todos los contenedores de envío quedan en los Estados Unidos, valdría la pena volver a utilizar los nuevos contenedores en Asia, pero en los EE. UU, queda un número considerable de contenedores, entonces a Asia le sale más factible volver a crear contenedores nuevos que regresar los que envió.

Esta tendencia ha estado ocurriendo durante muchos años, donde los contenedores se han ido acumulando en patios baldíos más y más.

Ya que tenemos un gran excedente de contenedores de envío en los EE. UU., ¿No podríamos simplemente reciclarlos?

Un contenedor de transporte marítimo estándar de 40 pies pesa 8,820 libras. Para derretir esta cantidad de acero se necesitarían alrededor de 8,000 kw de energía, casi la misma cantidad de energía que utiliza un hogar en los EE.UU. Cada año la cantidad promedio de energía utilizada para convertir un contenedor de envío en un hogar toma alrededor de 400 kw, lo que representa una reducción de alrededor del 95% en comparación con la fusión del acero.

Construir con contenedores de transporte es amigable con el medio ambiente, pero no solo eso, también sabemos que construir casas con contenedores, puede ser, significativamente más barato que las casas tradicionales (Sánchez, 2017).

### 3.4.7 *Proyectos más representativos a nivel mundial de arquitectura de contenedores.*

- Wenckehof: la urbanización de contenedores en Ámsterdam.

Figura 12

#### *Proyecto Wenckehof*



Fuente: <https://www.elmundo.es/economia/2015/08/18/55cdba4a46163f95648b4572.htht>

Este lugar se construyó con unos 1.000 contenedores reciclados. La construcción del Wenckehof, antes conocido como Keetwonen, se completó en el año 2006 y sigue siendo el mayor desarrollo urbanístico de su estilo a nivel mundial. Aunque comenzó siendo un experimento de vivienda temporal, fue tan popular entre los estudiantes que las autoridades de la ciudad le otorgaron un estatus permanente en el 2011.

En Berlín, los contenedores reciclados se han utilizado no solo para alojar estudiantes, sino también para albergar a personas en busca de asilo. Por otra parte, en Londres, la organización benéfica Forest YMCA albergó a jóvenes trabajadores que luchan por pagar rentas costosas y corren el riesgo de quedar sin hogar en Walthamstow. Sin embargo, a los ocupantes se les permite residir allí solo un año (Carrasco, 2015).

- Casas contenedor para refugiados de catástrofes en Onagawa.

Un pequeño pueblo japonés llamado Onagawa, fue arrasado por el tsunami del 2011, el estudio de Arquitectura de Shigeru Ban, en tiempo récord utilizo contenedores marítimos para albergar a casi 500 desplazados por la tragedia en un antiguo campo de béisbol.

Las pocas explanadas elevadas en esa zona montañosa ya estaban ocupadas por campos deportivos, que el Ayuntamiento quiso mantener sin edificar con la esperanza de que, en un futuro, vuelvan a ser una fuente de ingresos para el pueblo.

A Shigeru Ban le quedó solo la opción de construir sobre este estadio, lo que le obligó a aprovechar al máximo el terreno y levantar, por primera vez en Japón, casas temporales de hasta tres pisos, fabricadas con contenedores de 6 metros por 2,5 metros.

El interior de los apartamentos, aunque pequeño, es sorprendentemente acogedor: a diferencia de otras casas temporales en la zona.

Cada una de ellas está construida de modo que se reduzca el ruido de las unidades inferiores y superiores, y todas están preparadas para afrontar terremotos y ser desmontadas fácilmente una vez cumpla su función (El Mundo, 2011).

Figura 13

*Proyecto casa contenedor para refugiados en Onagawa*



Fuente <https://www.elmundo.es/elmundo/2011/11/28/solidaridad/1322470332.html>

- Happy City, por Luis de Garrido

El objetivo de esta propuesta fue diseñar una ciudad ecológica y autosuficiente a base de contenedores marítimos para Gesundheit Institute, de Patch Adams.

En el interior de la ciudad, se realiza todo tipo de actividades lúdicas y culturales recuperando diferentes tipos de teatros muy habituales en otras épocas.

La forma de la ciudad se ha inspirado en precedentes como los campamentos efímeros realizados con caravanas por los antiguos colonizadores del oeste americano, el santuario de piedras de Stonehenge y varios otros como la ciudad jardín de Ebenezer Howard.

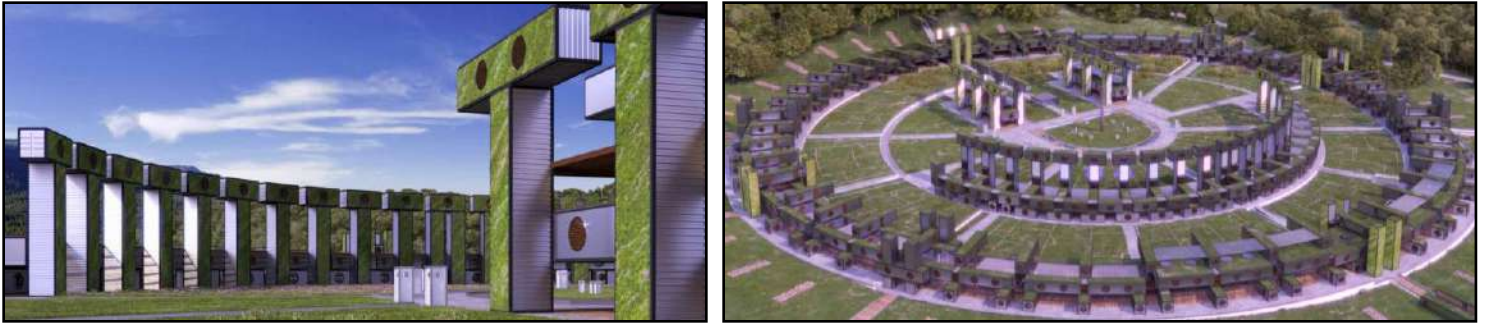
La ciudad se ha construido sobre la base de contenedores de 20 y 40 pies, entrelazados de formas diferentes.

Análisis Ecológico: uno de los objetivos del diseño de esta propuesta es realizar una ciudad con el máximo nivel ecológico posible. Para ello se han realizado las siguientes acciones:

- Optimización de recursos
- Recursos naturales. Se aprovechan al máximo los recursos naturales como el sol, la tierra, la brisa, el agua de lluvia.
- Autosuficiencia de Agua
- No necesita conectarse a los sistemas de suministro de aguas municipales ya que se implementa el uso de aguas subterráneas, agua de lluvia y el reciclaje de aguas residuales.
- Autosuficiencia energética
- Los edificios necesitan muy poca energía debido a su óptimo diseño bioclimático. Por otro lado, los edificios integran en su diseño una gran cantidad de captosres solares térmicos y fotovoltaicos, así como sistemas geotérmicos de climatización.
- Autosuficiencia de alimentos
- Se integra un conjunto de huertos y zonas cultivables capaces de dotarle de un elevado nivel de autosuficiencia en alimentos (De Garrido, s.f).

Figura 14

*Proyecto happy city*



Fuente: Sánchez (2017).

### ***3.4.8 Arquitectura de contenedores en Panamá***

En Panamá, la utilización de contenedores está dirigida mayormente al sector de la arquitectura efímera ya que estos contenedores marítimos usualmente son utilizados como módulos trasportables para oficinas, bodegas, depósitos, stands, comercios, mientras que el sector de viviendas permanentes es poco frecuente su utilización.

Entre las empresas en Panamá dedicadas a la modificación de contenedores marítimos se encuentra The Box Container dedicada a la venta y alquiler de estos contenedores.

3.4.8.1 Procedimiento para modificación de contenedores

- Limpieza y mantenimiento del contenedor en caso que sea reciclado.

Figura 15

*Modificación de contenedor etapa 1.*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>



- Corte de vanos para ventanas y puertas.

Figura 16

*Modificación de contenedor etapa 2*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Colocación de estructura de paredes y cielo raso en interiores, con materiales como tablonces de madera o con la utilización de montantes y solares metálicos.

Figura 17

*Modificación de contenedor etapa 3*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Colocación de sistemas eléctricos, potables y especiales en paredes y cielo raso.

Figura 18

*Modificación de contenedor etapa 4*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Recubrimiento con aislante térmico acústicos en paredes y techo, el producto utilizado en este caso es la espuma de poliuretano.

Figura 19

### *Modificación de contenedor etapa 5*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Colocación de láminas de plywood o plycem y pvc en paredes y cielo raso de acuerdo a lo solicitado por el cliente. El tipo de piso en general se utiliza revestimiento de láminas de plycem y luego se coloca piso de pvc o vinil dependiendo el uso que se le dará.

Figura 20

*Modificación de contenedor etapa 6*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Colocación de ventanas y puertas en vanos del contenedor y acabados exteriores e interiores.

Figura 21

*Modificación de contenedor etapa 7*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

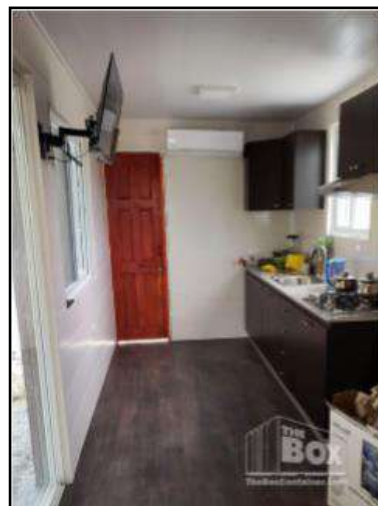
### 3.4.8.2 Proyectos en Panamá con el uso de contenedores modificados:

- Casa de playa con el uso de contenedores individuales de 40 pies.

Las fachadas e interiores del contenedor puede ser modificados en fábrica y luego ser transportados por medio de mulas con capacidad para contenedores de 20 y 40 pies al sitio donde seran utilizados. Los contenedores pueden ser integrados con otros sistemas constructivos y materiales para crear un solo proyecto en conjunto.

Figura 22

*Contenedor modificado para vivienda*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Vivienda individual con el uso de un contenedor modificado de 40 pies.

En un contenedor de 40 pies, con un diseño y distribución de espacios bien planteados, puede llegar a albergar una recámara, servicio sanitario, sala-comedor y cocina.

Figura 23

*Contenedor modificado para vivienda*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

- Hotel realizado a base de Contenedores de 40 pies modificados en Bocas del Toro.

Figura 24

*Contenedor modificado para uso hotelero*



Fuente: <http://theboxcontainer.com>

### ***3.4.8.3 Ventajas y desventajas de construir con contenedores marítimos***

- Ventajas
  - La ventaja principal del uso de contenedores es que están diseñados para ser resistentes al clima, agua, fuego (con pinturas exteriores ignífugas), huracanes, inundaciones e incluso a los terremotos. Además, su diseño principal permite que al apilarse la carga se transfiera a través de toda estructura, liberando el peso.
  - Al pensar como infraestructura estos beneficios pueden crecer en gran medida, puesto a que se le suma factores como:

- Su reutilización: Inversión del ciclo de vida al pasar de ser basura (cementerio de contenedores) a un nuevo elemento constructivo. Además, este hecho, elimina la posibilidad de volver a la fundición para reconvertirse en acero puro lo que reduce en más de 5.000 kg las emisiones de CO<sub>2</sub> por cada contenedor reutilizado.
- Movilidad y facilidad para realizar diseños bioclimáticos optimizando su ubicación y orientación (Twenergy, 2019).
- El tipo de acero llamado autopatinable o corten con el que están fabricados le confiere una mayor durabilidad, cuenta con una resistencia a la corrosión atmosférica cuatro veces superior al acero ordinario. Su composición química (aleación de acero con níquel, cromo, cobre y fosforo), hace que su oxidación tenga características especiales que protegen la pieza (Acero corten, 2019).
- Rapidez constructiva: ya que la obra gruesa esta previamente definida solo se necesita aplicar el respectivo diseño, fundaciones en el terreno y aislación, otorgándole economía tanto en mano de obra como materiales. Además, la naturaleza modular de los contenedores permite crear estructuras cambiantes a través del tiempo, pues se pueden adaptar a las necesidades de sus ocupantes.
- Antisísmica: han sido probadas en movimientos horizontales y verticales, comprobando su resistencia incluso cuando se estiban unas sobre otras.

- Aprovechamiento del terreno: las unidades son apilables verticalmente y pueden usarse unas a la par de otras de forma horizontal, buscando el espacio que el comprador necesita.
- Portátiles: aunque no cuentan con ruedas, las casas contenedoras pueden ser trasladadas de un lugar a otro, por ejemplo, un cambio de ciudad; opción que, sin duda, aseguraría la inversión.
- Desventajas
  - Su gran conductividad térmica: aunque se soluciona fácilmente por medio del uso de materiales aislantes e instalaciones necesarias para crear un espacio habitable
  - En determinados entornos, es posible que la pátina protectora del acero corte no se estabilice y llega a corroerse. Para evitar esto, los contenedores se pintan con pinturas anticorrosivas, que en ocasiones pueden contener como base plomo y otros productos químicos nocivos.
  - Las maderas que se suelen colocar en el fondo del contenedor pueden estar impregnadas con plaguicidas peligrosos como arsénico y cromo (Guevara, 2016).

## 4. Estudio del sitio del proyecto

### 4.1 Localización y ubicación del terreno

Las Áreas que se tomaron en cuenta para la propuesta, se encuentran en zonas suburbanas de la ciudad de Panamá, ya que el valor de la tierra en las áreas más próximas al área metropolitana, son más altas, por lo que repercutiría en el costo final de las viviendas.

Según Gordon (2020), en estas zonas periféricas de la ciudad, se encuentra la mayor cantidad de asentamientos informales, por lo que se abordaría el problema habitacional con una urbanización que se encuentre cerca de estas zonas precarias, y que a la vez cumpla con los requerimientos mínimos para la creación de una urbanización sostenible.

#### 4.1.1 Terreno No.1

Figura 25

*Localización de terreno No.1*

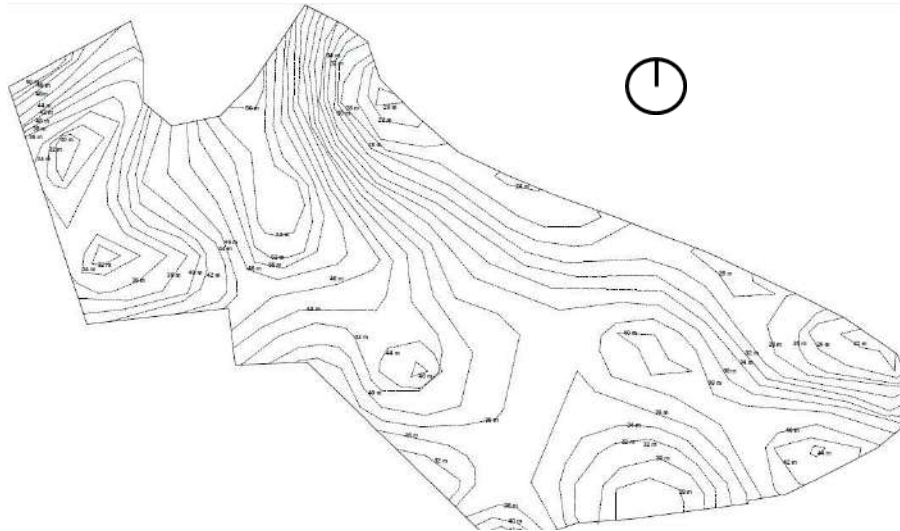


Fuente: <https://www.google.com.pa/maps/>

■ ■ ■ Carretera Panamericana

Figura 26

*Diagrama de curvas de nivel de terreno No.1*



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Latitud: 9°05'53.1"N
- Longitud: 79°23'02.7"W
- Ubicación: Se ubica en el distrito de Tocumen,  
cerca del Aeropuerto de Tocumen, con acceso  
a la vía interamericana.
- Linderos: Colinda al norte con la carretera panamericana, al oeste con la barriada  
Villas del Este y al sur y este con una quebrada.
- Área: 22 has +3647.22 m<sup>2</sup>

4.1.2 Terreno No. 2

Figura 27

Localización de Terreno No.2

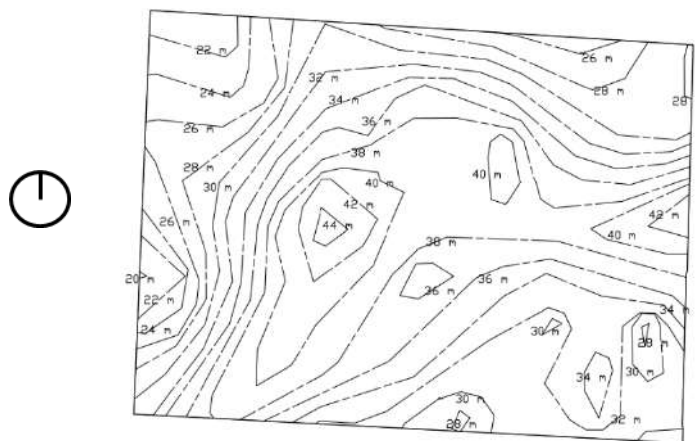


Fuente: <https://www.google.com.pa/maps/>

■ ■ ■ Carretera Panamericana

Figura 28

Diagrama de curvas de nivel de terreno No.2



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Latitud 9°05'56.9"N
- Longitud: 79°20'00.7"W
- Ubicación: Se ubica en el distrito de Tocumen, cerca del Felipillo, con acceso a la vía interamericana.
- Linderos: Colinda al sur, este y oeste con lotes baldíos y al norte con la carretera Panamericana.
- Área: 14 has +7703.00 m<sup>2</sup>

### 4.1.3 Terreno N°3

Figura 29

Localización de Terreno No.3

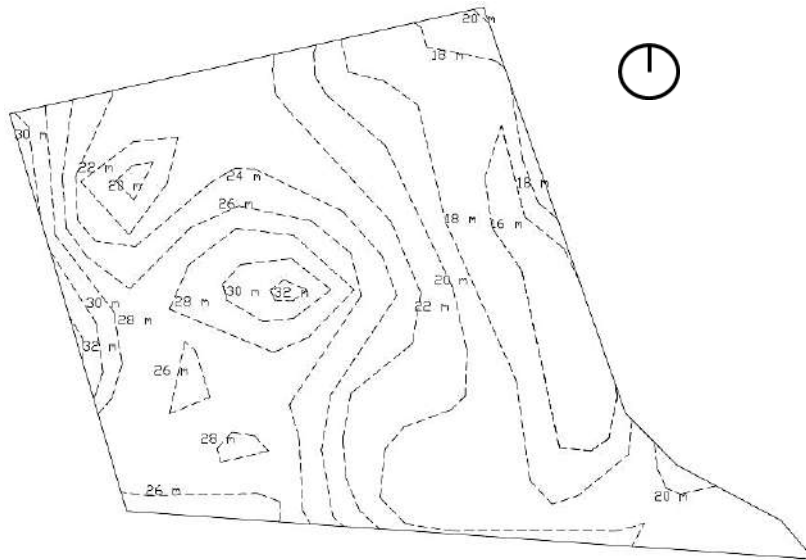


Fuente: <https://www.google.com.pa/maps/>

■ ■ ■ Carretera Panamericana

Figura 30

Diagrama de curvas de nivel de terreno No.3



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Latitud: 9°06'04.8"N
- Longitud: 79°18'37.8"W
- Ubicación: Ubicado en el corregimiento de Pacora, cerca de una zona franca, con acceso a la vía Panamericana.
- Linderos: Colinda al sur con la carretera panamericana, al norte con terrenos baldíos al este con terrenos baldíos, y al oeste con Industrias Pacífico.
- Área: 13 has + 0047.58 m<sup>2</sup>

## 4.2 Ponderación de Terrenos

La ponderación de cada variable se tomó en base a la importancia que cada una de ellas ejerce con respecto al tipo de proyecto.

Tabla 3

### *Ponderación de Terrenos*

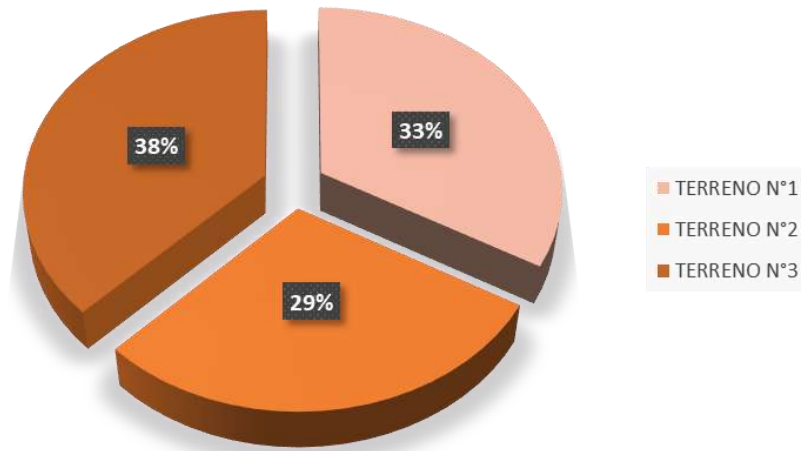
Cuadro de ponderación terrenos							
Variables	Terreno n°1			Terreno n°2		Terreno n°3	
	Pond.	Nota	Pond. por nota	Nota	Pond. por nota	Nota	Pond. por nota
Topografía	10	1	10	1	10	9	90
Transporte	8	10	80	9	72	9	72
Accesibilidad	8	7	56	6	48	10	80
Servicios públicos	8	9	72	5	40	8	64
Zonificación	7	10	70	10	70	10	70
Vegetación	7	10	70	10	70	8	56
Hidrografía	5	10	50	8	40	7	35
Equipamiento e Infraestructura	5	10	50	10	50	10	50
<b>Nota final</b>			<b>458</b>		<b>400</b>		<b>517</b>

*Nota:* Elaborado por el autor.

Como se demostró mediante esta tabla, el terreno N°3 es el más calificado para este tipo de proyecto, por medio de variables como la de topografía se observa que este no cuenta con pendientes muy pronunciadas, cuenta con buen acceso a la vía Panamericana y está cercano a diferentes equipamientos públicos existentes.

Figura 31

Gráfico circular de ponderación de terrenos

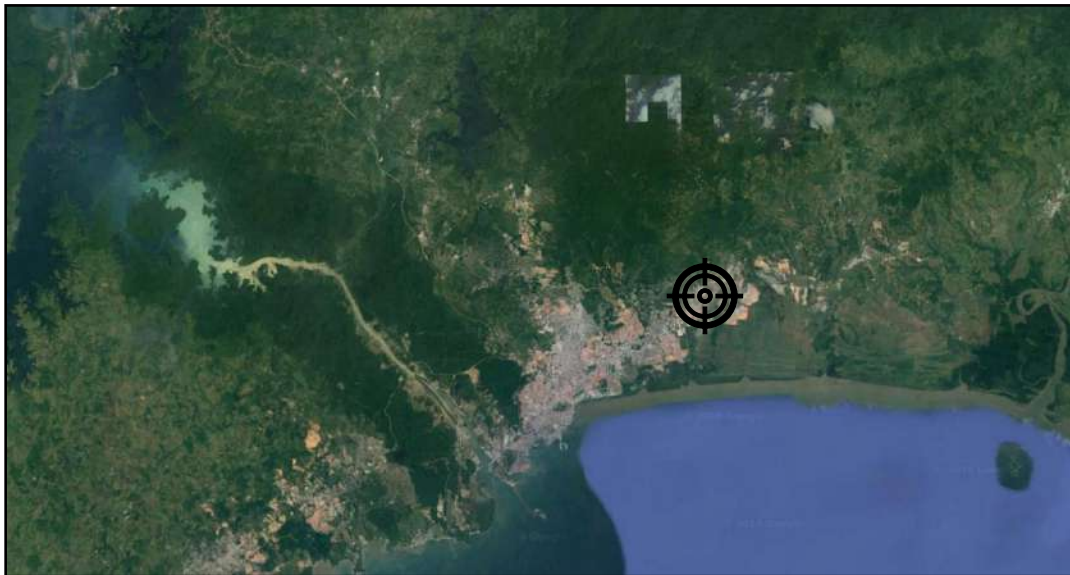


Fuente: [Elaborado por el autor]

### 4.3 Contexto Regional

Figura 32

Gráfico circular de ponderación de terrenos



Fuente: <https://www.google.com.pa/maps/>

El proyecto propuesto se ubica en el corregimiento de Pacora, Distrito de Panamá, provincia de Panamá, éste colinda al sur con el golfo de Panamá, al este con el corregimiento

de Las Garzas (Panamá), al oeste con Don Bosco, Tocumen, 24 de diciembre y al norte con San Martín y Caimitillo. Tiene una superficie de 479 km<sup>2</sup> y con una población de 52 494 habitantes según censo del 2010.

