

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
ESCUELA DE ARQUITECTURA

**SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA LA
MITIGACIÓN DE RIESGOS EN LA COMUNIDAD “CASTILLA DE ORO”.**

Por:

KIAMELYS KRICHINE RIVERA ESPINOZA
ISABEL IRIS SAAVEDRA GUERRERO

**TESIS DE GRADO PRESENTADA A LA ESCUELA DE ARQUITECTURA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
ARQUITECTURA**

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2021

TRIBUNAL EXAMINADOR:

Prof.: Milciades Rodríguez (Asesor)

Prof.: Saul Servin Abad (jurado)

Prof.: Cristóbal Gómez (jurado)

CONTENIDO

ÍNDICE DE ANEXOS	13
DEDICATORIAS	14
AGRADECIMIENTOS	15
CAPÍTULO I	1
Descripción Del Tema	1
1.1 Introducción	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos del Proyecto	4
1.4 Resumen de Capítulos.....	5
1.5 Marco metodológico.....	7
1.6 Glosario.....	8
CAPÍTULO II	9
Marco Teórico	9
2.1. Concepto de Asentamientos	10
2.1.1 Historia de los asentamientos en el corregimiento de Arraján	11
2.1.2 Consolidación de los Asentamientos	13
2.1.3 Referentes de Consolidación de asentamientos	14
2.1.3.1. Villa María – Panamá.....	15
2.1.3.2. Chacarita Alta – Paraguay	17
2.2. Intervención del Estado en la Consolidación de los Asentamientos Informales.....	19
2.2.1 El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT).....	20
2.2.2 Dirección de Asentamientos Informales.....	20
2.2.3 El Ministerio de Obras Públicas (MOP).....	20
2.2.4 Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)	20
2.2.5 La Autoridad Nacional del Ambiente (MIAMBIENTE)	20

2.2.6	El Ministerio de Salud (MINSA).....	21
2.2.7	El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN).....	21
2.2.8	Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)	21
2.2.9	Unidad Administrativa de Bienes Revertidos (UABR).....	21
2.2.10	Las Juntas Comunales.....	22
2.2.11	La Organización de los Pobladores (Líderes Comunitarios)	22
2.2.12	El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).....	22
2.2.13	Las Organizaciones No Gubernamental ONG' S.....	22
2.3.	Organización Comunal.....	23
CAPÍTULO III		24
Propuesta de Diseño / Características del sitio		24
3.1	Localización Regional	25
3.2	Ubicación del Proyecto	26
3.3	Antecedentes históricos del Asentamiento de la Comunidad	27
3.4	Características de la Vivienda.....	28
3.5	Características Socio- Económicas de sus habitantes	29
3.6	Análisis del Entorno Urbano.....	30
3.6.1.	Vialidad / Conectividad Macro – Panamá Oeste.....	30
3.6.2.	Uso de suelo	33
3.6.3.	Equipamiento Urbano	35
3.7	Análisis del Terreno	38
3.7.1.	Forma y dimensión	39
3.7.2.	Norma de Uso de Suelo.....	40
3.7.3.	Topografía y escorrentías	41
3.7.4.	Colindantes	42
3.7.5.	Equipamiento urbano	43
3.7.6.	Vegetación	44
3.7.7.	Movilidad.....	45
3.7.8.	Infraestructura de los servicios	46

3.7.9.	Frecuencia de Riesgos por Deslizamiento	47
CAPÍTULO IV		48
Propuesta de Diseño/ Intervenciones Tecno - Ambientales		48
4.1	Estudio de Impacto Ambiental	49
4.2	Plan maestro de transformación	50
4.3	Materiales para Movilidad Peatonal	66
4.4	Vegetación propuestos	69
4.4.1.	Tipos de plantas o árboles	69
4.5	Propuesta de Infraestructura Tecno-Ambientales / Soluciones	76
4.5.1	Sistema de Canalización de Aguas	76
4.5.2	Sistema de Alcantarillado Sanitario	78
4.5.3	Sistema de almacenamiento de aguas lluvias	82
4.5.4	Sistema de Recolección de Basura	86
CAPÍTULO V		87
Estudio Técnico		87
5.1	Nomenclatura de los Taludes	88
5.1.1	Definición de Ladera	89
5.1.2	Definición de Talud	89
5.1.3	Causas de la inestabilidad en las laderas	90
5.2	Estudios Previos de Estabilidad de Taludes	91
5.2.1	Estudio de pendiente de suelo, tipología y textura.....	91
5.2.2	Clasificación de los Movimientos de Masa.....	93
5.3	Estructuras de Contención.....	95
5.3.1	Métodos de estructuras de Gravedad / Convencional	96
5.3.2	Métodos de Sistema Vegetal / Natural.....	97
5.3.3	Métodos de Sistemas Reciclables / Alternativas.....	98
CAPÍTULO VI		99
Propuesta de Diseño / Muro de Neumáticos		99
6.1	Casos de Muros de contención en otros países	100