Este es uno de los corregimientos más antiguos del país, tanto por sus orígenes como por su fundación. En los primeros años de la década del 1580, se asentaron en esta área varios esclavos negros, encabezados por la figura de Antón Mandinga, luego de que llegaron a arreglos de paz con las autoridades españolas de la época. La comunidad de Pacora, llamada así por la abundancia de palmeras conocidas como *pacoras*, fue establecida el 30 de mayo de 1582. Durante el siglo XIX, Pacora fue convertido en un distrito de la provincia de Panamá, pero el 15 de diciembre de 1892 fue degradado a corregimiento del distrito de Panamá. Uno de los eventos a destacar de esta región se da el 8 de diciembre, en el que se celebra las fiestas patronales de la virgen María Inmaculada de la Concepción. La zona ha sido invadida en más de una ocasión por personas de escasos recursos, motivados por la falta viviendas en el área metropolitana de la ciudad, lo cual ha conllevado a la creación de numerosas comunidades. Por esta razón, su población aumentó de los 6 mil habitantes, en 1980, a 26 mil, en 1990 y a más de 60 mil en 2000 (Pacora/Panama, 2021).

Figura 33

Localización del Corregimiento de Pacora en el distrito de Panamá



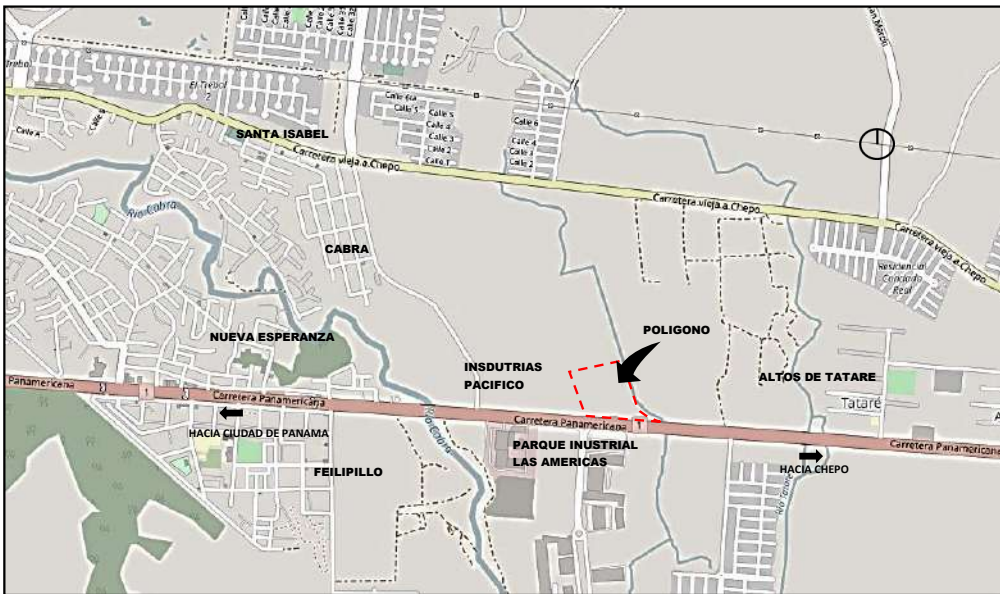
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_Panam%C3%A1](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Panam%C3%A1)

#### 4.4 Contexto urbano

##### 4.4.1 Localización general

Figura 34

Localización general de polígono propuesto



Fuente: <http://mapper.acme.com/?ll=9.08,-79.38&z=13&t=M&marker0=9.08,-79.38,Tocumen>

El terreno se encuentra ubicado en el corregimiento de Pacora, cerca de las comunidades de Nueva Esperanza y Felipillo, colinda al Este con terrenos baldíos, al Oeste con Industrias Pacífico, al Norte con terrenos baldíos y al Sur con la carretera Panamericana.

Figura 35

*Emplazamiento de polígono propuesto*

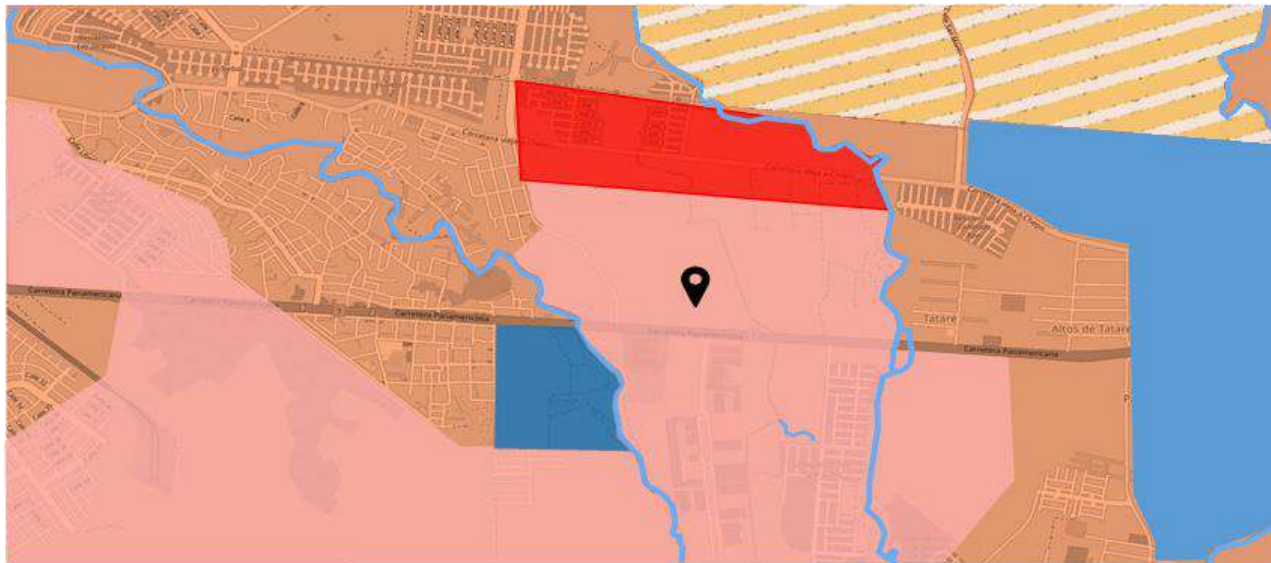


Fuente: <https://www.google.com.pa/maps/>






4.4.2 Usos de suelo según Plan Metropolitano de Panamá

Figura 36

Esquema de usos de suelo según Plan metropolitano de Panamá



Fuente: [Elaborado por el autor]

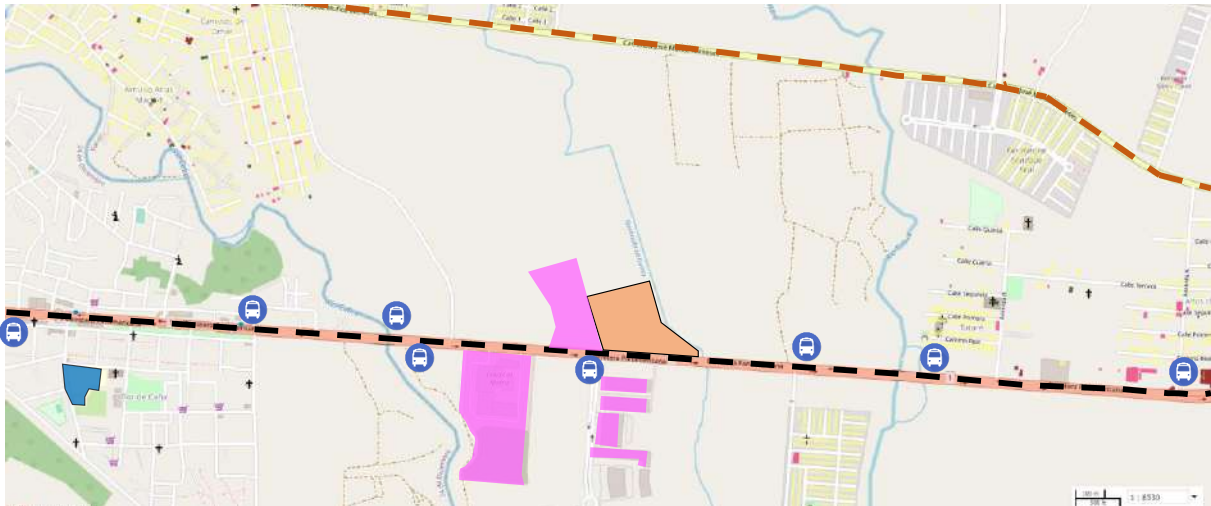
-  UBICACIÓN DEL POLÍGONO
-  MIXTO VECINAL
-  OCUPACIÓN RESIDENCIAL DE MEDIANA DENSIDAD
-  INSTITUCIONAL
-  INDUSTRIAL
-  ÁREA FUTURO DESARROLLABLE
-  COMERCIAL URBANO C-2

El Plan de normativas de zonificación de la ciudad de Panamá no se extiende hasta esta zona, pero existen usos de suelo establecidos según el Plan Metropolitano de 1997. El polígono se encuentra emplazado en el uso mixto vecinal.

Se propone la utilización del uso residencial básico especial RB-E, el cual fue creado para urbanizaciones de vivienda de interés social (Decreto No.10, 2019). Usos de suelo de la zona

Figura 37

*Esquema de zonificación encontrados actualmente en la zona*



Fuente: [Elaborado por el autor].

- ZONA INDUSTRIAL
- ÁREA RESIDENCIAL
- POLÍGONO PROPUESTO
- ÁREAS VERDES (LOTES BALDIOS)
- COMERCIOS
- INTITUCIONES
- VÍA PRINCIPAL (CARRETERA PANAMERICANA)
- VÍA SECUNDARIA (AVENIDA JOSE AGUSTÍN ARANGO)
- RÍOS, QUEBRADAS
- B PARADAS DE AUTOBUSES

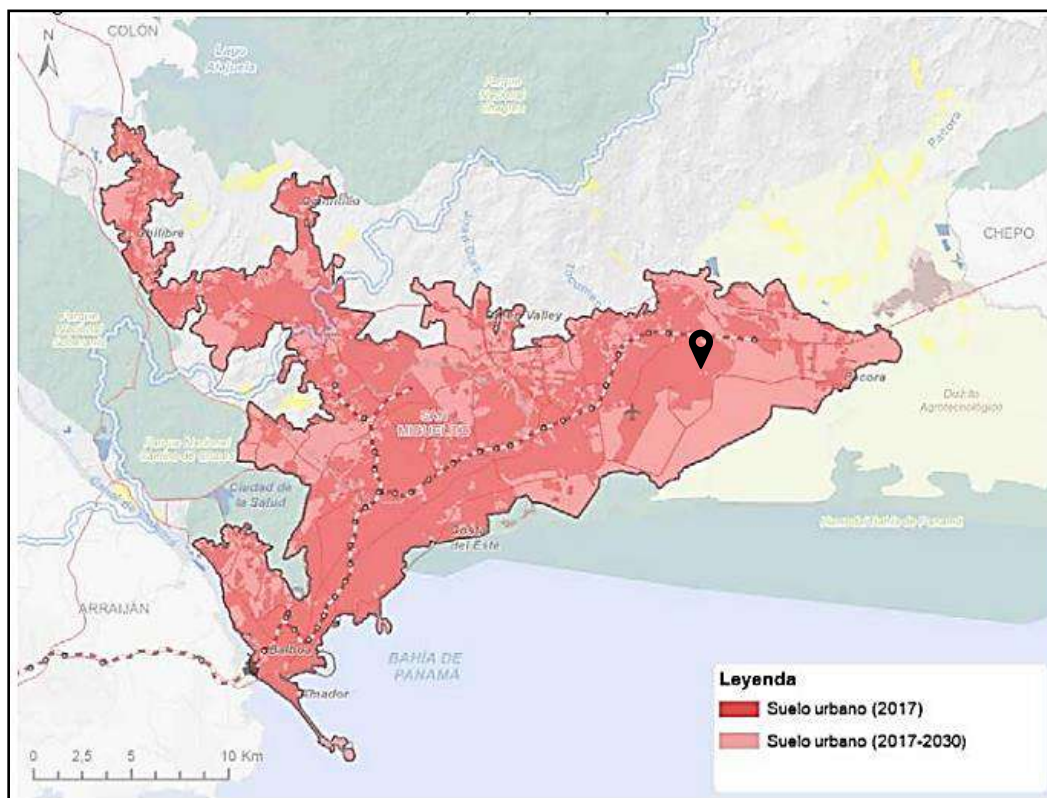
El sitio se ubica en un área predominante de zonas industriales, también cuenta con plazas comerciales, paradas de autobuses, escuelas, centro de salud, iglesias en áreas aledañas. Las urbanizaciones colindantes como Felipillo, Nueva Esperanza, Cabra y Altos de Tataré, utilizan la zonificación de uso residencial de baja densidad puesto que se observan viviendas de una planta en áreas circundantes.

El polígono se emplaza en una zona suburbana, las cuales son zonas ubicadas mayormente en las periferias de las ciudades, estas zonas se caracterizan por ser el punto de

foco en la expansión de las ciudades para el 2030 (Alcaldía de Panamá, 2019), se pretende expandir la ciudad y generar centros urbanos para estas zonas.

Figura 38

Mapa de sistema de suelo urbano: suelo actual y de expansión para el 2030



📍 Ubicación del polígono

Fuente: Plan Local de Ordenamiento Territorial del distrito de Panamá. (2019).

**4.4.3 Equipamiento urbano existente**

Figura 39

*Equipamiento urbano existente*



Plaza Comercial Canaima



Parque Industrial de las Américas

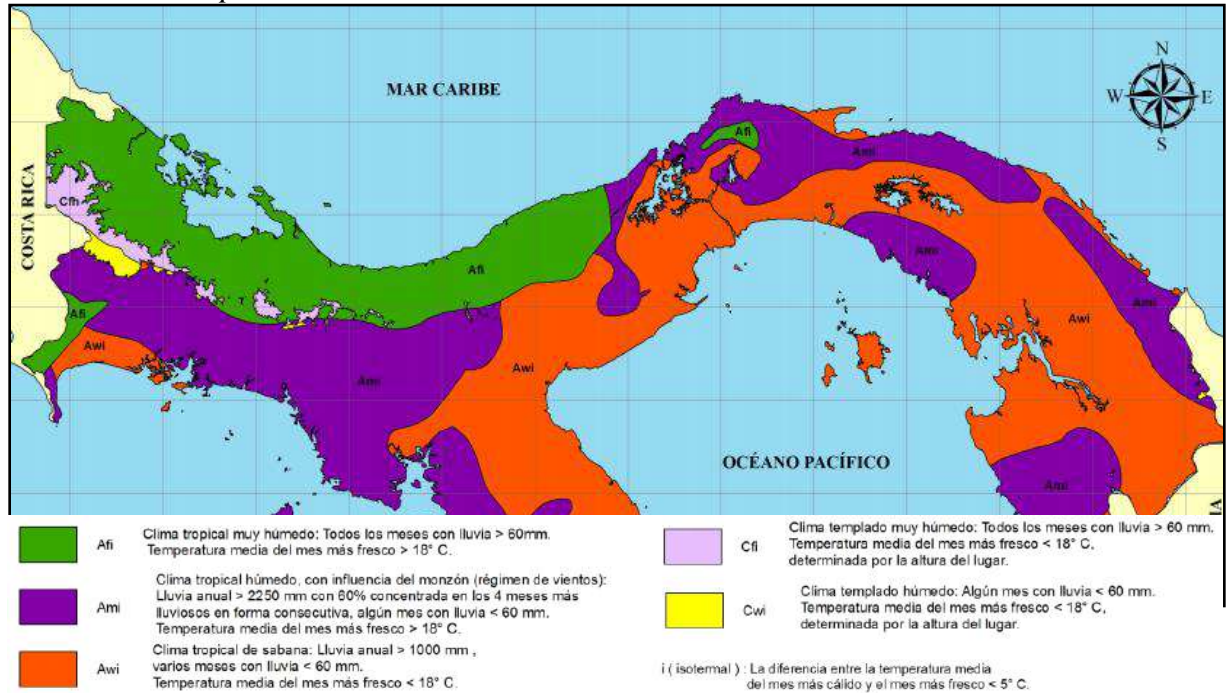
*Fuente: Fotografía tomada por el autor.*

4.4.4 Análisis del entorno inmediato

4.4.4.1 Clima del lugar

Figura 40

Mapa del clima en la República de Panamá



Fuente: <https://www.inec.gob.pa/Archivos/P28813.pdf>.

Pacora cuenta con un clima tropical de sabana como se muestra en el mapa de la imagen No.12, en este clima predomina una precipitación anual mayor a 2,500 mm.

En Pacora, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es ventosa y parcialmente nublada y es muy caliente y opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 23 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 34 °C (Clima de Pacora, s.f).

#### 4.4.4.2 Vegetación autóctona del terreno

Figura 41

*Foto Panorámica del polígono*



Fuente: Fotografía tomada por el autor

Figura 42

*Fotos varias del polígono*



Fuente: Fotografía tomada por el autor

El terreno se encuentra baldío, con árboles pequeños y arbustos, la mayor parte del terreno está invadido por pastizales.

El suelo en su parte frontal se encuentra fangoso con aguas estancadas, en la parte interna cuenta con un suelo más seco y firme.

### 4.5 Análisis del Terreno Inmediato

#### 4.5.1 Delimitación Poligonal y Topografía del terreno.

Figura 43

Esquema de curvas de nivel del polígono propuesto

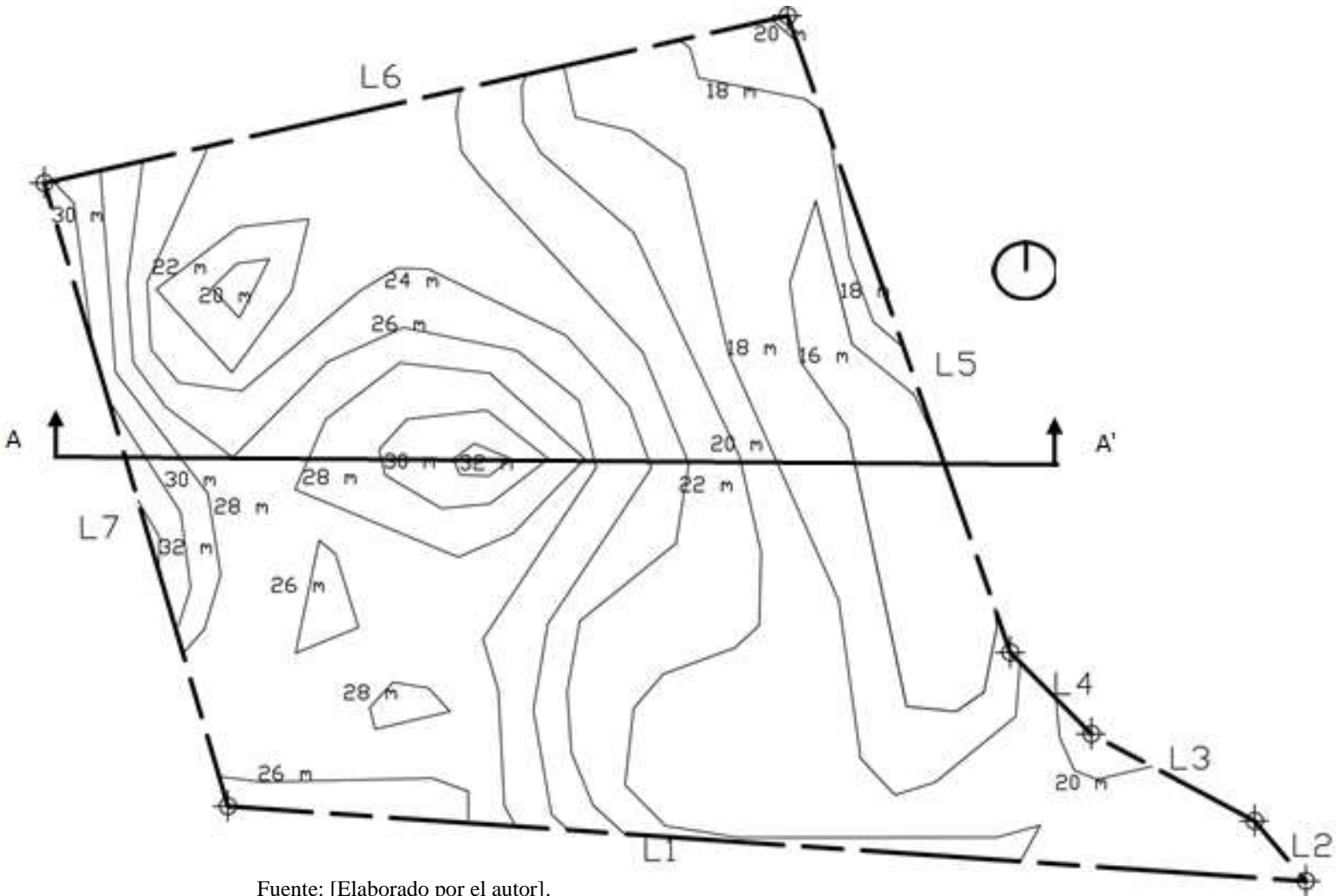


Tabla 4

*Datos de campo del polígono propuesto*

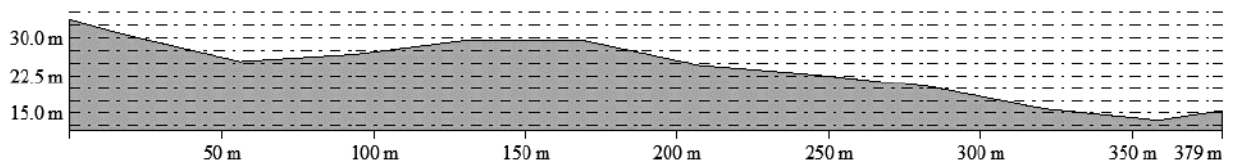
Datos de Campo		
Tramo	Distancia(m)	Rumbo
L1	296.28	S16° 24' 26.69"E
L2	347.41	S77° 18' 53.47"W
L3	307.62	N19° 17' 22.34"W
L4	52.37	N44° 45' 53.46"W
L5	84.40	N61° 57' 32.89"W
L6	36.08	N40° 26' 22.19"W
L7	492.83	S86° 01' 26.66"E

*Nota:* Elaborado por el autor

Perfil del terreno A-A'

Figura 44

*Esquema en sección longitudinal del terreno propuesto*



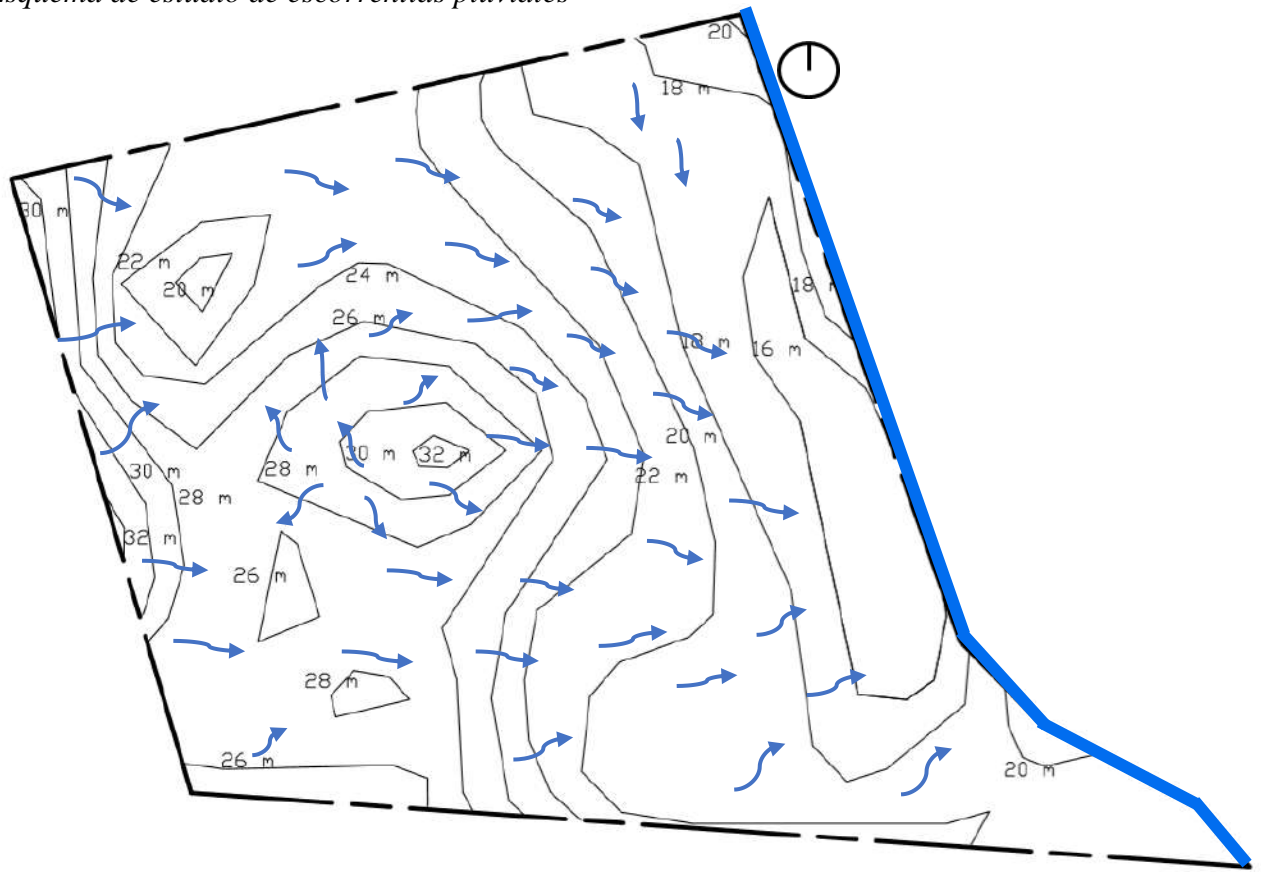
Fuente: [Elaborado por el autor].

El área total del terreno es de 13 has + 0047.58 m<sup>2</sup> y su perímetro de 1616.99 ml. El terreno presenta una topografía irregular donde su punto máximo cuenta con 32 m.s.n.m y su punto más bajo es de 16 m.s.n.m.

4.5.2 *Escorrentías pluviales*

Figura 45

*Esquema de estudio de escorrentías pluviales*



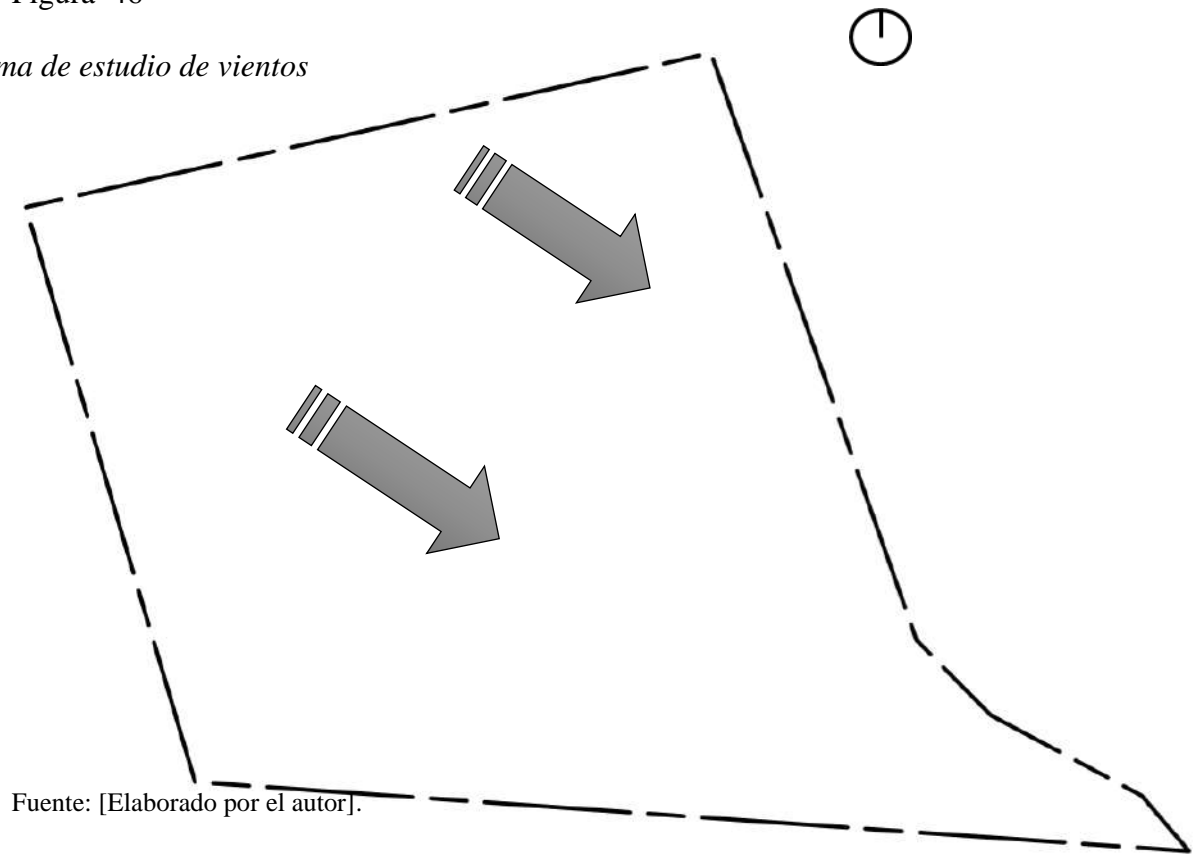
Fuente: [Elaborado por el autor].

La topografía estudiada indica que las aguas pluviales se depositan en dirección Este del terreno, desembocando en una pequeña quebrada situada bordeando el polígono del terreno.

4.5.3 Estudio de vientos

Figura 46

Esquema de estudio de vientos

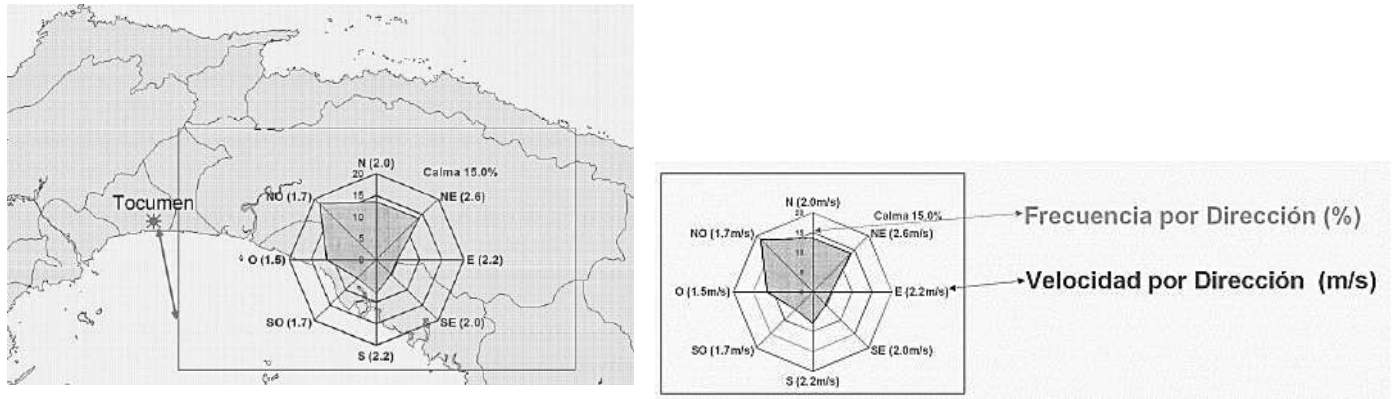


Fuente: [Elaborado por el autor].

La dirección de los vientos en Pacora según estudios realizados por la hidrometeorología de ETESA, son provenientes del noroeste y sureste, pero la mayor parte del año son predominantes desde el noroeste y noreste (Clima de Pacora, s.f), con una velocidad promedio histórico anual tomado entre 1974 al 2005 a 10 m, de 2.0 m/s (Empresa de transmisión eléctrica S.A, s.f).

Figura 47

Mapa de frecuencia y dirección de vientos en Panamá



Fuente: [http://www.hidromet.com.pa/Mapas/Mapa\\_Frecuencia\\_Direccion\\_Viento\\_Panama.pdf](http://www.hidromet.com.pa/Mapas/Mapa_Frecuencia_Direccion_Viento_Panama.pdf)

#### 4.5.4 Estudio de asoleamiento del polígono propuesto

La duración del día en Pacora no varía considerablemente durante el año, solamente varía 39 minutos de las 12 horas en todo el año.

Figura 48

*Esquema de estudio de asoleamiento del polígono propuesto*

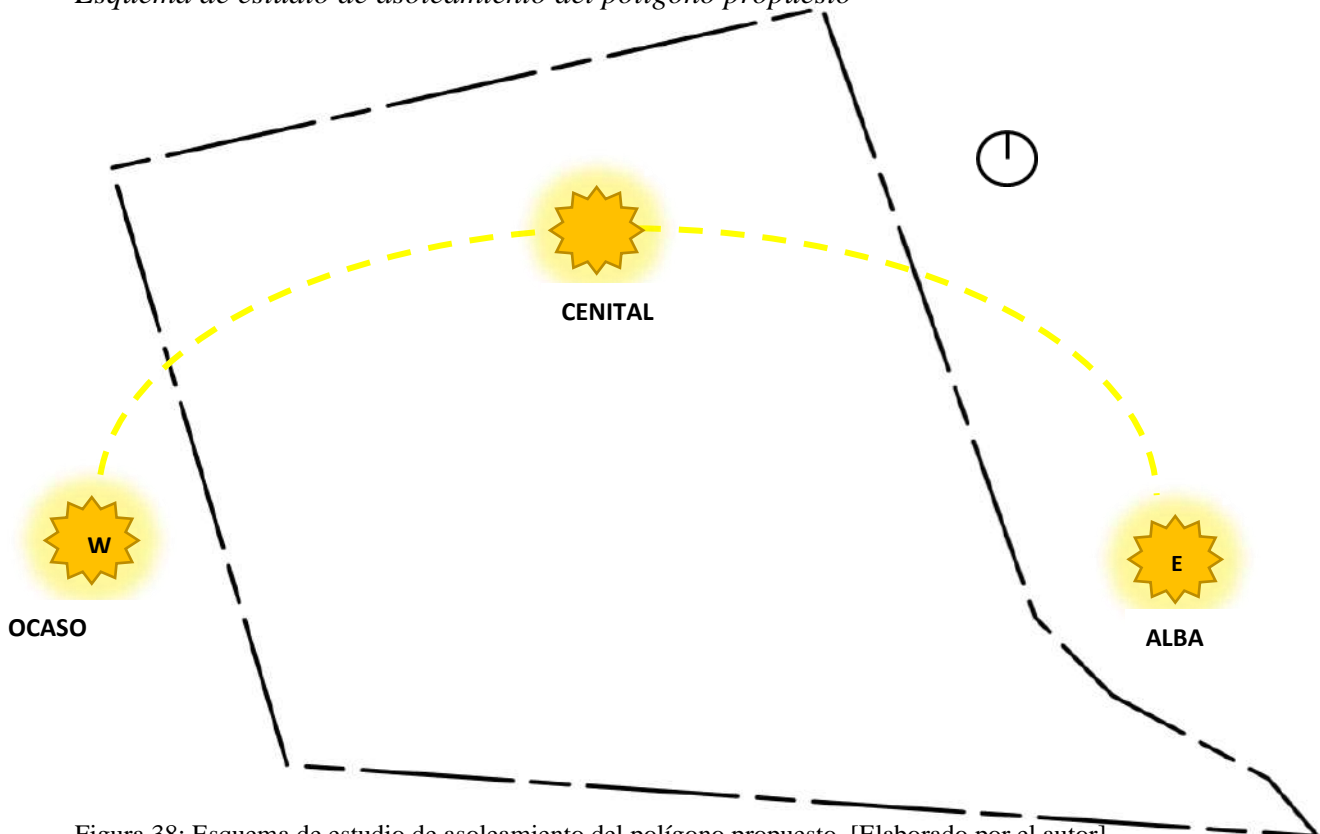


Figura 38: Esquema de estudio de asoleamiento del polígono propuesto. [Elaborado por el autor].

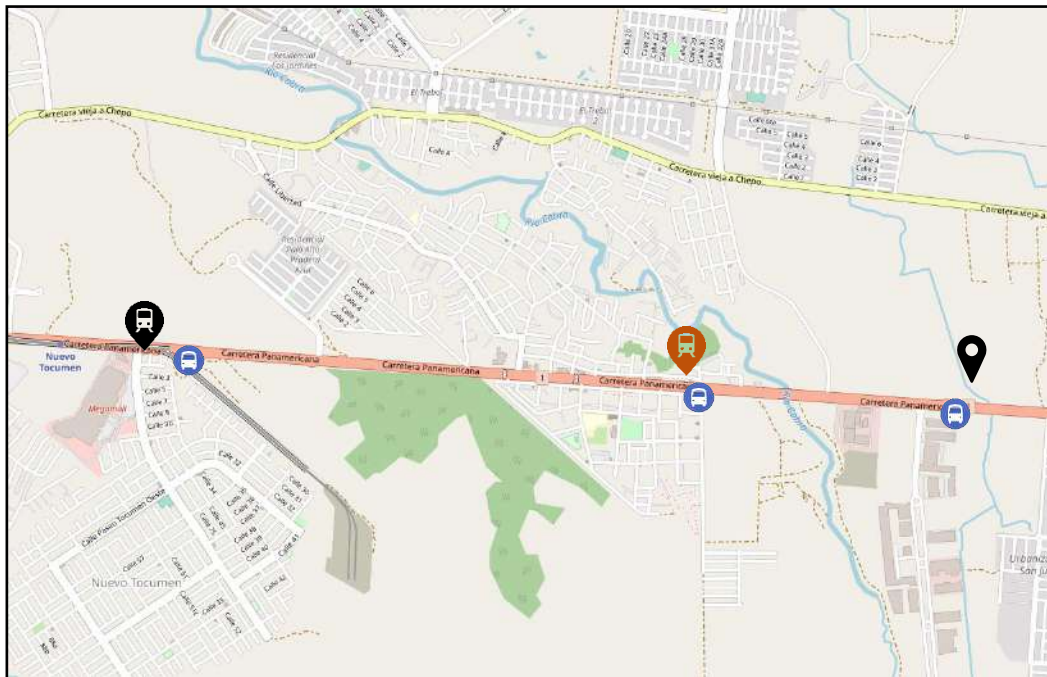
Por la localización geográfica de Panamá, el sol se mueve de norte a sur durante todo el año por lo que su posición varía dependiendo de la época, durante el solsticio de junio, el sol sale lo más al norte posible del este y se oculta lo más al norte posible del oeste y durante el solsticio de diciembre, el sol sale lo más al sur posible del este y se oculta lo más al sur posible del oeste (Delgado, s.f).

En el polígono la luz solar mañanera proveniente del este no es interferida por ninguna edificación o montaña circundante, en consecuencia, se recibe el sol naciente de forma directa.





### 4.5.5 Vialidad y transporte

Figura 49

*Esquema de vialidad y transporte actual al polígono*



Fuente: [Elaborado por el autor]

-  Estación Nuevo Tocumen
-  Proyección de línea 2 Futura Estación de Felipillo
-  Ubicación de Polígono
-  Paradas de autobús

El polígono se encuentra emplazado cerca de la última estación de la segunda línea del metro de Nuevo Tocumen, lo cual facilita el transporte hacia el centro de la ciudad y aminora el tiempo de llegada y regreso, en el lugar se pueden tomar vías de metro bus o buses

colectores que pasan frente al polígono. De igual manera para el año 2040 se proyecta la extensión de esta línea hasta la comunidad de Felipillo (Gonzáles, 2016), acortando aún más el transporte y comunicación de esta zona periférica con la ciudad de Panamá.

Figura 50

*Esquema de vialidad y transporte actual al polígono*



Fuente: Fotografía tomada por el autor.

En el sitio se encuentra dos paradas de autobuses una con dirección a la ciudad de Panamá y otra hacia Pacora Centro.

El polígono está delimitado por la carretera Panamericana en su lindero sur, ésta es una vía de tráfico concurrido, esta vía se encuentra en óptimas condiciones.

### **4.5.6 Acceso a servicios públicos**

- Sistema pluvial

En el sitio se encontró que se utilizan cunetas abiertas para el drenaje de las aguas pluviales, las cual son dirigidas a los cuerpos de agua más cercanos como el Rio Cabra.

Figura 51

*Fotos de servicios públicos existente, cunetas abiertas.*



Fuente: Fotografía tomada por el autor.

- Acueducto publico

En esta región se utiliza el agua potable proveniente de la potabilizadora de Pacora, la línea que pasa frente a la servidumbre del polígono es de 24”, esta línea abastece las zonas industriales y comunidades de Pacora.

- Alcantarillado sanitario

Esta zona no cuenta con alcantarillado sanitario existente, la solución para esta situación ha sido la utilización de tanque séptico y biodigestor, para el tratamiento de las aguas residuales, según el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).

- Tendido eléctrico

Figura 52

*Fotos de servicios públicos existente, tendido eléctrico*



Fuente: Fotografía tomada por el autor.

En el sitio se encontraron luminarias urbanas en funcionamiento, y líneas de alta tensión MT y BT provenientes de la Empresa de Distribución eléctrica de Panamá Electra Noreste S.A ENSA, ya que esta zona está bajo su concesión, estas líneas son aptas para suministrar electricidad a la urbanización propuesta.

### **4.6 Normativas utilizadas para este proyecto**

Para fines de este proyecto se utilizaron normativas acordes al objetivo general del trabajo de graduación.

### **4.6.1 Normativas de zonificación**

#### **4.6.1.1 Residencial Básico Especial RB-E**

Mediante el Decreto Ejecutivo No.225 de 12 de octubre de 2015, se establece el código de zona Residencial Básico Especial para viviendas de interés social, de aplicación en todo el territorio de la República de Panamá y se establecen otras disposiciones.

El precio de venta para solución habitacional y lote, no podrá exceder la suma de B/. 50,000.00 para las provincias de Panamá y Panamá Oeste.

- Características básicas de diseño en las viviendas de interés social RB-E:
  - Superficie cerrada mínima de 36 m<sup>2</sup>.
  - Superficie abierta mínima de 4 m<sup>2</sup>.
  - Sala-comedor.
  - 2 dormitorios.
  - Cocina con fregador incluido.
  - Servicio sanitario con ducha, sanitario y lavamanos.
  - Tendedero.
  - Área para closet o armario.
  - Tinaquera o depósito para basura.

- Espacios abiertos como portal y lavandería.
- Características constructivas indicadas para una vivienda de interés social  
RB-E:
- Cumplir con las normas de urbanización.
- Cumplir con las especificaciones del Reglamento Estructural de Panamá 2004 (REP-04) o soluciones inmobiliarias aprobadas por las autoridades competentes.
- Construir y ofrecer para la venta, soluciones habitacionales cuyo precio de venta sea conforme al rango de precios ya mencionados anteriormente.
- Acabados: Revestimiento de piso con baldosas de cerámica o porcelanato.
- Mueble de cocina bajo y sobre el fregadero.
- Estacionamiento para (1) auto, habilitado con rodadura
- Cielo raso suspendido o similar.
- Puertas de acceso o similar.
- Puerta de acceso, principal y posterior de estructura de madera con forro de láminas lisas de metal en ambas caras, las puertas internas deben ser estructura de madera con forro de láminas de plywood en ambas caras.
- Sistemas de agua potable en sanitario y ducha, cocina y lavandería.

- Sistema de aguas servidas para los sanitarios.

### ***4.6.1.2 Normas de desarrollo para el código de zona RB-E:***

- Área mínima de lote: 107 m<sup>2</sup> en vivienda unifamiliar, 91 m<sup>2</sup> en viviendas bifamiliares adosada una al lado de la otra y 75 m<sup>2</sup> en viviendas en hileras.
- Densidad: 700 personas por hectáreas.
- Frente mínimo de lote: 6.50 ml en vivienda unifamiliar, 5.50 ml en viviendas bifamiliares adosadas y 5.00 m en viviendas en hileras.
- Fondo mínimo: libre.
- Retiro lateral mínimo: 1.00 ml con aberturas, adosamiento con pared ciega, las viviendas en esquinas, deberán guardar la línea de construcción aprobada para la vía.
- Retiro posterior mínimo: 2.50 ml en planta baja, 1.50 ml en planta alta.
- Altura máxima: planta baja y 1 alto.
- Línea de construcción: 2.50 m mínimo a partir de la línea de propiedad y 1.50 m mínimo en planta alta (Decreto No.10, 2019).

### ***4.6.1.3 Parque vecinal PV.***

Normar actividades en espacios abiertos que den oportunidad de recreación para todo tipo de personas que residan dentro de un barrio o comunidad, preservando siempre el equilibrio entre el desarrollo y el entorno natural.

- Área mínima de lote: 500 m<sup>2</sup>
- Frente mínimo de lote: 17.00 ml
- Línea de construcción: Lo que indique el plano de urbanización aprobado o 5.00 ml.
- Superficie Dura o impermeable: mínimo 20% máximo 30%
- Superficie Suave o permeable: mínimo 70% máximo 80%
- Área de construcción cerrada: máximo 2%
- Altura: 1 Planta.
- Área comercial vecinal C-1.

Se permite actividades comerciales y profesionales de la vecindad o barrio, siempre y cuando no perjudiquen o afecten el área residencial establecida. El uso comercial o residencial se podrá dar en forma combinada o independiente de acuerdo a la norma residencial de la zona, se regirá por la densidad colindante más alta.

Estas áreas comerciales estarán sujetas al reglamento de urbanizaciones en Panamá que a continuación se detallan:

- Las áreas para actividades comerciales urbanas, quedarán a criterio del urbanista.

- Deberán establecerse lotes para actividades comerciales de barrio, a razón de un (1) lote comercial por cada cien (100) viviendas del proyecto.
- La localización de los lotes comerciales de barrio requeridos para el nuevo desarrollo, se determinará sobre la base de los siguientes criterios:
  - Que tengan acceso desde una vía con servidumbre mínima de 12.00 metros con cordón cuneta y 12.80 m con cuneta abierta.
  - Que las viviendas que se beneficiarán de este servicio queden dentro de un radio de influencia del lote comercial de no más de 150.00 metros.
- Área mínima de lote: 250 m<sup>2</sup>
- Frente mínimo de lote: 12.00 ml
- Fondo mínimo de lote: libre
- Área de ocupación máxima: 60%
- Área libre mínima: 40%. Retiro lateral: 1.50 ml.
- Retiro posterior: 2.50 ml
- Línea de construcción: 2.50 ml.
- Estacionamiento: según normas residenciales uno (1) por cada 60.00 m<sup>2</sup> de uso comercial u oficina (Resolución No. 204, 2003).

### **4.6.1.4 Áreas de servicio institucional vecinal MP-SU1**

El distrito de Pacora no cuenta con normativas de zonificación vigentes por lo cual se propuso utilizar la normativa de zonificación del metro.

Las zonas de carácter institucional comprenden las actividades brindadas por una institución de servicio a la comunidad, ya sea de carácter estatal, municipal, autónoma o semiautónoma (ONG), servicios de atención a la salud, escolares, culturales, gubernamentales o administrativos, de seguridad y otros.

- Área mínima de lote: 400 m<sup>2</sup>.
- Frente mínimo de lote: 20 ml.
- Área de Ocupación máxima: 100% por retiros.
- Fondo mínimo de lote: libre.
- Área libre mínima: la que resulte al aplicar los retiros.
- Retiro Lateral: adosamiento.
- Retiro posterior: 3.00 ml.
- Línea de construcción: según categoría de vía.
- Estacionamiento: 1 espacio por cada 50m<sup>2</sup> de área construida (Ministerio de vivienda y ordenamiento territorial, 2013).

### ***4.6.1.5 Equipamiento de Servicio Básico Vecinal ESV***

Regula los espacios y edificios que contienen equipamiento de servicios básicos vecinales para las comunidades. Actividades como estación de bombeo, transformadores eléctricos, plantas de tratamiento de agua, paneles de distribución telefónica y tanques de agua.

- Área mínima del lote: 300 m<sup>2</sup>.
- Retiros del lote: 5.00 ml.

### ***4.6.1.6 Disposición de las aguas negras o servidas:***

Los promotores de este tipo de urbanización, proporcionarán soluciones para la recolección, disposición y tratamiento de aguas servidas, consistentes en plantas de tratamiento, las cuales serán traspasadas y recibidas por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados (IDAAN), de acuerdo a las normas para este caso.

### ***4.6.1.7 Disposición de basura:***

Los promotores de este tipo de urbanización están en la obligación de proveer en los proyectos e indicarlos en los planos, espacios o áreas para la disposición de la basura; de ser necesario, mediante contenedores u otro sistema de recolección de la basura con un sitio que será de fácil acceso a los camiones recolectores. (Decreto Ejecutivo No. 160, 2002)

### ***4.6.1.8 Área Verde no Desarrollable PND***

Se utilizará el código de zonificación PND usado para áreas revertidas.

### Objetivos específicos:

Normar actividades en espacios abiertos destinados a la preservación de sitios naturales con condiciones no aptas para el desarrollo o necesarios para conservar el equilibrio natural y la calidad de vida dentro del concepto de Ciudad Jardín.

### Carácter:

Espacio abierto que, contiene sitios naturales en los que no se puede desarrollar ningún tipo de construcción, pero que pueden ser visitados y observados por los residentes y usuarios de una comunidad o centro urbano.