6.1.1.	Casa Modelo para Campaña Logrando Juntos, Honduras /2014-2015 ..	100
6.1.2.	Esc. Primaria Emmanuel, Colonia “La Canaán”, Honduras / 2010	101
6.2	Análisis de estabilidad en Intervención	102
6.3	Propuestas Tecno-Ambientales de Estabilización de suelos	105
6.3.1	Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro reciclado (llantas).....	106
6.3.2	Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro Vegetal	108
6.3.3	Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro reciclado (Botes Pet)	110
6.3.4	Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro de Bloques.....	112
6.4	Ejecución de muro de neumáticos desechados.....	114
6.4.1	Especificaciones de Diseño	117
6.4.2	Proceso de Construcción	122
6.4.3	Cálculo de Cantidad de Materiales	126
6.4.4	Resumen de cantidad de materiales.....	131
6.4.5	Presupuesto de materiales para Muro de Neumáticos	132
CAPÍTULO VII		133
Proceso Constructivo / Muro de Neumáticos		133
7.1	Resumen de Construcción de Intervención de la Zona Deportiva	134
7.2	Construcción de Muro de Construcción	135
7.3	Mantenimiento	147
CAPÍTULO VIII		148
Estudio De Costo		148
8.1	Costos Directos.....	150
8.2	Costos Indirectos	150
8.3	Resumen de Costos	151
CAPÍTULO IX		152
Gestión para el Desarrollo Sostenible		152
9.1	Participación Comunitaria	153
9.2	Modelo de Desarrollo Sostenible en la Comunidad	154
9.3	Objetivo de Desarrollo Sostenible	155

9.4	Programa de inversión	156
9.5	Financiamiento.....	157
CONCLUSIONES.....		158
RECOMENDACIONES		159
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		160
ANEXOS		163

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y MAPAS

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Características de la vivienda	28
Fotografía 2. Vista del Entorno	33
Fotografía 3. Vista desde la comunidad	38
Fotografía 4. Topografía, Cortes de Tierra y Escorrentias Pluviales	41
Fotografía 5. Reuniones en Local Comunal	43
Fotografía 6. Acera principal, Camino de tierra y Aceras secundarias	45
Fotografía 7. Tanque de Agua.....	46
Fotografía 8. Postes de Luz Eléctrica.....	46
Fotografía 9. Sanitario	46
Fotografía 10. Accesos a la Comunidad	50
Fotografía 11. Zona de intervención de zona 1 / cancha deportiva.....	52
Fotografía 12. Zona de intervención de zona 2 / vista desde la entrada	52
Fotografía 13. Zona de intervención de zona 3 / vista hacia los tecales	53
Fotografía 14. Diseño participativo	53
Fotografía 15. Movilidad peatonal actual.....	66
Fotografía 16. Canal natural actual	76
Fotografía 17. Letrina actual de viviendas.....	78
Fotografía 18. Sistema de canalización actual	82
Fotografía 19. Análisis de Talud / antes del corte	103
Fotografía 20. Análisis de Talud / después del corte.....	103

Fotografía 21. Intervención de talud	115
Fotografía 22. Inducción en la comunidad	135
Fotografía 23. Inducción en la comunidad junto al presidente de la comunidad	135
Fotografía 24. Medición de Campo	136
Fotografía 25. Traslado de Neumáticos junto a la comunidad	137
Fotografía 26. Movilidad de Neumáticos	137
Fotografía 27. Conteo de neumáticos	138
Fotografía 28. Conteo de neumáticos	138
Fotografía 29. Participación de la comunidad en la intervención	139
Fotografía 30. Participación de la comunidad	139
Fotografía 31. Corte de talud en la comunidad	140
Fotografía 32. Cimentación de Talud de Neumáticos	141
Fotografía 33. Relleno interno del Neumáticos	142
Fotografía 34. Alineamiento y amarre	143
Fotografía 35. Distribución de hiladas de Neumáticos	144
Fotografía 36. Muro de Neumáticos junto al presidente	145
Fotografía 37. Muro de Neumáticos Finalizado	145
Fotografía 38. Finalización de Muro de Construcción	146
Fotografía 39. Participación Comunitaria_ Exposición de Alternativas de soluciones	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1. Panamá Hábitat.....	10
Fig 2. Programa de Mejoramiento de Barrios / Uruguay	13
Fig 3. Programa de Mejoramiento de Barrios_Villa María / Panamá.....	15
Fig 4. Programa de Mejoramiento de Barrios/ Chacarita Alta	17
Fig 5. Programa de Mejoramiento de Barrios / Chacarita Alta- Paraguay	18
Fig 6. Impacto Ambiental.....	49
Fig 7. Sistema de Recolección de Basura.....	86
Fig 8. Vista en Sección / Ladera.....	89
Fig 9. Vista en Sección/ Talud.....	89