### Restricciones del lote:

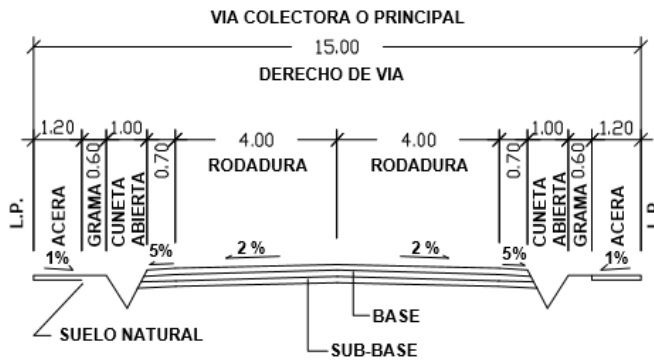
Lo necesario para cumplir con el objetivo de esta categoría (Decreto Ejecutivo No. 36, 1998).

## 4.6.2 Servidumbres viales

### 4.6.2.1 Calles

Figura 53

#### Sección vial de vía colectora



Fuente: Reglamento Nacional de Urbanizaciones (1998).

Los anchos mínimos para las servidumbres internas de la urbanización serán los siguientes:

- Vía colectora (V-C): 15.00 metros.
- Vía local (V-L): 12.00 metros (cordón cuneta); 12.80 m. (cuneta abierta).
- Vía marginal (V-M): 10.00 metros.

Calle sin salida:

- De 10.80 metros para calles con cordón cuneta con una longitud de hasta 60 metros.
- De 12.00 metros, para calles con cordón cuneta, dependiendo de su longitud y de los lotes servidos.

- De 12.80 metros con cuneta abierta, dependiendo de su longitud y de los lotes servidos.

En las intersecciones la pendiente máxima de una calle que intercepta una curva vertical convexa no será mayor de 10% en una tangente de 30.00 m. El radio de giro de intersección no será menor de 6.00 m en los límites de la propiedad.

### **4.6.2.2 Aceras**

El proyecto deberá contar con aceras a ambos lados de las calles, excepto en casos especiales que serán analizados por el Ministerio de Vivienda.

Las aceras no tendrán menos de un metro con veinte centímetros libres (1.20 mts.) de ancho en las zonas de baja densidad y de 2.00 mts. en las de alta densidad.

En los centros comerciales, las aceras tendrán un ancho mínimo de dos metros con cincuenta centímetros (2.50 mts.). En los casos de combinaciones de densidades o usos, se utilizará el mayor ancho de acera en toda la extensión de la vía correspondiente a dicha manzana.

### **4.6.2.3 Veredas**

Veredas Peatonal de Paso (V-PE) de 2.00 metros.

Cuando las veredas se utilicen como acceso principal a los lotes, estas podrán tener una servidumbre entre 3.00 a 6.00 metros y su longitud no deberá exceder los cien metros (100.00 mts.). Para estos casos, el ancho de servidumbre dependerá del número de lotes servidos, del largo de la vereda y de otras condiciones topográficas o económicas.

En algunos proyectos especiales o integrales y a criterio del Ministerio de Vivienda se podrá ampliar la longitud de las veredas, teniendo en cuenta las bondades que presente el proyecto, así como a restricciones topográficas o de otra índole técnica.

## 5. Anteproyecto Urbanístico

### 5.1 Concepto urbano

El aspecto social y sostenible en una urbanización para viviendas de interés social es un elemento importante a tomar en cuenta en la creación de las mismas, por lo cual la propuesta parte de estos elementos y busca la integración de las familias con la sociedad y el medio ambiente, de igual forma por ser una zona donde no se identifica una cultura y tradición marcada, se propone una cultura basada en la relación hombre- naturaleza en a que en abran vínculos en las comunidades con la fauna y flora propuesta en la urbanización.

La urbanización se divide en 15 manzanas, las cuales se interconectan a través de 3 ejes conformados por parques vecinales, estos cuentan con zonas distintivas que los diferencian entre sí y mantiene el dinamismo en la urbanización.

La propuesta ha conseguido disminuir la cantidad de tráfico vehicular con la reducción de calles, colocando estacionamientos vecinales y veredas con un ancho considerable, las mismas también han funcionado de elementos de interconexión entre los diferentes equipamientos de la urbanización.

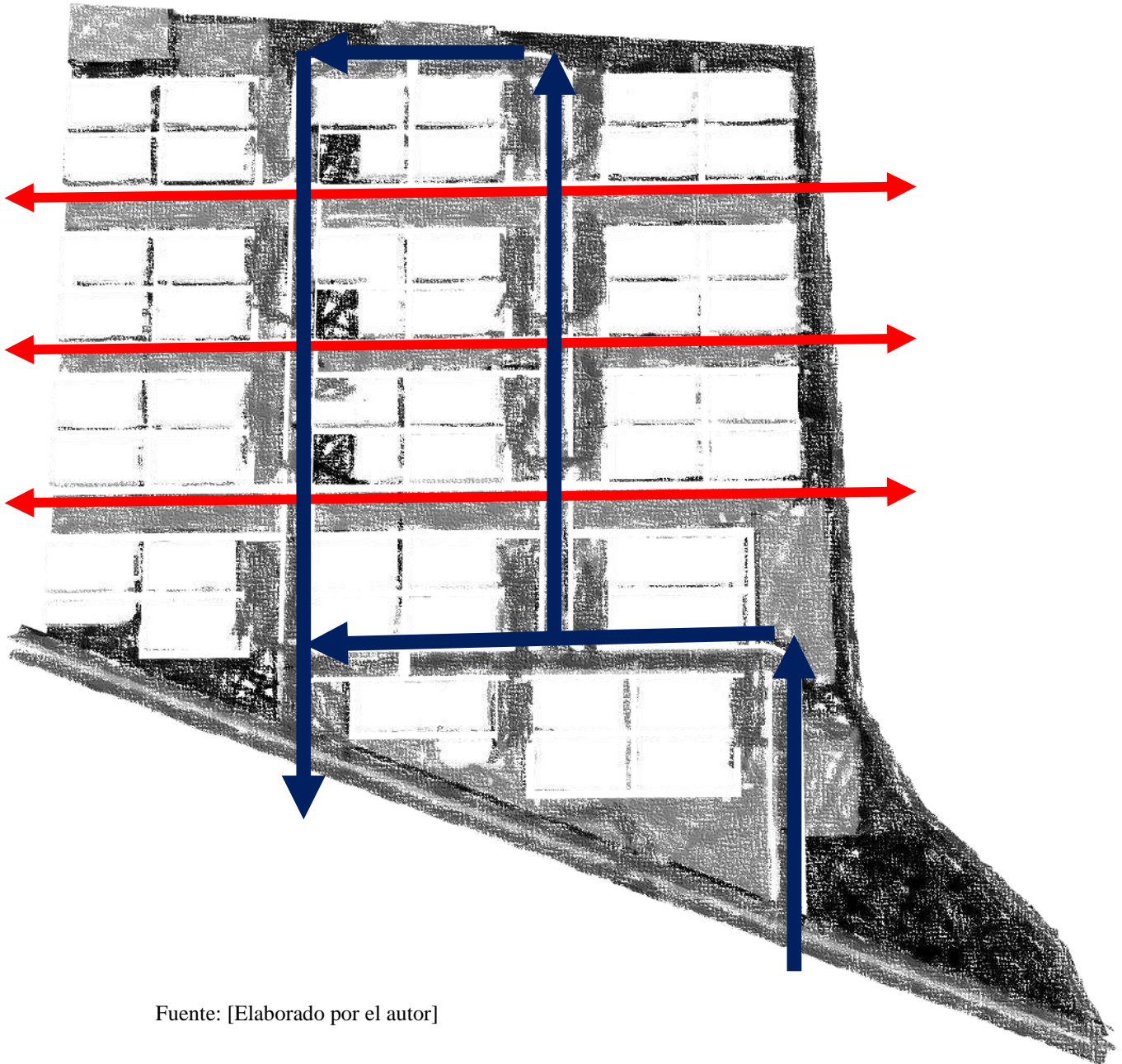
La disposición de las viviendas sigue los parámetros del aislamiento solar, ya que sus fachadas se encuentran emplazadas de forma diagonal al sol naciente de la mañana, de esta manera se logra mantener la mejor posición respecto del sol y también se aprovechan los vientos predominantes provenientes del noroeste y sureste.

Se dejó un retiro de 5 metros en el lindero este del polígono ya que en él se encuentra una quebrada que lo bordea. Como se estudió en el capítulo anterior, la topografía se desplaza

disminuyendo de oeste a este por lo que se procedió a colocar el reservorio de agua potable en su parte más alta al lado oeste y la planta de tratamiento en el sitio más bajo es decir el lado este del polígono.

Figura 54

*Esquema en bosquejo de concepto urbano*



Fuente: [Elaborado por el autor]

5.2 Usos de suelo y zonificación

Se realizó una propuesta de usos de suelo y zonificación en base al contexto encontrado y rigiéndose en las normativas de desarrollo urbanístico de Panamá.

Figura 55

Esquema de zonificación propuesta



Fuente: [Elaborado por el autor]

- INSITUCIONAL VECINAL
- COMERCIAL VECINAL
- RESIDENCIAL BASICO ESPECIAL (VIVIENDAS ADOSADAS EN HILERA)
- RESIDENCIAL BASICO ESPECIAL (VIVIENDAS BIFAMILIAR ADOSADAS)
- EQUIPAMIENTO DE SERVICIO BASICO VECINAL
- AREA VERDE NO DESARROLLABLE
- PARQUE VECINAL

- Comercial vecinal

Se dispusieron comercios en puntos estratégicos para suplir a las viviendas en un radio de 150 metros.

- Institucional vecinal

Se propone el implemento de un centro religioso, centro cultural, Parvulario, Estación de Policía dentro de la urbanización, cada una de estas instituciones se han dispuesto en cada eje de la urbanización con el fin de descentralizar estas zonas en la urbanización, se propone además un centro educativo frente a la carretera panamericana que contara con escuela primaria y secundaria.

- Equipamiento de servicios básico vecinal

El área investigada no cuenta con alcantarillado público por el momento por lo que el implemento de una planta de tratamiento, es necesaria para el tratamiento de las aguas residuales de la urbanización, esta se ubicó en la zona más baja de acuerdo con la topografía estadia del polígono.

El reservorio de agua potable se colocó en el punto más alto del polígono.

- Zona residencial básico especial

Las viviendas se dispusieron de forma que cada manzana no sobrepasase las 32 viviendas. Con esto, se logra obtener más seguridad y menos hacinamiento en la urbanización.

- Zonas verdes y recreativas

Los parques se han convertido como ejes que rompen con las supermanzanas y aíslan las zonas residenciales, esto influye en la temperatura del ambiente, el esparcimiento, recreación y socialización de los residentes.

Las zonas verdes funcionan a su vez como barreras contra la contaminación acústica, de gases tóxicos producidos por el tráfico de autos proveniente de la carretera panamericana, también funcionan como retiro de los cuerpos de aguas existentes.

### **5.3 Lotificación**

La urbanización se divide en 15 manzanas, abastecidas por una calle principal colectora, la configuración de las manzanas está diseñada a manera que se interconectan entre ellas a través de veredas peatonales de 4 m de ancho. Los parques vecinales están

estratégicamente colocados para que funcionen como catalizadores de eventos culturales y recreativos donde se promueva la socialización, deporte e integración entre los residentes, de igual forma las áreas institucionales y comerciales están dispuestos en razón de un diámetro de cobertura óptimo para la mejor accesibilidad de las personas. Se consiguió una estimación de 31 viviendas por hectárea. Las viviendas se dispusieron adosadas dejando sus

respectivos retiros y cumpliendo con las normativas de vivienda de interés social ya expuestas en capítulos anteriores, se diseñaron un estimado entre 14 y 32 viviendas por manzana.

Tabla 5

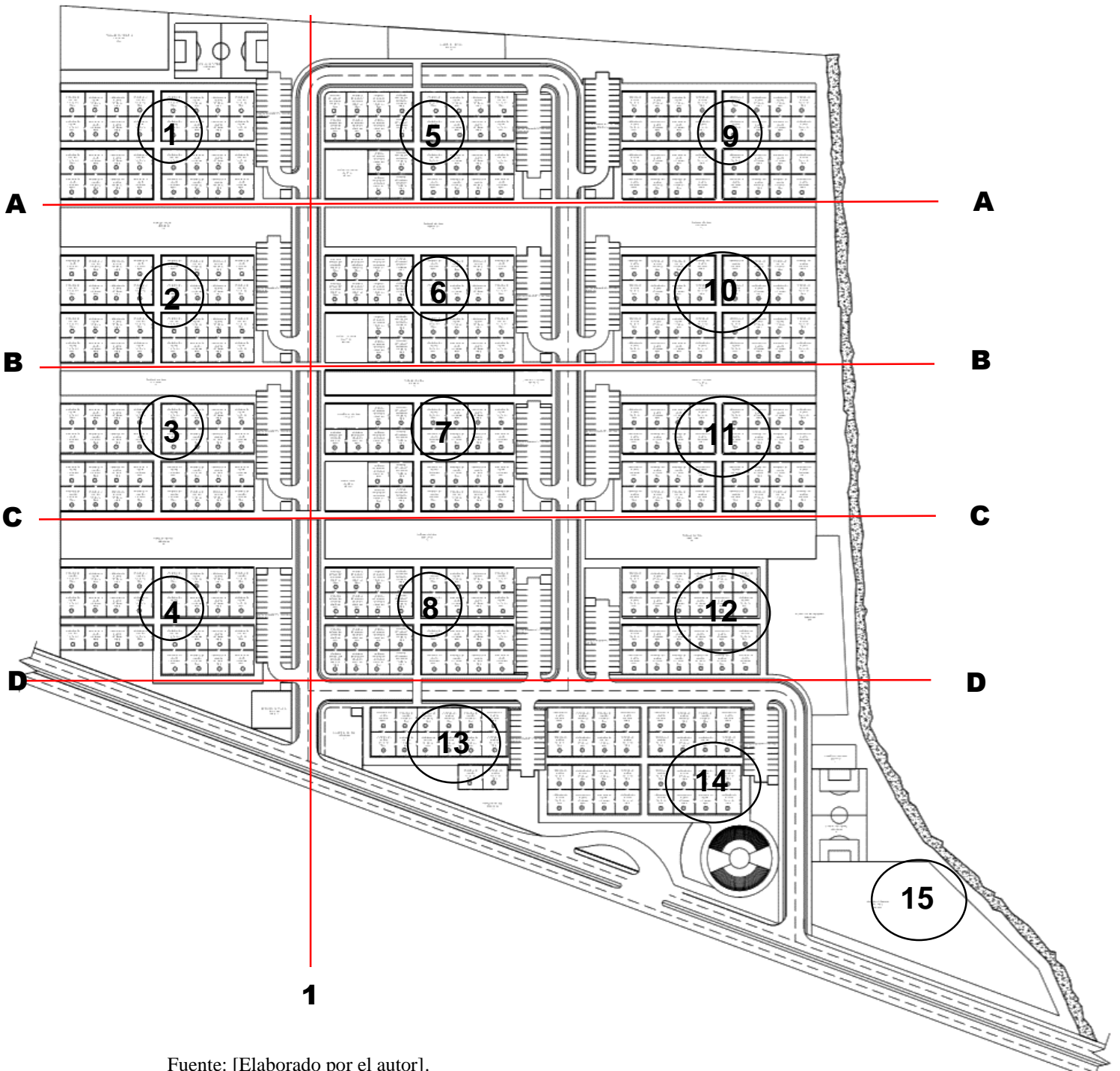
*Lotificación de urbanización*

CUADRO DE LOTIFICACIÓN						
No. De Manzana	Áreas de Parcelas					
	Residencial	Comercial	Institucional	Recreativo	Equipamiento	Estacionamiento
1	32			1	1	32
2	32			1		32
3	32			1		32
4	28		1	1		28
5	28	1	1			28
6	28		1	1		28
7	26	2	1	1		26
8	32			1		32
9	32					32
10	32			1		32
11	32			1		32
12	24			1	1	24
13	14	1		1		22
14	32			1		24
15	0	1	1	1		0
<b>Total</b>	<b>404</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>404</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

Figura 56

Esquema de zonificación propuesta



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 57

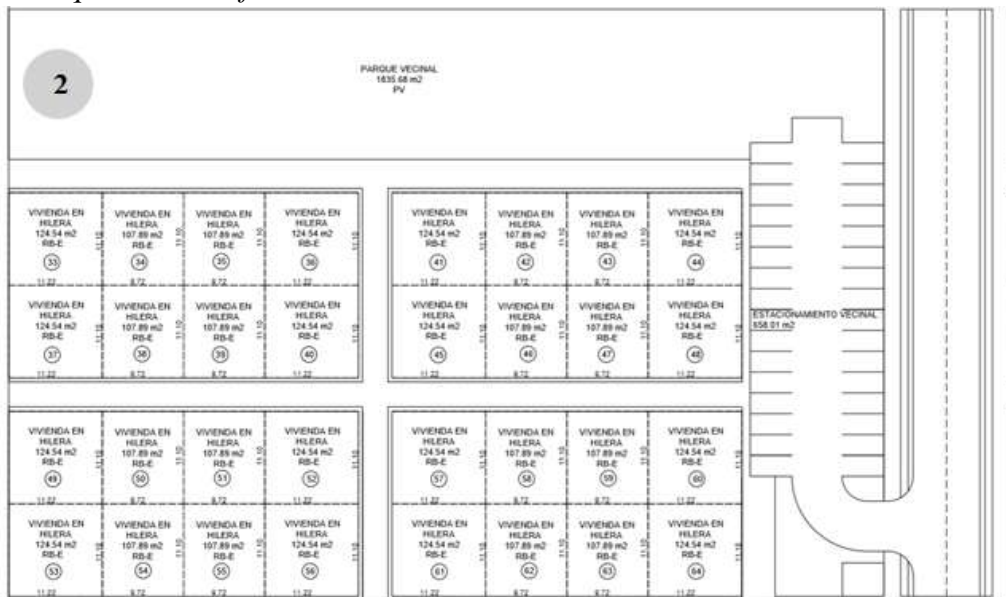
Esquema de lotificación de manzana N°1



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 58

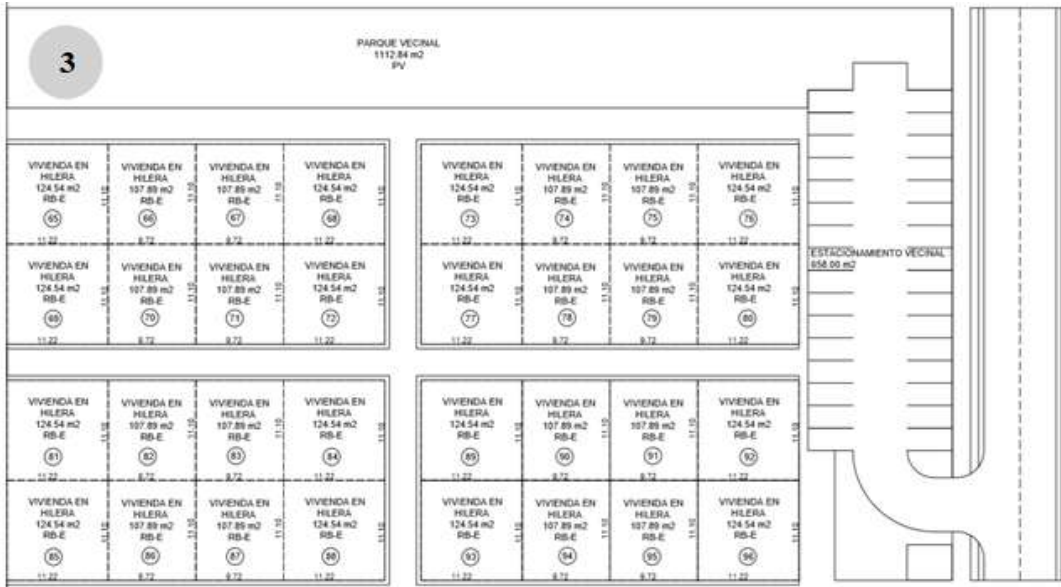
Esquema de lotificación de manzana N°2



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 59

Esquema de lotificación de manzana N°3



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 60

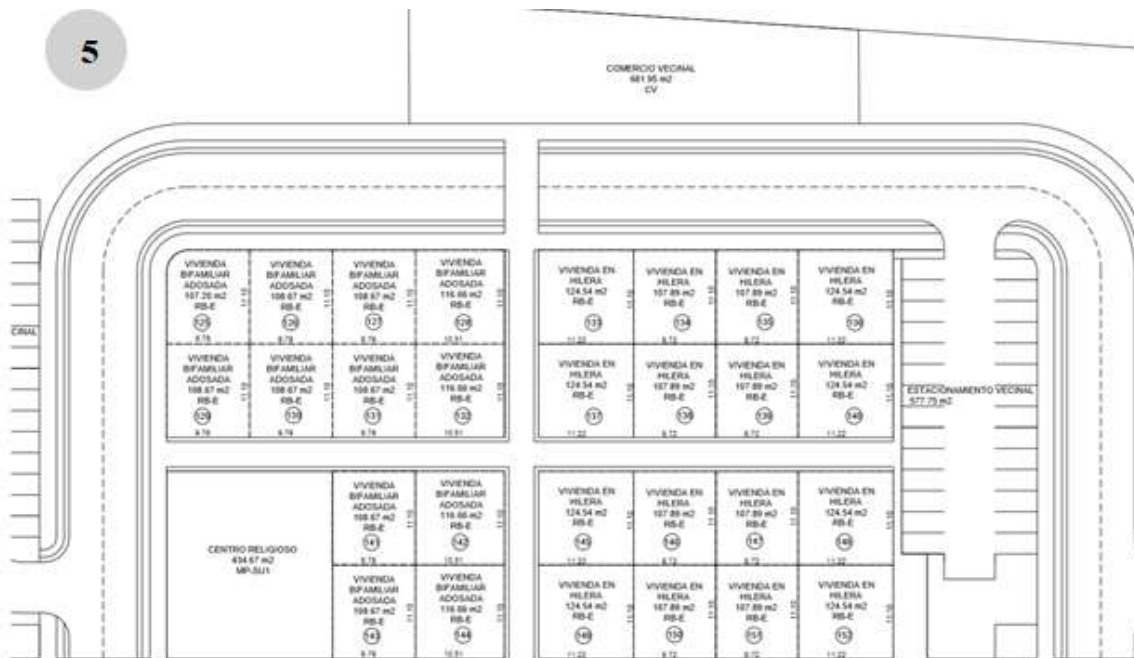
Esquema de lotificación de manzana N°4



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 61

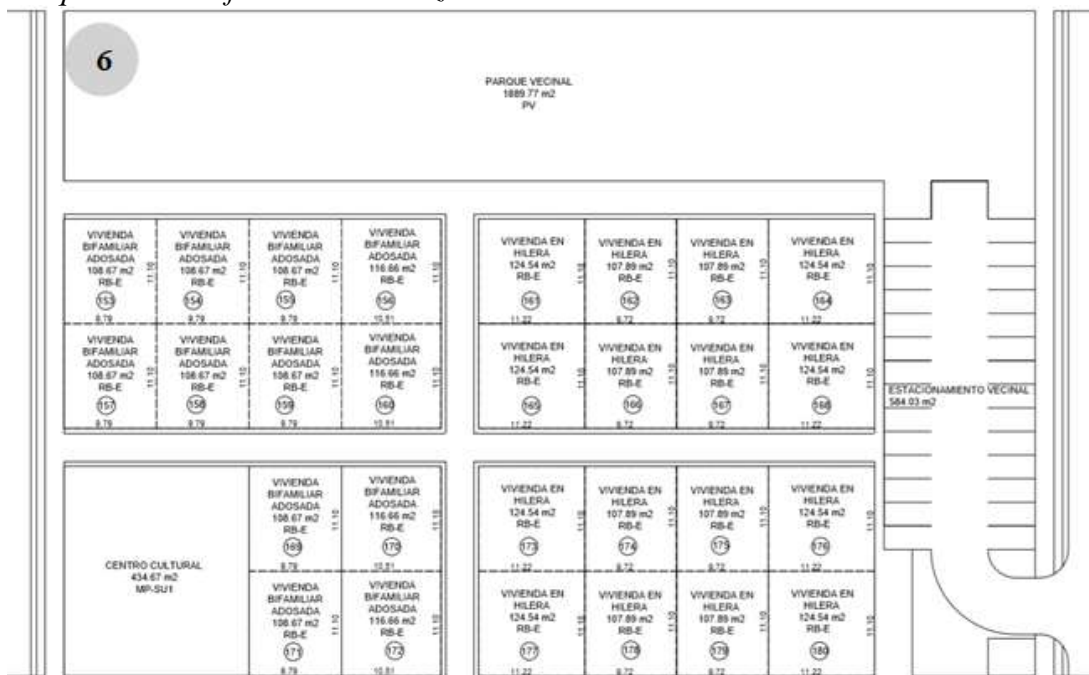
Esquema de lotificación de manzana N°5



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 62

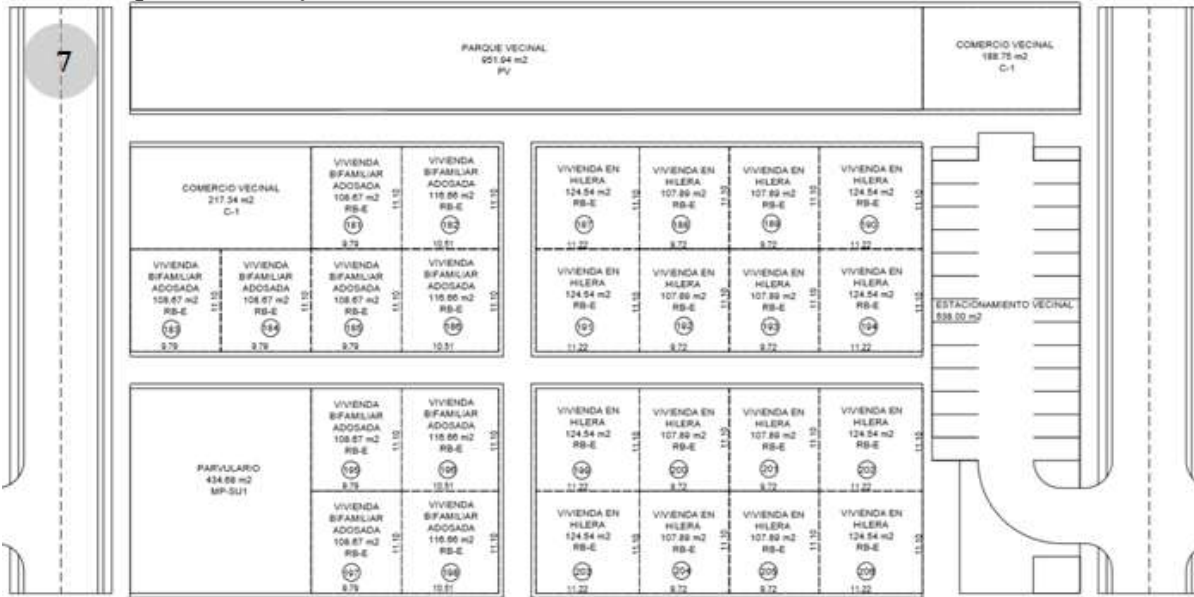
Esquema de lotificación de manzana N°6



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 63

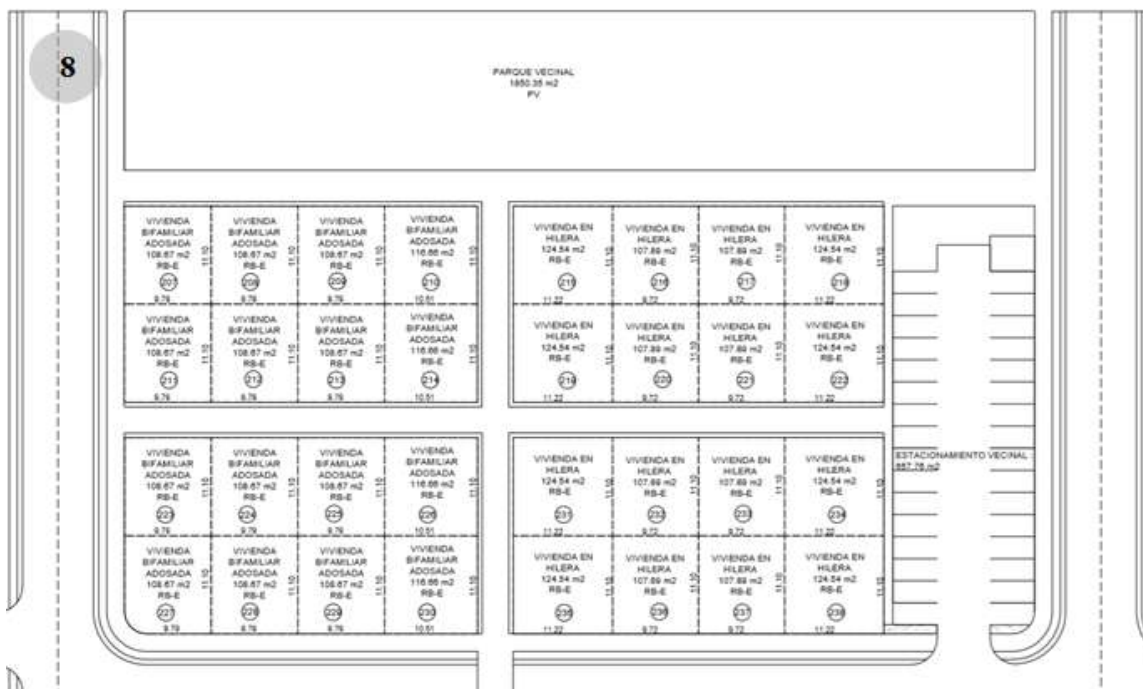
Esquema de lotificación de manzana N°7



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 64

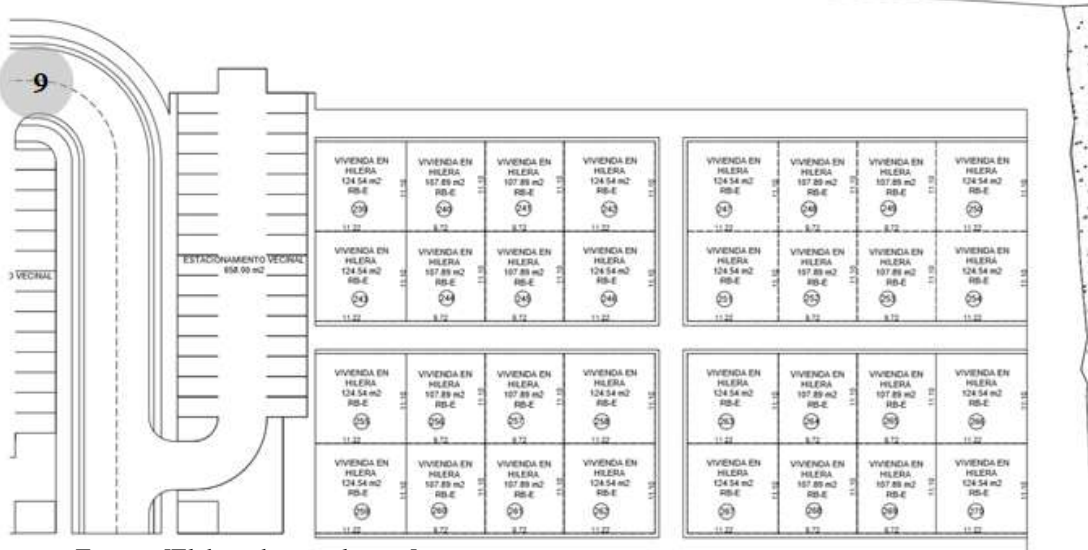
Esquema de lotificación de manzana N°8



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 65

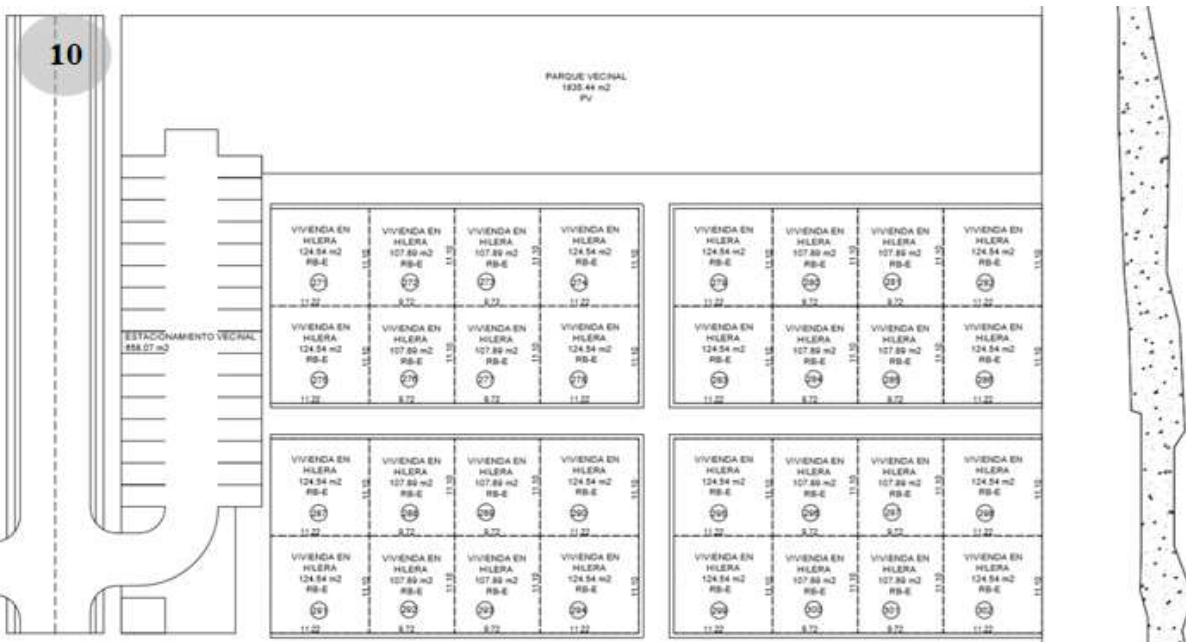
Esquema de lotificación de manzana N°9



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 66

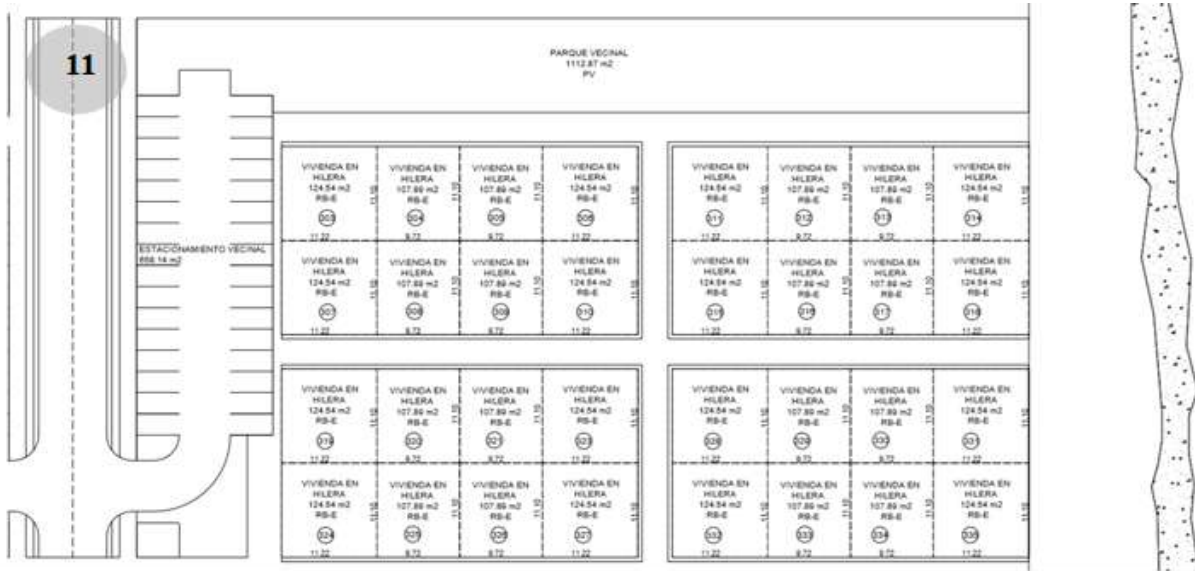
Esquema de lotificación de manzana N°10



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 67

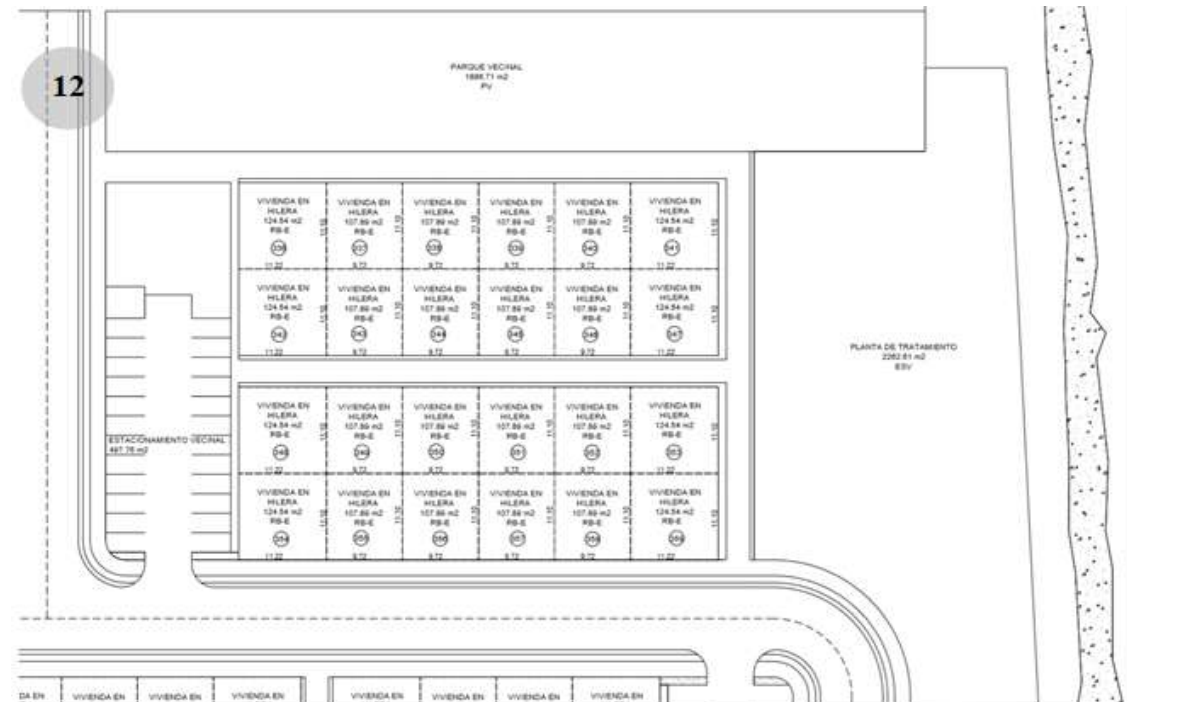
Esquema de lotificación de manzana N°11



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 68

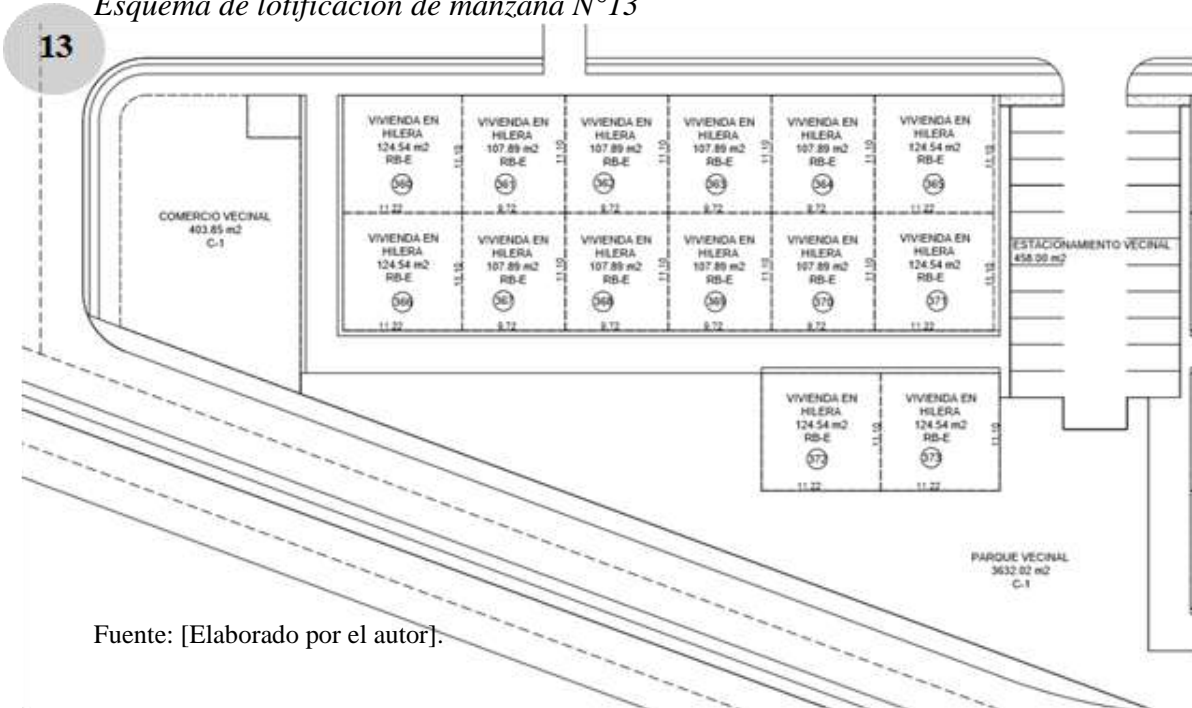
Esquema de lotificación de manzana N°12



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 69

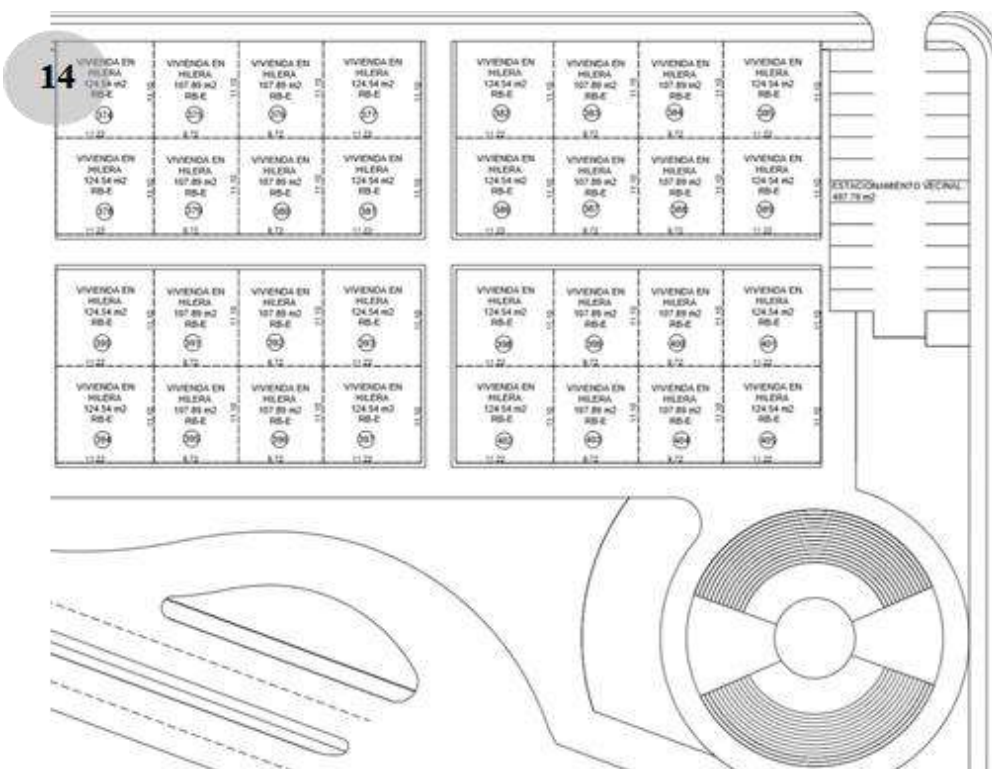
Esquema de lotificación de manzana N°13



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 70

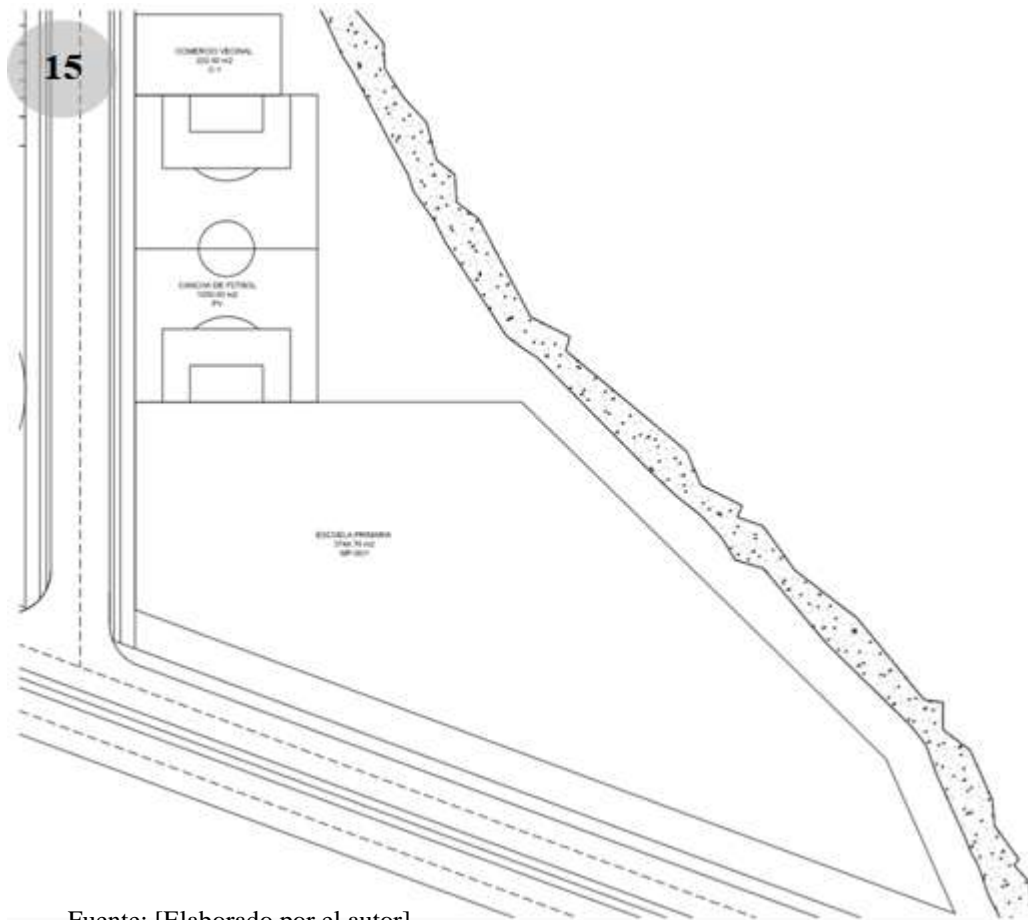
Esquema de lotificación de manzana N°14



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 71

*Esquema de lotificación de manzana N°14*



Fuente: [Elaborado por el autor].

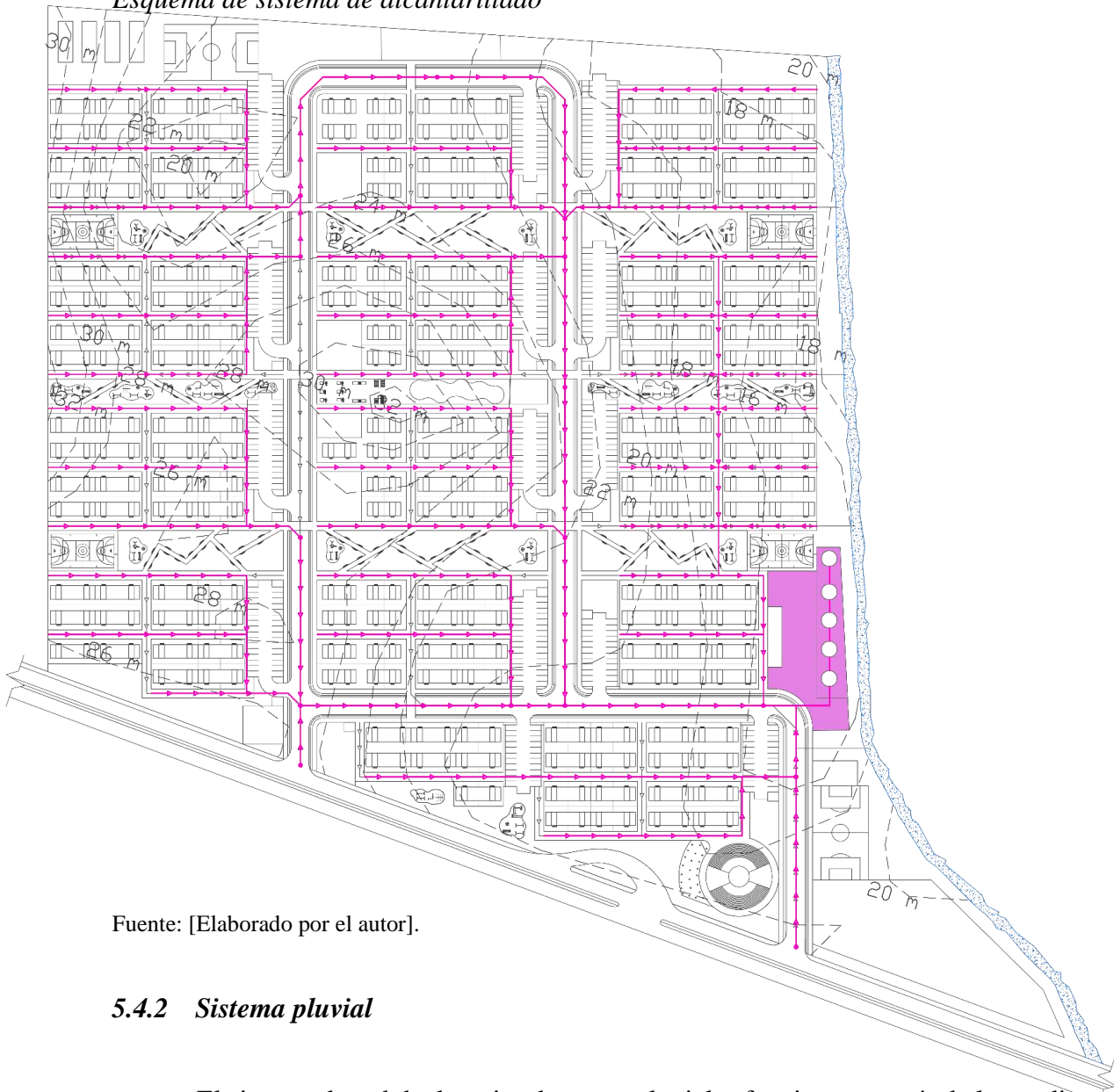
## 5.4 Infraestructura urbana

### 5.4.1 Sistema de alcantarillado de aguas sanitarias

El diseño de la red de alcantarillados se realizó en base a la pendiente existente del terreno, disponiendo la dirección de las aguas residuales con flechas, estas convergen en la planta de tratamiento para ser debidamente tratadas y finalizar en la quebrada que bordea el polígono.

Figura 72

*Esquema de sistema de alcantarillado*



Fuente: [Elaborado por el autor].

#### **5.4.2 Sistema pluvial**

El sistema de red de drenajes de aguas pluviales funciona a través de la pendiente natural del terreno, se utilizan en las calles el cordón cuneta, tragante y sistemas de alcantarillas para desalojar las aguas pluviales hacia la quebrada más próxima del terreno, de igual manera en las veredas, se implementó dos drenajes a cada lado de la vereda donde estas recogen y drenan el agua a las alcantarillas ubicados en las calles.

Figura 73

Esquema de sistema de alcantarillado



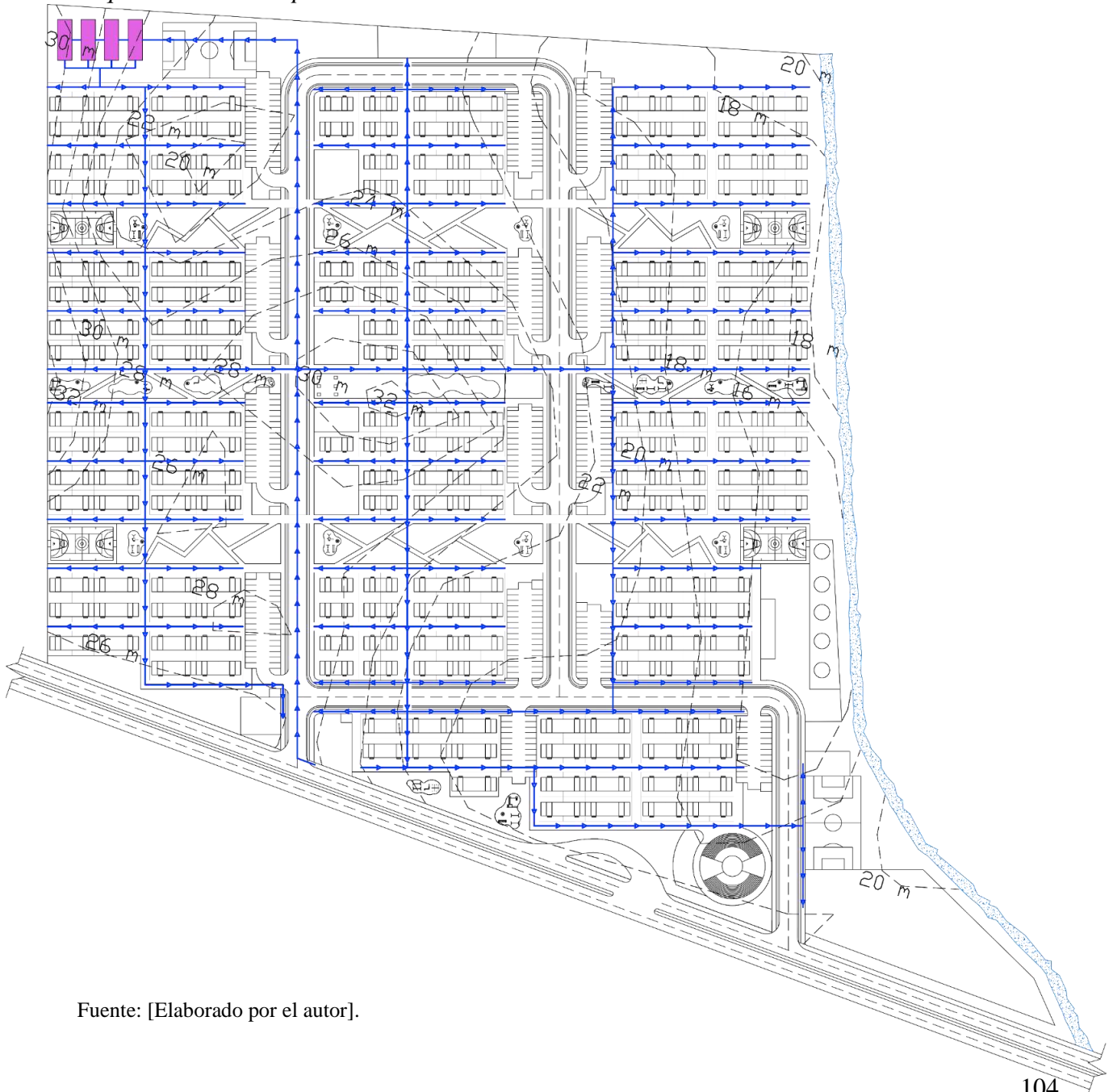
Fuente: [Elaborado por el autor].

5.4.3 Sistema potable

La red de tubería potable se conecta de la tubería madre proveniente de la potabilizadora de Pacora, esta a su vez pasa directamente al reservorio de agua y luego se distribuyen a las diferentes zonas de la urbanización.

Figura 74

Esquema de sistema potable



Fuente: [Elaborado por el autor].

### **5.4.4 Sistema vial, señalización y recolección de basura**

La urbanización cuenta con una sola calle, de un tipo de configuración, (en la sección se especifican sus características técnicas), esta calle tiene dos entradas y dos salidas hacia la carretera panamericana, esta vía se complementa con las veredas peatonales para distribuir a los residentes de la urbanización.

Características principales:

Al crear solo una calle se logra disminuir la utilización de autos dentro de la urbanización y utilizar estos m<sup>2</sup> que eran destinados a las calles para áreas verdes y recreativas, dando lugar a una urbanización más afín con las cualidades de una ciudad jardín.

Los estacionamientos vecinales además de cumplir con su función principal de brindar estacionamientos a cada familia de la urbanización, también funcionan como retiros de las viviendas con la calle colectora.

Este sistema también facilitó que las calles vehiculares se redujeran, ya que cada manzana cuenta con su respectiva playa de estacionamiento colocada estratégicamente para que cada familia llegue con facilidad a su vivienda, a través de las veredas.

Debido a la configuración de la calle, se redujo lo más posible los cruces, por lo que no fue necesario colocar semáforos consiguiendo un tráfico más fluido dentro de la urbanización.

Se usaron resaltos que funcionan también como puentes que conectan a las manzanas divididas por las calles, estos resaltos dejan continuar las veredas de manera lineal sin interrupciones y se consigue una mayor conectividad peatonal dentro de la urbanización.

Se colocaron señalizaciones para llevar un mejor orden en las redes viales dentro de la urbanización, siguiendo los lineamientos y normativas de la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre.

El sistema de recolección de basura funciona a través de basureros que se dispusieron en cada manzana frente a la calle colectora, manteniendo una distancia considerable con las viviendas para no producir malos olores, pero no tan alejados para que los residentes puedan de manera sencilla depositar sus desechos.

El material utilizado para las aceras y veredas peatonales fue el uso del adoquín de 3 colores diferentes, esto es muy funcional a la hora de la filtración de agua donde evita el empozamiento y ayuda a un control térmico de la urbanización respecto a otros materiales como el concreto.

Figura 75

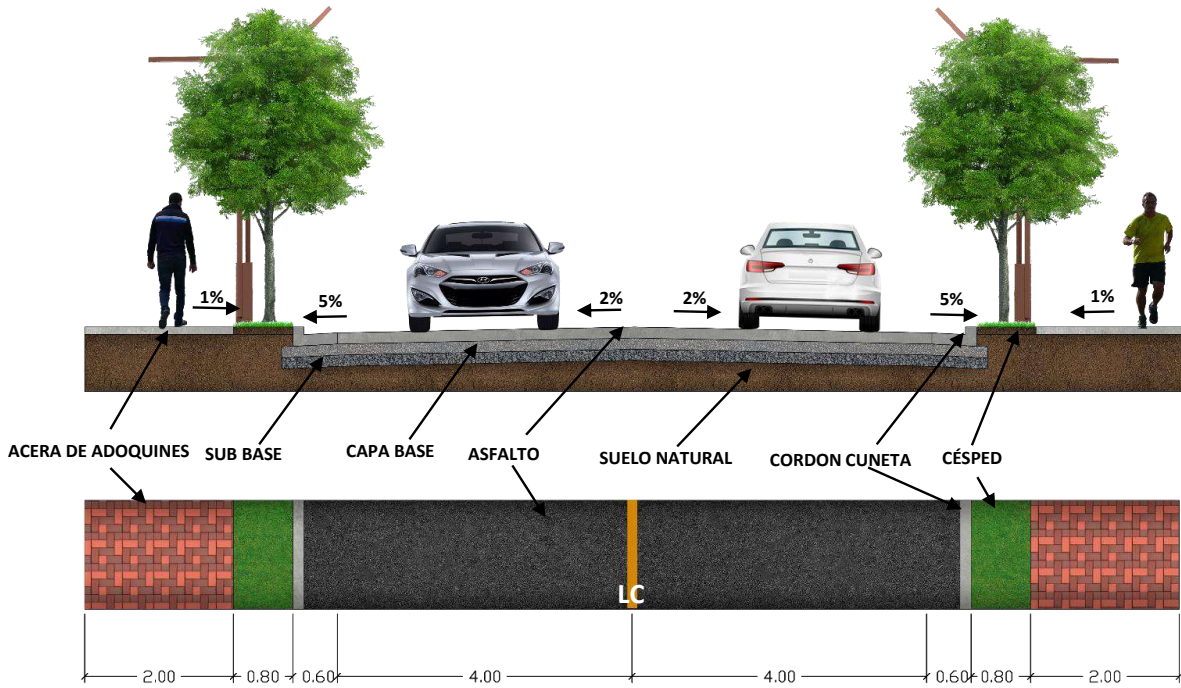
Esquema de sistema vial y peatonal de la urbanización



- Sección de calle
  - Vía Colectora (V-C): 15.00 metros.

Figura 76

Esquema de sección de vía colectora



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Radio de giro en las calles

Se utiliza radios de giros de 6 metros sugeridos por la normativa.

Figura 77

*Esquema de radio en curvas de vía colectora*



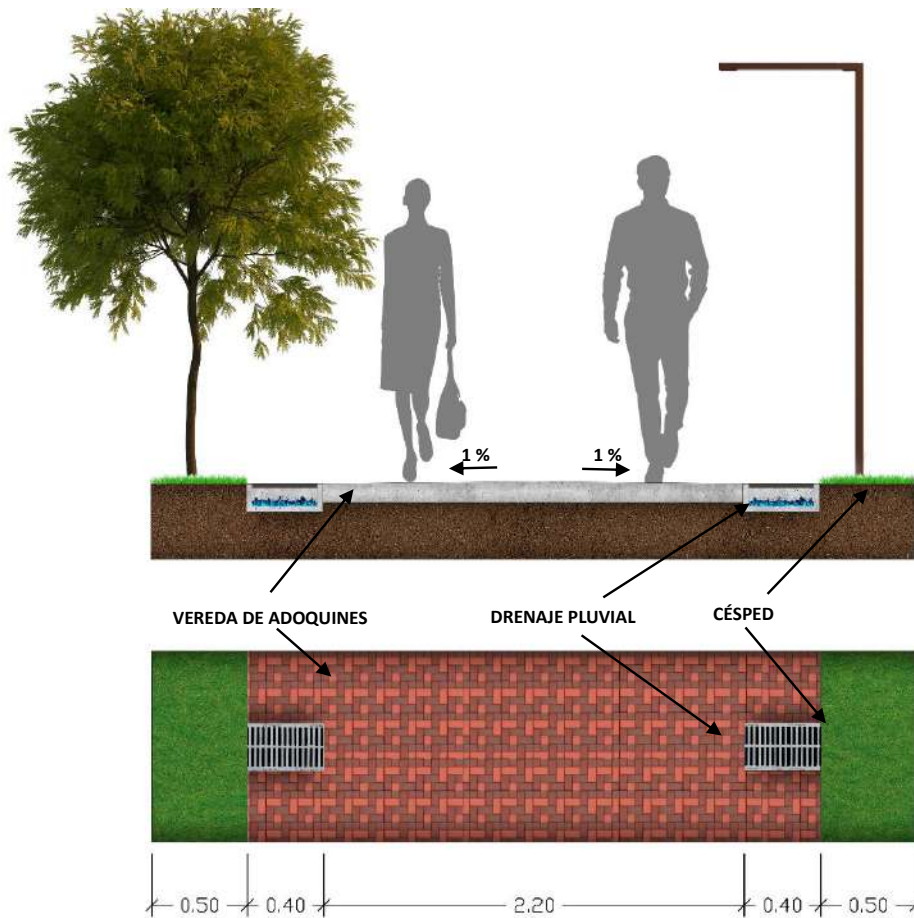
Fuente: [Elaborado por el autor].

- Sección de vereda peatonal

Vereda peatonal de paso (V-PE) de 4.00 metros

Figura 78

*Esquema de sección de vía colectora*



Fuente: [Elaborado por el autor].

Se escogió el adoquín por ser un material que permite la filtración del agua de lluvia, de igual forma se implementaron dos drenajes pluviales en los extremos de las veredas peatonales, los cuales se conectan con las tuberías principales, localizadas en los centros de calle y esta a su vez culmina su recorrido en la quebrada localizada al final de la urbanización.

### 5.5 Plan maestro de urbanización

El diseño urbano se basó en la implementación de un urbanismo sostenible con características de un planeamiento basado en la inclusión de la naturaleza a la urbanización, esto se consigue con la integración de parques vecinales que cortan a la misma en ejes verdes y lúdicos, esto genera a su vez manzanas más pequeñas, evitando el hacinamiento en las viviendas, de igual manera se logra generar un perímetro de áreas verdes que se coloca alrededor de la urbanización, la sección vial y la vereda peatonal. La tipología de urbanización utilizada en esta propuesta permitió un desarrollo sostenible en general, ya que logra implementar parámetros bioclimáticos para cada vivienda en particular y conseguir que la temperatura sea óptima para toda la urbanización. Además, también se consigue una proporción de 3:1 con respecto al equilibrio urbano-ambiental, el cual por cada 3 m<sup>2</sup> de área construida se incorpora 1 m<sup>2</sup> de área verde y recreativa.

Figura 79

Esquema en planta de plan maestro de urbanización



Fuente: [Elaborado por el autor].

Tabla 6

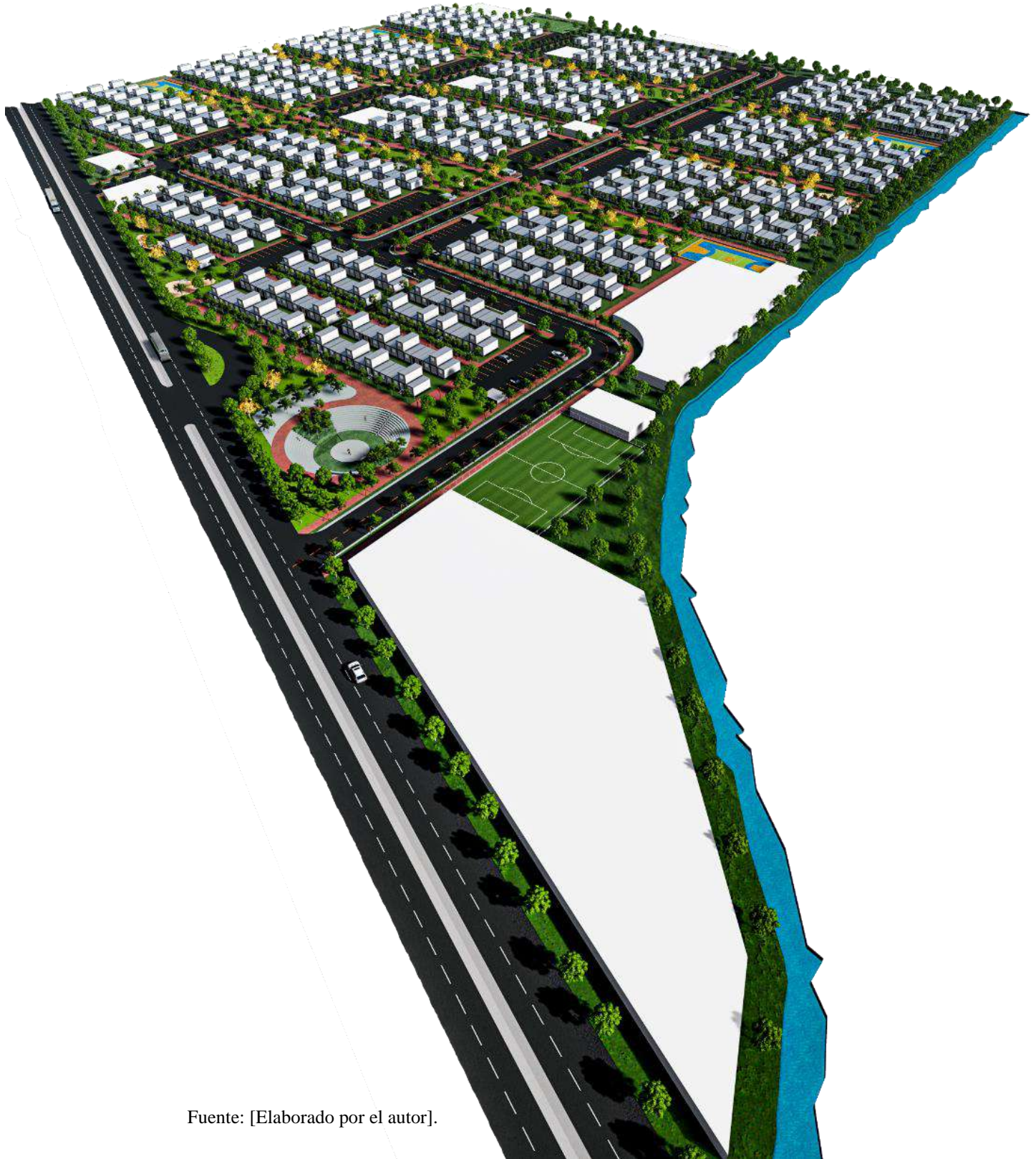
Áreas incluidas en la planificación de la urbanización

Ítems	Áreas	m2
1	Centro religioso	434.67
2	Centro comunal	434.67
3	Centro de salud	434.67
4	Estación de policía	303.37
5	Planta de tratamiento	2261.86
6	Reservorio de agua potable	1353.49
7	Centro escolar primario	3744.76
C	Comercios vecinales	1713.96

Nota: Elaborado por el autor

Figura 80

*Esquema en perspectiva de plan maestro de urbanización*



Fuente: [Elaborado por el autor].

## 5.6 Vegetación propuesta

Se utilizaron árboles preferiblemente autóctonos del país y que cuenten con la función de ornamento y frutal.

- **Árbol tamarindo**
  - Nombre científico: *Tamarindus indica*.
  - Descripción: Árbol siempre verde de 8-10 m de altura, con tronco corto de corteza áspera y agrietada, copa frondosa y redondeada, hojas paripinnadas.
  - Usos: Tiene utilidad como combustible y para ebanistería. Con sus frutos se preparan dulces y conservas y en medicina para laxantes (*Tamarindus Indica* L., s.f).

Figura 81

*Árbol de tamarindo*



Fuente: <https://www.arbolesornamentales.es/Tamarindusindica.htm>

- **Árbol de naranjo**
  - Nombre científico: Citrus x sinensis.
  - Descripción: árbol de porte mediano, de tres a diez metros de altura, cuenta con un solo tronco, derecho y cilíndrico y sus ramas aparecen a un metro del suelo aproximadamente. Las hojas del árbol de naranja son perennes, medianas y alargadas.
  - Usos: frutal (Nation, s.f).

Figura 82

*Árbol de naranjo*

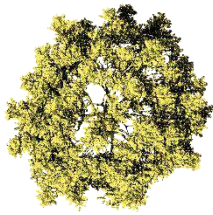


Fuente <https://nation.com.mx/ecologia/el-arbol-de-naranja-y-sus-caracteristicas/>

- **Árbol guayacán.**
  - Nombre científico: Tabebuia Chrysantha.
  - Descripción: Es un árbol que alcanza hasta 5 m de alto o más; el tronco puede llegar a tener un diámetro de hasta 60 cm, es caducifolio.
  - Usos: Por su belleza se utiliza como ornamento en parques, jardines, calles y plazas (Handroanthus chrysanthus, 2019).

Figura 83

*Árbol guayacán*



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Handroanthus\\_chrysanthus](https://es.wikipedia.org/wiki/Handroanthus_chrysanthus)

- *Árbol de acacia*
  - Nombre científico: *Acacia arnesiana*.
  - Descripción: Arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva y de 3 a 10 m la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm.
  - Usos: Frutal. (*Vachellia farnesiana*, 2019)

Figura 84

*Árbol de acacia*



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Vachellia\\_farnesiana](https://es.wikipedia.org/wiki/Vachellia_farnesiana)

### 5.7 Concepto parques vecinales

El parque vecinal constituye la zona cultural, social y lúdica más influyente en la urbanización, por lo que se dispusieron los comercios cerca de estos nodos urbanos, estos parques cuentan con veredas de 2 m de ancho con luminarias, tanques de basura, mobiliario urbano y zona de juegos infantiles.

La flora utilizada para estos parques es diversa y autóctona donde no solo los árboles cumplen el papel de ornamentos y sombra para los residentes, sino también como árboles frutales.

- Perspectivas de parques vecinales

Figura 85

*Esquema de perspectivas de parque vecinal*



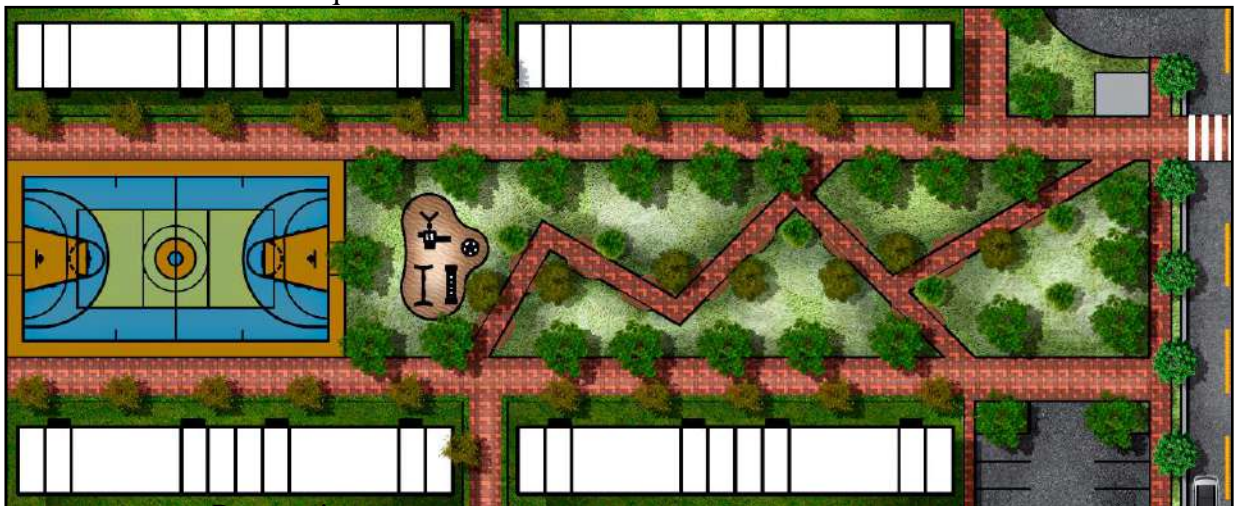
Fuente: [Elaborado por el autor].

- Parque Vecinal Tipo 1

Figura 86

*Esquema de parque vecinal tipo 1*

- Planta arquitectónica



- Perspectiva



Fuente: [Elaborado por el autor].

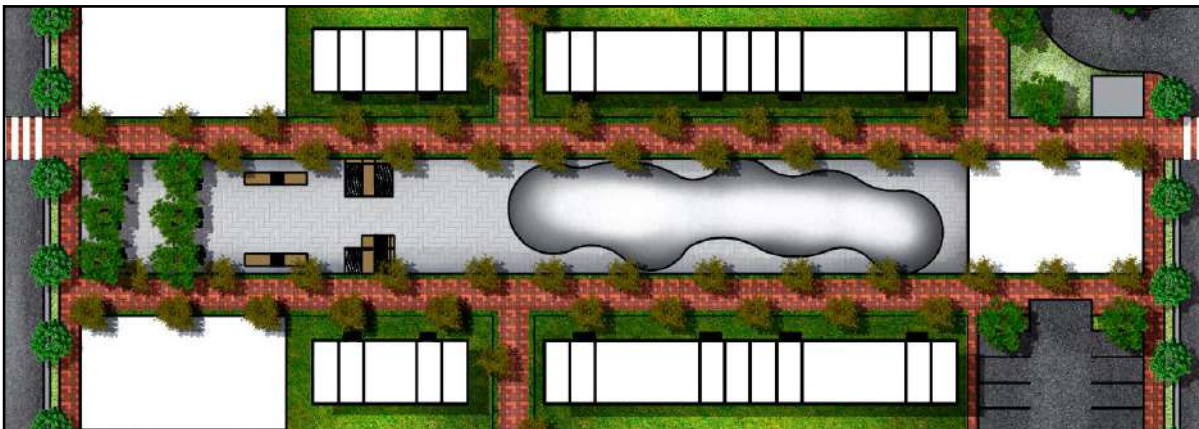
Este parque cuenta con cancha multiusos, donde se incluyen deportes como voleibol, básquetbol, fútbol, tenis, además de seguir las normativas de diseño de parques donde se incluyen zonas permeables e impermeables de forma equilibrada.

- Parque Vecinal Tipo 2

Figura 87

*Esquema de parque vecinal tipo 2*

– Planta arquitectónica



– Perspectiva



Fuente: [Elaborado por el autor].

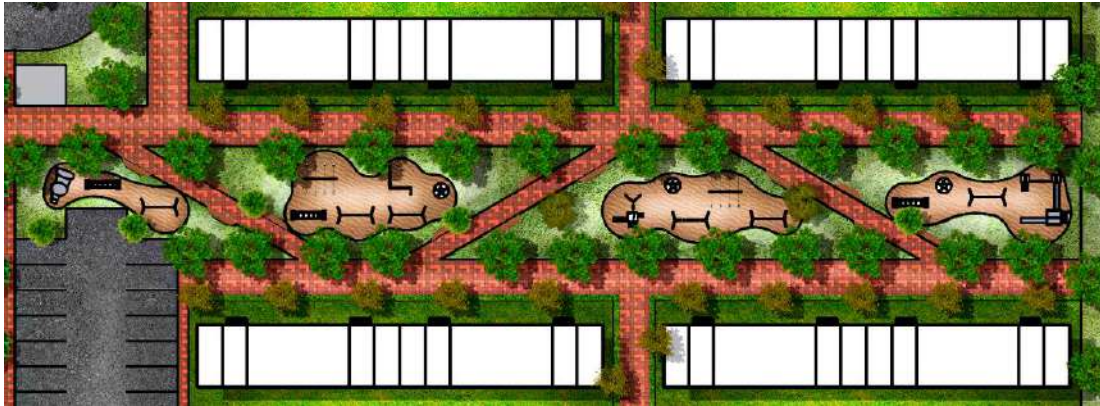
En este parque, se colocaron rampas de madera y de concreto para el uso de patinetas, escúter y bicicletas y a partir de estas actividades promover la práctica de dichos deportes.

- Parque Vecinal Tipo 3

Figura 88

*Esquema de parque vecinal tipo 3*

- Planta arquitectónica



- Perspectiva



Fuente: [Elaborado por el autor].

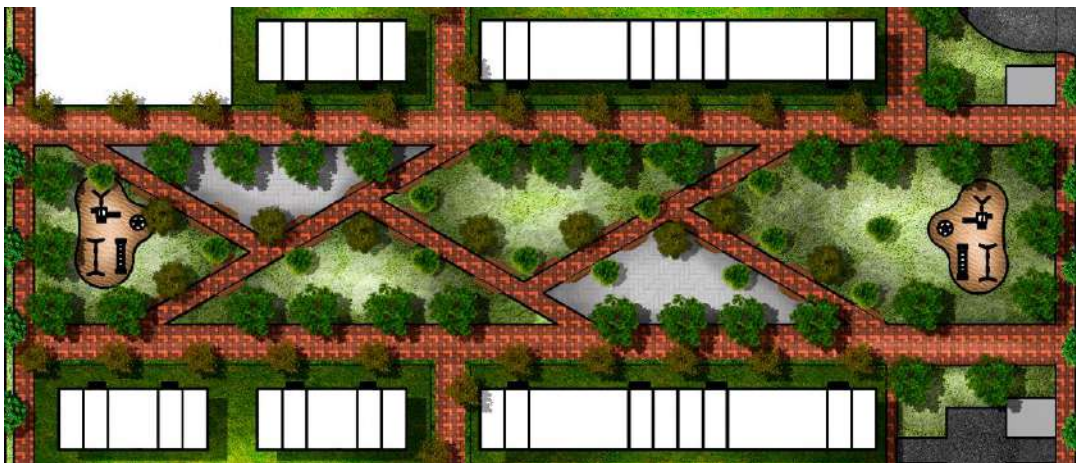
En este parque, se enfatizó en la utilización de juegos infantiles, es decir se influencia más que todo en la parte recreativa para niños pequeños.

- Parque Vecinal Tipo 4

Figura 89

*Esquema de parque vecinal tipo 4*

- Planta arquitectónica



- Perspectiva



Fuente: [Elaborado por el autor].

El parque vecinal tipo 4 es parecido al tipo 1, con la diferencia de que no incluye canchas multiusos, y se remplazan con áreas pavimentadas impermeables.

- Parque Vecinal Tipo 5

Figura 90

*Esquema de parque vecinal tipo 5*

– Planta arquitectónica



– Perspectiva



Fuente: [Elaborado por el autor].

En esta zona, está incluido un anfiteatro y juegos infantiles, cabe destacar que en este parque se encuentra un cinturón de área verde que aísla la urbanización de la carretera panamericana.

## **6. Anteproyecto Arquitectónico**

### **6.1 Concepto arquitectónico**

Las viviendas se diseñaron en base a los límites de la volumetría rectangular y estructura que impone el contenedor marítimo, se utilizó el contenedor tipo Dry Van de 20 pies por ser el más usado y estandarizado a nivel industrial en el mundo, se buscó la manera más eficiente para aprovechar estos espacios reducidos; en cuanto a la distribución se logró cumplir con una óptima división de áreas privadas, sociales y de servicios. Se logra de igual manera una distribución de áreas que permitan expandir la vivienda en un futuro, y que potencien los espacios de las áreas ya entregadas.

### **6.2 Estudio bioclimático del contenedor**

El corregimiento de Pacora al contar con un clima tropical de sabana se debe tomar en cuenta el calor producido mayormente en la temporada de verano para el confort de las viviendas, por ello se ha enfatizado en los siguientes puntos para un mejor control climático del contenedor:

El árbol además de actuar como aislante natural del calor contra los rayos del sol, también provoca una sombra que enfría el aire, este aire frío sube por un ducto localizado en el piso del contenedor y refresca el interior del mismo.

El aire fresco que entra por los ductos inferiores al tornarse caliente sube y sale del contenedor por las ventanas de 1.00 m x 1.00 m.

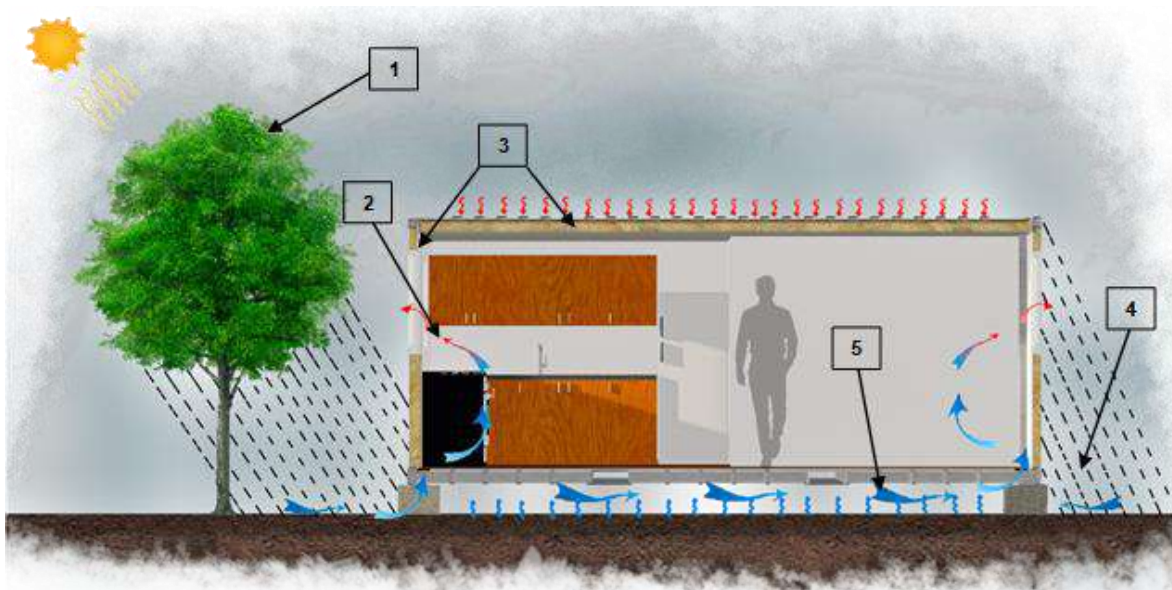
La radiación solar incide sobre el contenedor, el aislante de lana de roca, ubicado en la cubierta y paredes, aísla el calor y reduce la temperatura dentro del contenedor.

La sombra producida por el propio contenedor provoca aire fresco el cual entra por los ductos y desciende la temperatura de la vivienda.

El aire que pasa por debajo del contenedor se refresca cediéndole calor al suelo.

Figura 91

*Esquema de sección de contenedor para estudio bioclimático*



Fuente: [Elaborado por el autor].

### 6.3 Detalles constructivos

#### 6.3.1 Propuesta de contenedor a utilizar

Se propone utilizar contenedores marítimos de 20 pies de ancho por 40 pies de largo y una altura de 8 pies.

- Ventajas al utilizar contenedores de 20 pies:

Los contenedores de 20 pies están pensados para ser desplegados y montados en todas partes en el mundo, hasta en las condiciones más remotas y con mayor facilidad o flexibilidad que los contenedores de mayor dimensión. Se pueden unir entre sí mediante uniones rígidas o mecánicas, y son apilables hasta 5-6 alturas dependiendo de la carga y uso.

Como característica particular de estos contenedores es su capacidad y flexibilidad de ubicación con relación a los demás contenedores, aunque de forma general el proceso de construcción nos recuerda que la estructura del contenedor permite una construcción rápida y sencilla mediante ensamblaje a la manera de gigantes piezas de lego y que se necesita una adecuación mínima para ser habitables: aislamiento, climatización; apertura de ventanas; instalación de ventanas; instalación de una fachada.

El proyecto al dirigirse hacia una solución habitacional de familias de manera colectiva donde las dimensiones de las viviendas son mínimas para cumplir con un presupuesto que sea económicamente viable para sus usuarios, se concluyó en la reutilización del contenedor de 20 pies, ya que este se convierte en una solución factible, debido a que logra trabajar con dimensiones mínimas, y se aprovecha el espacio existente, en cuanto a su movilidad, es manejable, puesto que es más pequeño. Con un buen propósito y diseño, este tipo de contenedor puede alcanzar una habitabilidad y confort óptimo.

### ***6.3.2 Propuesta para modificación del contenedor***

Para esta propuesta se utilizará la estructura, piso y techo del contenedor y se modificará de la siguiente manera:

- Paredes

Se reemplazarán las paredes metálicas de fábrica del contenedor corrugadas por láminas de fibrocemento tipo Plycem de 4'x8' x17 mm con recubrimiento de fibra de roca que actuarán como aislantes térmico acústicos.

- Piso

Se utilizará la estructura del contenedor, (Vigas de Piso), para su soporte.

Se utilizará láminas de fibrocemento tipo Plycem y se revestirá con láminas de vinil de alto tráfico con textura de madera.

- Cielo Raso

Se utilizará cielo raso de PVC anclado a carriolas de acero galvanizado 2"x4", las mismas estarán soldadas al techo metálico.

- Techo

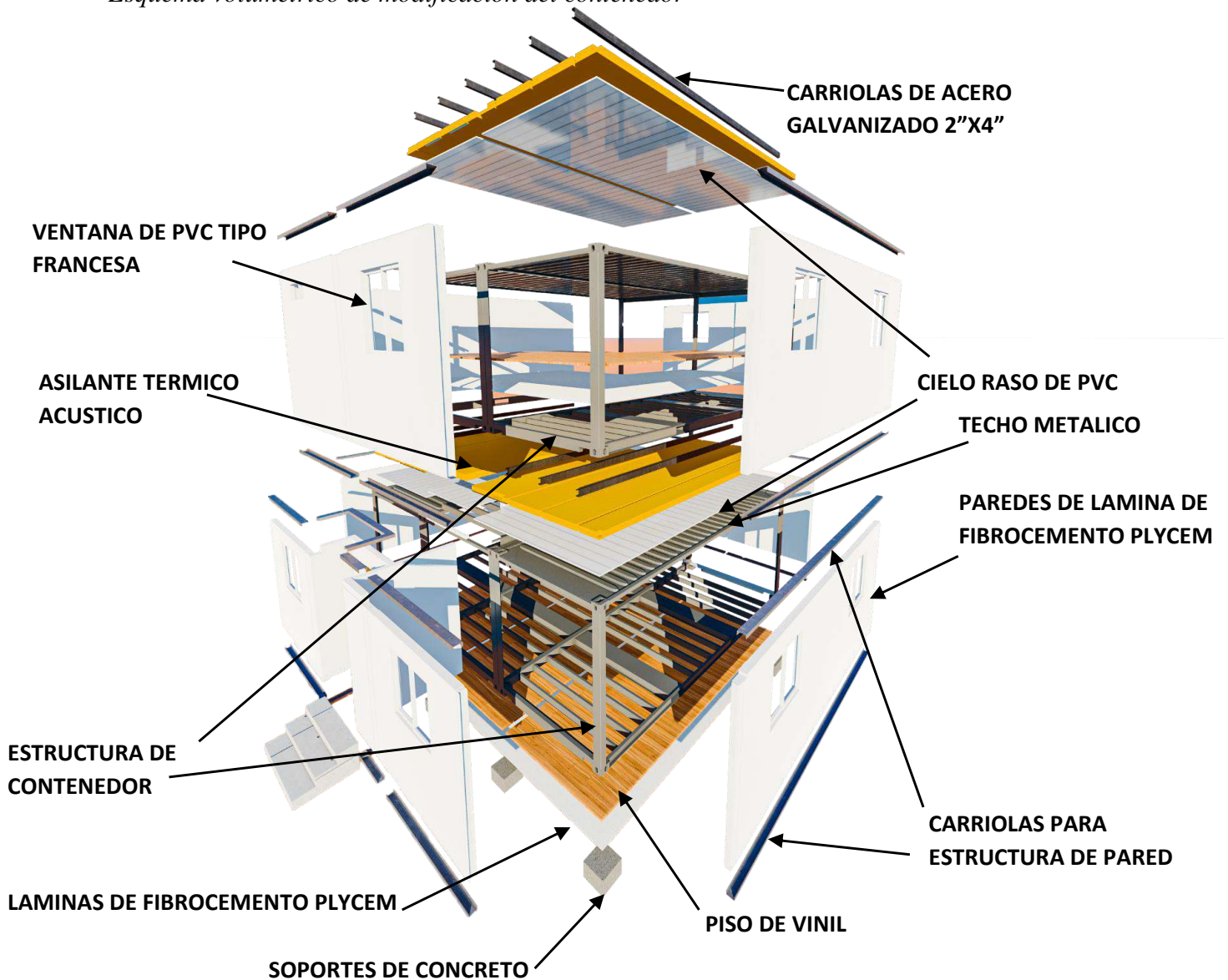
Se utilizará la cubierta metálica del contenedor y se revestirá con lana de roca mineral como aislante térmico entre el cielo raso y la cubierta y se aclara al mismo por medio de una malla de acero galvanizado. El techo metálico del contenedor está hecho con acero corten el cual tiene características más resistentes a la intemperie que el acero convencional, de igual manera se recubrirá con una capa de impermeabilizante para materiales metálicos y así evitar la oxidación y corrosión del contenedor.

- Pilotes

Se utilizará pilotes de concreto de 40 cm x 40 cm x 40 cm en cada esquina del contenedor para aislar el contenedor del suelo y de esta forma evitar cualquier inicio de corrosión.

Figura 92

*Esquema volumétrico de modificación del contenedor*



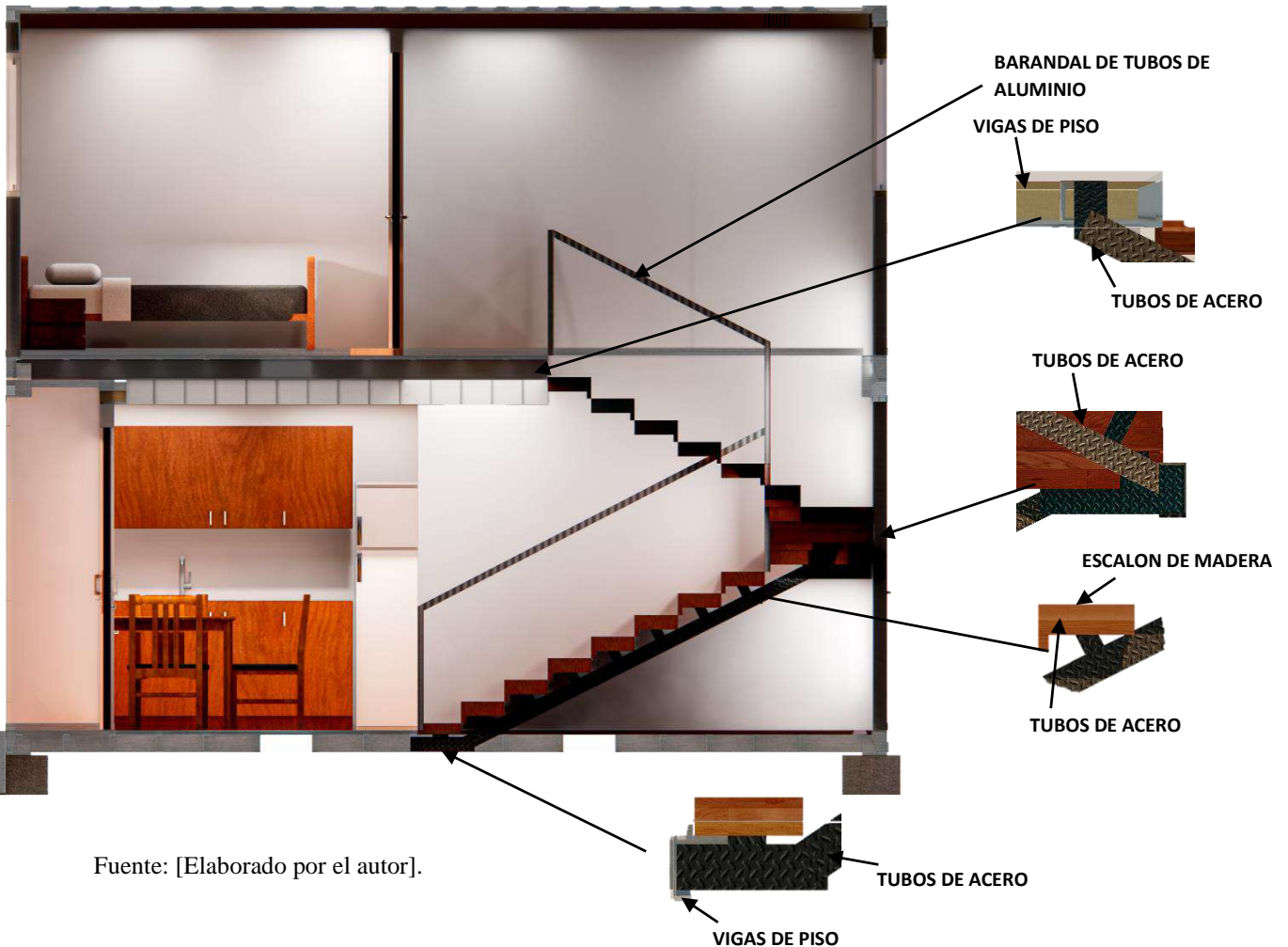
Fuente: [Elaborado por el autor].

- Escalera

La estructura de la escalera actuara como vertebra de soporte de los escalones, esta estructura se realizara con dos tubos de acero galvanizado 4"x4" que comenzaran anclados a las vigas del piso del contenedor en la parte baja de la vivienda y luego al piso superior, en el descanso de la escalera se utilizara dos tubos de acero galvanizado para dar mayor estabilidad y soporte a la escalera anclándose estos a los pilares del contenedor, estos tubos se anclaran por medio de soldadura 60/11.

Figura 93

*Esquema de sección de escalera*



Fuente: [Elaborado por el autor].

## 6.4 Propuesta de diseño arquitectónico

Se propone dos prototipos de vivienda, vivienda en hileras adosadas y vivienda bifamiliar adosada.

El coeficiente de ocupación indicado en la normativa de zonificación para estas viviendas es entre 60% máximo y de área libre 40% mínimo, el cual para las dos propuestas de vivienda se está utilizando el 55.13% de ocupación del terreno.

Los dos tipos de viviendas contarán con una rampa de acceso de 3 m de largo por 1.45 m de ancho para el acceso a personas con capacidades reducidas

### 6.4.1 Viviendas adosadas en hileras.

- Primera etapa:

Estas viviendas se entregarán con un área de construcción de 73.19 m<sup>2</sup> en un terreno de 107.89 m<sup>2</sup> en su primera fase.

Figura 94

Esquema de planta de vivienda adosada en hilera etapa 1



Fuente: [Elaborado por el autor].

Tabla 7

Área de construcción de vivienda adosada en hilera fase 1

Cuadro de área de construcción		
	Ambiente	m2
	Cocina	5.93
	Lavandería	5.36
	Comedor	9.24
	Sala	9.12
Área cerrada	Recamara principal	10.92
	Recamara #2	6.68
	Servicio sanitario	5.71
	Escalera	5.93
	Pasillo	11.71
	Portal	1.28
	Rampa de acceso	4.35
	<b>Total</b>	<b>76.23</b>

Nota: Elaborado por el autor

Figura 95

Esquema de sección longitudinal etapa 1



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 96

*Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 1*



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Segunda Etapa:

En esta fase se redistribuirá los espacios en áreas nuevas, específicamente en planta alta, donde se encontraba la recámara #2 antiguamente pasara a ser un salón de estudio, esta a su vez se dispondrá en un sitio nuevo, se agregará una recámara #3 adicional con capacidad de dos camas  $\frac{3}{4}$  y un servicio sanitario.

Figura 97

Esquema de planta de vivienda adosada en hilera etapa 2



**PLANTA BAJA**

**PLANTA ALTA**

Fuente: [Elaborado por el autor].

Tabla 8

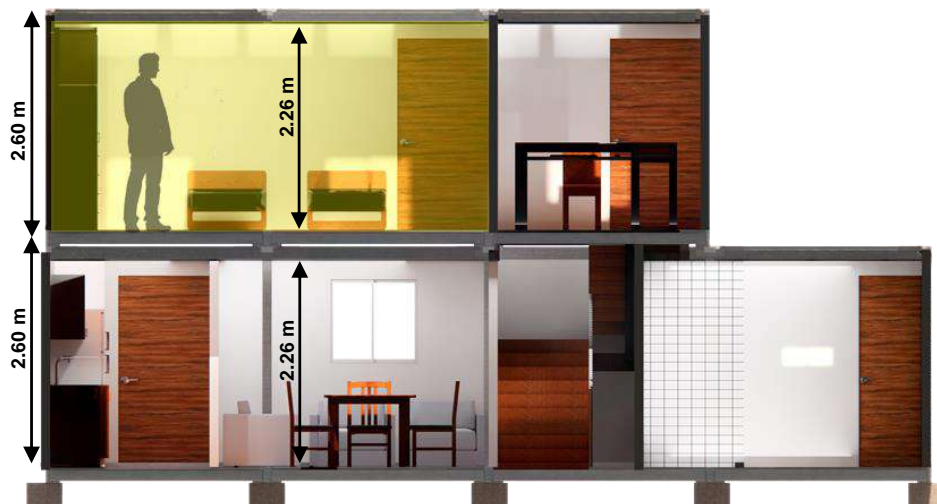
Área de construcción de vivienda adosada en hilera etapa 2

Cuadro de área de construcción		
	ambiente	m2
Área cerrada	Cocina	5.93
	Lavandería	5.36
	Comedor	9.24
	Sala	9.12
	Recamara Principal	10.92
	Salón de Estudio	6.68
	Recamara #2	8.39
	Recamara #3	15.36
	Servicio sanitario PB	5.71
	Escalera	5.93
	Pasillo	15.23
	Servicio sanitario PA	4.39
	Área abierta	Portal
Rampa de acceso		4.35
<b>Total</b>		<b>107.89</b>

Nota: Elaborado por el autor

Figura 98

Esquema de sección longitudinal etapa 2



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 99

*Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 2*



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Tercera Etapa:

En esta fase en planta baja, la recamara principal pasara a ser la sala familiar, y donde estaba esta, se convertira en el comedor, la cocina tomara el area donde se encontraba el comedor antiguamente y se expandira colocadonse mas gabinetes de piso y un desayunador, en planta alta se tomara el espacion a expandir nuevo para colocar la recamara principal que antiguamente se encontraba en planta baja y se agregara de igual manera un valcon vinculada a esta recamara.

Figura 100

Esquema de planta de vivienda adosada en hilera etapa 3



Fuente: [Elaborado por el autor].

Tabla 9

Área de construcción de vivienda adosada en hilera etapa 3

Cuadro de área de construcción		
	Ambiente	m2
Área cerrada	Cocina	11.40
	Lavandería	5.36
	Comedor	9.92
	Sala	10.92
	Recamara Principal	11.06
	Sala de Estudio	6.68
	Recamara #2	8.39
	Recamara #3	15.36
	Servicio sanitario PB	5.71
	Escalera	5.93
	Pasillo	18.19
	Servicio sanitario PA	4.39
	Portal	1.28
	Área abierta	Rampa de acceso
Balcón		3.77
<b>Total</b>		<b>122.71</b>

Nota: Elaborado por el autor

Figura 101

Esquema de sección longitudinal etapa 3



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 102

*Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 3*



Fuente: [Elaborado por el autor].

6.4.2 Vivienda Bifamiliar Adosada

Estas viviendas se entregarán con un área de construcción de 70.15 m<sup>2</sup> en un terreno de 108.67 m<sup>2</sup> en su primera fase.

- Primera Etapa

Figura 103

Esquema de planta de vivienda bifamiliar adosada etapa 1



Fuente: [Elaborado por el autor].

Tabla 10

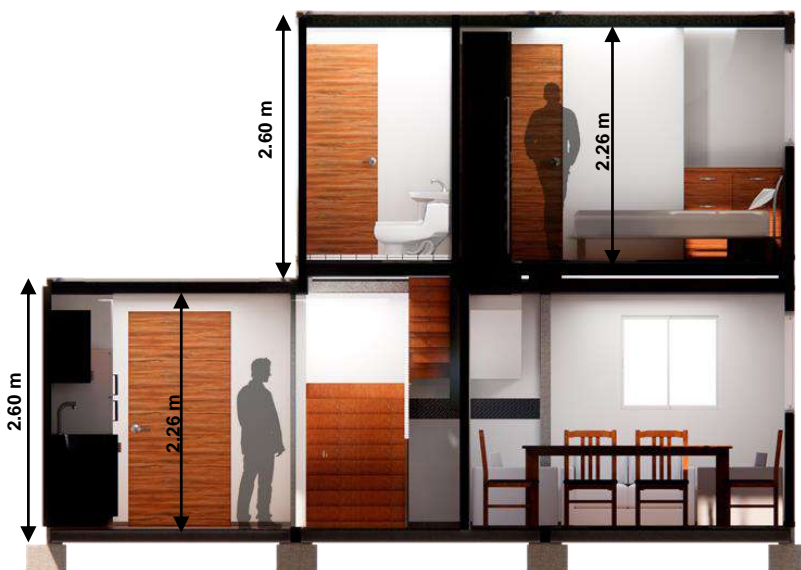
Área de construcción de vivienda bifamiliar adosada etapa 1

Cuadro de área de construcción		
	Ambiente	m2
Área cerrada	Cocina	7.82
	Lavandería	7.00
	Comedor	6.96
	Sala	9.83
	Recamara principal	9.49
	Recamara #2	8.06
	Servicio sanitario PA	4.34
	Escalera	6.16
	Pasillo	10.67
	Área abierta	Portal
Rampa de acceso		4.35
<b>Total</b>		<b>76.20</b>

Nota: Elaborado por el autor

Figura 104

Esquema de sección longitudinal etapa 1



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 105

*Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 1*



Fuente: [Elaborado por el autor].

- Segunda Etapa

Se agregará una recamará con capacidad de dos camas  $\frac{3}{4}$  en el área nueva a expandir en planta alta.

Figura 106

Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 2



Fuente: [Elaborado por el autor].

Tabla 11

Área de construcción de vivienda bifamiliar adosada etapa 2

Cuadro de área de construcción		
	Ambiente	m2
Área cerrada	Cocina	7.82
	Lavandería	7.00
	Comedor	6.96
	Sala	9.83
	Recamara Principal	9.49
	Recamara #2	8.06
	Servicio Sanitario PB	4.34
	Escalera Entrada	3.16
	Recamara #3	14.82
	Pasillo	10.67
Área abierta	Portal	1.52
	Rampa de acceso	4.35
	<b>Total</b>	<b>88.02</b>

Nota: Elaborado por el autor

Figura 107

Esquema de sección longitudinal etapa 2



Fuente: [Elaborado por el autor].

Figura 108

*Esquema de sección longitudinal en perspectiva etapa 2*



Fuente: [Elaborado por el autor].

## 7. Análisis de Costos

### 7.1 Cuadro comparativo de costos de vivienda

Tabla 12

*Costos directos de vivienda de contenedor marítimo*

Costos Directos de Vivienda de Contenedores	
Actividad	Precio Total
Paredes	B/. 6,920.97
Piso	B/. 1,809.37
Puertas y ventanas	B/. 1,300.00
Techo	B/. 2,476.37
Estructura	B/. 7,817.02
Plomería	B/. 172.54
Electricidad	B/. 772.22
Mobiliario arquitectónico	B/. 363.00
Corte paredes metálicas de Contenedores	B/. 400.00
Transporte y Colocación de Contenedores en Sitio	B/. 1,000.00
Escalera	B/. 750.00
<b>Total</b>	<b>B/. 23,781.48</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

Tabla 13

*Costos directos de vivienda con materiales convencionales*

Costos Directos Vivienda con Materiales Convencionales	
Actividad	Precio Total
Paredes	B/. 6,652.32
Piso	B/. 5,041.49
Puertas y ventanas	B/. 1,300.00
Techo	B/. 4,172.04
Estructura	B/. 8,017.39
Plomería	B/. 172.54
Electricidad	B/. 772.22
Mobiliario arquitectónico	B/. 363.00
Transporte de materiales al sitio	B/. 1,000.00
Escalera	B/. 750.00
<b>Total</b>	<b>B/. 28,241.00</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

Se tomó como ejemplo la vivienda tipo 1 para realizar una comparación en precios de materiales y mano de obra entre una vivienda construida con el uso de contenedores marítimos y una vivienda con el uso de materiales convencionales, cabe mencionar que también se reduce el tiempo en la construcción de estas viviendas modulares ya que la estructura del contenedor viene de fábrica lista, con esto se ahorra la mano de obra en tiempo para la construcción de columnas, vigas, techo y piso.

7.2 Costos de vivienda

Tabla 14

*Costos directos de vivienda*

Costos directos de vivienda			
Modelos de Viviendas	Cantidad de Viviendas	Costo de unidad de Vivienda	Costo Total
Vivienda Tipo 1	354	B/. 23,781.48	B/. 8,418,643.53
Vivienda Tipo 2	50	B/.23,033.50	B/. 1,151,674.95
<b>Total</b>	<b>404</b>		<b>B/. 9,570,318.48</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

Tabla 15

*Costos indirectos de vivienda*

Costos indirectos de viviendas			
Descripción	%Costo	Costos vivienda tipo 1	Costos vivienda tipo 2
Diseño y desarrollo de Planos	15%	B/. 1,262,796.53	B/. 172,751.24
Permiso de construcción	2%	B/. 210,852.87	B/. 29,033.50
Permiso de ocupación	2%	B/. 210,852.87	B/. 29,033.50
Inspección de obra	5%	B/. 252,559.31	B/. 34,550.25
Imprevistos	5%	B/. 420,932.18	B/. 57,583.75
<b>Total</b>		<b>B/. 2,357,993.75</b>	<b>B/. 322,952.24</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

Tabla 16

*Costo total de vivienda*

<b>Costo total de vivienda</b>	
Costos directos	B/. 9,570,318.48
Costos indirectos	B/. 2,680,945.99
Total	B/. 12,251,264.46

*Nota:* Elaborado por el autor.

7.3 Costos de urbanización

Tabla 17

*Costo directo de urbanización*

Costos Directos de Urbanización				
Actividad	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
<b>Infraestructura urbana</b>				
Limpieza del terreno	ha	13	B/. 1,000.00	B/.13,000.00
Sistema de alcantarillado pluvial	ml	1617.53	B/. 55.00	B/. 88,964.15
Cunetas de veredas	ml	8157.48	B/. 55.00	B/. 448,661.40
Sistema eléctrico soterrado	ml	4742.63	B/. 68.31	B/. 323,945.75
Sistema de acueductos	ml	5071.87	B/. 55.00	B/. 278,952.85
Sistema de alcantarillado Sanitario	ml	4929.18	B/. 55.00	B/. 271,104.90
Tanque de agua	gal	60000.00	B/. 0.64	B/. 38,800.00
Planta de tratamiento	m2	2262.61	B/. 61.88	B/. 140,000.00
Calles de asfalto	m2	8290.46	B/. 65.00	B/. 538,879.90
Cordón cuneta de concreto	m2	1059.98	B/. 63.19	B/. 66,982.55
Gramas y árboles	m2	12810.58	B/. 15.00	B/. 192,158.70
Aceras (concreto)	m2	4055.63	B/. 45.00	B/. 182,503.35
Estacionamientos Vecinales	m2	8565.62	B/. 65.00	B/. 556,765.30
<b>Áreas Recreativas</b>				
Veredas (adoquines)	m2	16721.72	B/. 60.00	B/. 1,003,303.20
Plazas	m2	1612.88	B/. 88.30	B/. 142,422.64
Cancha Multiusos	m2	2232.00	B/. 96.33	B/. 215,017.92
Canchas Sintéticas de fútbol	m2	2100.00	B/. 54.85	B/. 115,189.48
Anfiteatro	m2	569.98	B/. 63.18	B/.36,013.59
Juegos Infantiles	m2	2045.78	B/. 14.66	B/. 30,000.00
Mobiliario urbano	Global			B/. 10,000.00
Veredas de parques	m2	1501.92	B/. 60.00	B/. 90,115.20
Total				B/. 4,782,780.87

*Nota:* Elaborado por el autor.

Tabla 18

*Costo indirecto de urbanización*

Costos indirectos de Urbanización		
Actividad	% de Costos de Construcción	Costo Total
Costos del terreno	B/. 5.00	B/. 650237.90
Diseño y planificación	B/. 2,000.00	B/. 26,000.00
Permiso de construcción	2.25%	B/. 107,612.57
Estudio de Impacto Ambiental Categoría 2	B/. 4000	B/. 4,000.00
Estudio de Ordenamiento Territorial (EOT)	B/. 65000	B/. 6,500.00
Administración e Inspección de Obra	5%	B/. 239,139.04
Imprevistos	3%	B/. 143,483.43
<b>Total</b>		<b>B/. 1,176,972.94</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

Tabla 19

*Costo total de urbanización*

Costo total de Urbanización	
Costos Directos	B/. 4,782,780.87
Costos Indirectos	B/. 1,176,972.94
<b>Total</b>	<b>B/. 5,959,753.81</b>

*Nota:* Elaborado por el autor

**7.4 Costo de Venta de Vivienda**

Tabla 20

*Costo de venta de vivienda*

Costo de Venta de la Vivienda						
Modelos de Viviendas		Costo total de Viviendas		Costo de terreno urbanizado		Costo de venta de vivienda
Vivienda Tipo 1	B/.	30,442.48	B/.	14,751.87	<b>B/.</b>	<b>45,194.34</b>
Vivienda Tipo 2	B/.	29,492.54	B/.	14,751.87	<b>B/.</b>	<b>44,244.41</b>

Nota: Elaborado por el autor

El MIVIOT otorga un subsidio de B/.10,000.00 a familias que cumplan con los requisitos para optar por una vivienda de interés social, por lo cual, este apoyo reduciría el costo de venta de las viviendas de tipo 1 a B/.35,194.34 y tipo 2 a B/.34,244.41.

El costo total de la urbanización incluidas las viviendas son de **B/.18,211,018.28**.

### 8. Conclusión

La vivienda de interés social, es un tema que debe abordarse de manera general; por ello, se pudo demostrar que la relación entre un urbanismo sostenible, arquitectura progresiva y utilización del contenedor marítimo, pueden generar una tipología de vivienda que cuente con todas las cualidades necesarias para que una familia de escasos recursos pueda vivir cómodamente a lo largo de los años, sin estar recurriendo a viviendas con costos muy altos y que tengan defectos de carácter habitacional y social.

El contenedor marítimo, se convierte en un elemento que reduce los costos finales de una vivienda pensada para expandir en el futuro, ya que la estructura con la que cuenta el contenedor de fábrica, facilita la expansión y utilización de los espacios en altura, que se entregan desde la fase 1 de la vivienda, de igual forma por ser un sistema constructivo donde se implementa el reciclaje del contenedor, se reducen los costos de materiales, mano de obra y tiempo de ejecución, finalizando en una vivienda con ventajas frente a viviendas con el uso de materiales convencionales.

La distribución de las áreas internas de las viviendas facilitó la expansión en altura a nuevos espacios en el futuro, sin la utilización de terreno y evitando de esta manera el hacinamiento entre las viviendas, a pesar de que estas sean adosadas.

Se logra diseñar una urbanización siguiendo parámetros sostenibles, optimizando el costo final de la vivienda de interés social y también conseguir una proporción viable de área construida y verde, con la implementación de áreas verdes y lúdicas a lo largo de las manzanas, esto disminuye el hacinamiento, temperatura de la urbanización y contribuye a la integración social entre los residentes.

## CONCLUSIÓN

---

La vivienda es uno de los elementos más necesarios en una población, y de este parten varios factores económicos dentro de una familia, innovar en este sector es primordial generar nuevas estrategias erradicar el problema creciente del déficit habitacional en el país y con ello la pobreza de la clase más desfavorecida de la sociedad.

### 9. Recomendaciones

Durante el transcurso del desarrollo de la tesis surgieron recomendaciones, las cuales se expondrán a continuación:

Por ser un proyecto basado en arquitectura progresiva con la utilización de áreas en altura, se sugiere que, al realizar la expansión, se realice por medio del diseño y las etapas sugeridas en el planteamiento del anteproyecto arquitectónico, al igual que utilizar el mismo tipo de material (contenedores marítimos).

En la urbanización se incluyó un centro comunal en el planeamiento urbano, por motivo de crear una junta comunal, que se encargue del mantenimiento de las áreas comunes de la urbanización y como los son: parques vecinales, canchas multiuso, canchas de futbol, anfiteatro, veredas peatonales.

El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, debe incentivar a jóvenes arquitectos con la creación de concursos de diseño de viviendas de interés social, pues a través de estos, se podrían plantear ideas innovadoras para el desarrollo de una solución de este problema de déficit habitacional, de forma más optima, eficaz y a bajo costo.

Los proyectos de esta índole, necesitan tomarse de manera general, actuando en consecuencia de las necesidades de sus residentes, no sólo a nivel habitacional y económico sino también de manera social, ya que una urbanización con áreas lúdicas estimula el esparcimiento, socialización y seguridad dentro de una urbanización.

Se debe tomar en cuenta de manera primordial el clima del lugar, al proponer este tipo de proyectos con el uso del contenedor marítimo, por ser de carácter metálico, de esta manera

## RECOMENDACIONES

---

buscar las estrategias bioclimáticas necesarias para controlar el calor térmico que inciden en la vivienda, ya que éste es el factor principal que afecta de forma directa el confort climático de sus ocupantes.

## 10. Bibliografía

(2019). *Acero corten*. Wikipedia. Recuperado el 14 de agosto de 2019, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Acero\\_corten](https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_corten)

Alcaldía de Panama. (2019). *Plan Local de Ordenamiento Territorial del Distrito de Panamá*. Recuperado el junio de 6 de 2019, de <https://dpu.mupa.gob.pa/category/plan-distrital-panama/>

Arauz, A. (2015). *Urbanización de interés social en Pacora como solución de vivienda para el precarismo en Panamá*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Panama], Biblioteca Simon Bolivar. Recuperado el 6 de Abril de 2019

Archi Daily. (9 de marzo de 2010). *Monterrey Vivienda / ELEMENTAL*. Archi Daily. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://www.archdaily.com/52202/monterrey-housing-elemental>.

Barragán, G., & Siavichay, M. (2014). *Potencialidades de un contenedor, análisis comparativo, diseño y dirección de un ejercicio arquitectónico*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Recuperado el 5 de mayo de 2019

Bernal Torres, C. (2006). *Metodología de la investigación*. Pearson . Recuperado el 5 de mayo de 2020

Betjemann, C. (2014). *New York Patente n° 3,182,424*. Recuperado el 16 de octubre de 2020

Carrasco, L. (18 de agosto de 2015). *Mi vivienda es un contenedor*. El Mundo. Recuperado el 4 de noviembre de 2019, de <https://www.elmundo.es/economia/2015/08/18/55cdba4a46163f95648b4572.htht>

*Clima de Pacora*. (s.f). Weather Spark. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://es.weatherspark.com/y/19433/Clima-promedio-en-Pacora-Panam%C3%A1-durante-todo-el-a%C3%B1o>

*Contenedor*. (2020). Wikipedia. Recuperado el 5 de mayo de 2020, de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Contenedor&oldid=138912332>

De Garrido, L. (s.f). *Proceso de diseño para lograr una arquitectura integrada en la Naturaleza*. Recuperado el 8 de octubre de 2020, de <https://luisdegarrido.com/es/publicaciones/metodo-de-diseno-luis-de-garrido/>

Decreto Ejecutivo No. 160. (2002). [Miniterio de Vivienda]. Por la cual se crean los Códigos de Zona y Normas de Desarrollo Urbano para el Área del Canal. 22 de julio de 2002.

Decreto Ejecutivo No. 36. (1998). [Ministerio de Vivienda]. Por el cual se aprueba el reglamento nacional de urbanizaciones, de aplicación en el territorio de la República de Panamá. 31 de agosto de 1998.

Decreto No.10. (2019). [Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial]. Que regula el fondo de solidario de vivienda (FSV), y se dictan otras disposiciones en materia de zonificación y soluciones habitacionales de interés. 18 de enero de 2019.

Delgado, R. (s.f). *El dia sin sombra*. Observatorio Astronómico de Panamá, CINEMI. Recuperado el 25 de mayo de 2020, de [https://nanopdf.com/download/el-dia-sin-sombra-observatorio-astronomico-de-panama\\_pdf](https://nanopdf.com/download/el-dia-sin-sombra-observatorio-astronomico-de-panama_pdf)

Dolejsova, M. (2008). *Vida no contenida: racionalización de la construcción residencial con diseños de DeMaria*. Archinect Features. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://archinect.com/features/article/82832>

El Mundo. (28 de noviembre de 2011). *Contenedores de barco para los 'sin techo' del tsunami que asoló Japón*. El Mundo. Recuperado el 8 de mayo de 2019, de <https://www.elmundo.es/elmundo/2011/11/28/solidaridad/1322470332.html>

Empresa de transimision electrica S.A. (s.f). *Dirección y Velocidad del Viento Actual*. Hidromet. Recuperado el 12 de diciembre de 2019, de <http://www.hidromet.com.pa/viento.php>

Genatios, G. (13 de noviembre de 2018). *¿Se entiende el problema de la vivienda? El déficit habitacional en discusión*. Recuperado el 6 de noviembre de 2020, de Researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/328913346\\_Se\\_entiende\\_el\\_problema\\_de\\_la\\_vivienda\\_El\\_deficit\\_habitacional\\_en\\_discusion](https://www.researchgate.net/publication/328913346_Se_entiende_el_problema_de_la_vivienda_El_deficit_habitacional_en_discusion).

Gonzáles, R. (1 de febrero de 2016). *Metro extendería red con ocho líneas hasta el año 2040*. La Prensa. Recuperado el 6 de junio de 2020, de [https://www.prensa.com/economia/Actualizan-red-maestra-Metro\\_0\\_4405059549.html](https://www.prensa.com/economia/Actualizan-red-maestra-Metro_0_4405059549.html)

Gordon, I. (25 de octubre de 2020). *Asentamientos informales en Panamá 2020*. Ver Panamá. Recuperado el 2020 de noviembre de 6, de <https://verpanama.com/asentamientos-informales-en-panama/>

Guevara, P. A. (2016). *Estado de la Vivienda en Centroamérica*. Incae. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de [http://x.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/Estado\\_de\\_la\\_Vivienda\\_en\\_CA](http://x.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/Estado_de_la_Vivienda_en_CA)

*Handroanthus chrysanthus*. (2019). Wikipedia. Recuperado el 7 de mayo de 2019, de <https://nation.com.mx/ecologia/el-arbol-de-naranja-y-sus-caracteristicas/>

Hichamón, H. (16 de junio de 2012). *Historia de la Arquitectura Moderna*. Mies Van Der Rohe - Lafayette Park. Recuperado el 6 de noviembre de 2020, de <http://unalhistoria3.blogspot.com/2012/06/mies-van-der-rohe-lafayette-park.html>

Higueras, E. (2009). *El reto de la ciudad habitable y sostenible*. DAPP. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <http://oa.upm.es/16624/>

Josep, B. (2002). *Transporte internacional*. LogisBook y Fundació EMI-Manresa. Recuperado el 5 de mayo de 2019

Ministerio de vivienda y ordenamiento territorial. (2013). *Plan Parcial de Ordenamiento Territorial del Polígono de Influencia de la Línea 1 del Metro de Panamá*. Recuperado el 3 de mayo de 2019, de [https://www.miviot.gob.pa/file/PPM\\_Final.pdf](https://www.miviot.gob.pa/file/PPM_Final.pdf)

Ministerio de vivienda y ordenamiento territorial. (2017). *Memoria 2016-2017*. Recuperado el 5 de mayo de 2019

Nation. (s.f). *El árbol de naranja y sus características*. Nation. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://nation.com.mx/ecologia/el-arbol-de-naranja-y-sus-caracteristicas/>

*Pacora/Panama*. (2021). Wikipedia. Recuperado el 6 de diciembre de 2020, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Pacora\\_\(Panama\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pacora_(Panama))

Pastorelli, G. (2010). *Propuesta de Vivienda Social en Contenedores / Arqydis*. Archi Daily. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de [https://www.archdaily.mx/mx/02-43152/propuesta-de-vivienda-social-en-contenedores-arqydis?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.mx/mx/02-43152/propuesta-de-vivienda-social-en-contenedores-arqydis?ad_medium=gallery).

Phillip, C. (1989). *New York Patente n° 4,854,094*. Recuperado el 20 de octubre de 2019

Resolución No. 204. (2003). . [Ministerio de Vivienda]. Por la cual se aprueba el documento grafico de zonificación para la ciudad de Panamá. 30 de septiembre de 2003.

Rivera, S. (17 de junio de 2018). *Deficit Habitacional*. Infoinvi. Recuperado el 6 de noviembre de 2020, de <https://infoinvi.uchilefau.cl/glosario/deficit-habitacional/>

Sánchez, B. (2017). *Construcciones de emergencia y nuevas ciudades con contenedores maritimos*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Valladolid]. Recuperado el 5 de mayo de 2019

*Tamrindus Indica L.* (s.f). Arboles Ornamentales. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://www.arbolesornamentales.es/Tamarindusindica.htm>

Twenergy. (2 de marzo de 2019). *Arquitectura sostenible*. Twenergy. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de <https://twenergy.com/sostenibilidad/arquitectura-sostenible/>

*Vachellia farnesiana*. (2019). Wikipedia. Recuperado el 10 de octubre de 2019, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Acacia\\_farnesiana](https://es.wikipedia.org/wiki/Acacia_farnesiana)