Fig 10. Causas de la Inestabilidad de Ladera	90
Fig 11. Formas de pendientes en terrenos.....	91
Fig 12. Suelos Gravosos	91
Fig 13. Suelos Arenosos	91
Fig 14. Suelos Limosos	92
Fig 15. Suelos Arcillosos	92
Fig 16. Suelos Orgánicos	92
Fig 17. Falla de Volteo / Talud.....	93
Fig 18. Falla Circular / Talud	94
Fig 19. Falla Planar / Talud	94
Fig 20. Falla de Cuña / Talud	94
Fig 21. Estructura de Muro de Contención.....	95
Fig 22. Gaviones	96
Fig 23. Geomalla Uniaxial	96
Fig 24. Entramado Vivo	97
Fig 25. Suelo Orgánico Natural	97
Fig 26. Llantas Reutilizables.....	98
Fig 27. Envases Vacíos	98
Fig 28. Muro de Neumáticos en casa Modelo	100
Fig 29. Muro de Neumáticos Esc. Primaria Emmanuel	101
Fig 30. Recomendación de Prueba para Cimientos Complejos	122
Fig 31. Nudo Llano o rizo	123
Fig 32. Objetivo de desarrollo sostenible	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de deslizamiento (Varnes, 1958).....	88
Tabla 2. Ficha Técnica de neumático.....	107
Tabla 3. Ficha Técnica de Bambú Guadua Angustifolia.....	109
Tabla 4. Ficha Técnica de Tanque de pintura Pet.....	111
Tabla 5. Ficha Técnica de Bloque suelo-cemento.....	113
Tabla 6. Resumen de cantidad de materiales	131

Tabla 7. Resumen de Tabla de Presupuesto	132
Tabla 8. Resumen de Construcción	134
Tabla 9. Costos Directos	150
Tabla 10. Costos Indirectos.....	150
Tabla 11. Resumen de Costos de Intervención de Tecnologías Sostenibles.....	151
Tabla 12. Cronograma de Ejecución	156
Tabla 13. Aportes de Financiamiento	157

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localización Regional.....	25
Mapa 2. Ubicación del Proyecto	26
Mapa 3. Cronología de Vivienda	27
Mapa 4. Vialidad General	31
Mapa 5. Vialidad Interna hacia el Proyecto	32
Mapa 6. Usos de suelos Existentes	34
Mapa 7. Ubicación de Equipamientos Urbanos.....	36
Mapa 8. Usos de Equipamientos Urbanos	37
Mapa 9. Forma y Dimensión	39
Mapa 10. Topografía y escurrimiento	41
Mapa 11. Colindantes del terreno	42
Mapa 12. Equipamiento urbano	43
Mapa 13. Vegetación	44
Mapa 14. Accesibilidad	45
Mapa 15. Frecuencia de riesgos por deslizamiento	47

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Gráfico explicativo.....	23
Diagrama 2. Gráfico	29
Diagrama 3. Gráfico explicativo del sistema de transporte	30
Diagrama 4. Gráfico explicativo de Equipamiento Urbano	35
Diagrama 5. Plan de transformación de intervención de zonas	51

Diagrama 6. Gráfico de Concepto	54
Diagrama 7. Gráfico de Diseño Participativo	55
Diagrama 8. Gráfico de Proceso	56
Diagrama 9. Gráfico de Materiales utilizados	56
Diagrama 10. Plano de Localización general	57
Diagrama 11. Plano de Ampliación de zona 1 y 2	58
Diagrama 12. Plano de Ampliación de zona 3.....	59
Diagrama 13. Plan de transformación de Muro	114
Diagrama 14. Proceso de transformación de zonas.....	164
Diagrama 15. Proceso de transformación de Muro	165

ÍNDICE VISUAL

Visual 1. Vista de área recreativa pasiva y activa	60
Visual 2. Vista de área recreativa infantil	60
Visual 3. Vista de área recreativa infantil	61
Visual 4. Vista General de Intervención 1	61
Visual 5. Vista desde entrada de comunidad	62
Visual 6. Vista hacia la zona deportiva.....	62
Visual 7. Vista de movilidad peatonal.....	63
Visual 8. Vista hacia el mirador de zona 3	63
Visual 9. Vista desde el área pasiva desde la zona 3	64
Visual 10. Vista desde el área pasiva desde la zona 3	64
Visual 11. Vista de escaleras hacia el mirador	65
Visual 12. Vista de área recreativa Infantil	65
Visual 13. Lateral de sistema de Tanque Séptico	79
Visual 14. Planta de sistema de Tanque Séptico	80
Visual 15. Vista de sistema de Tanque Séptico	80
Visual 16. Lateral de sistema de Almacenamiento de lluvias	83
Visual 17. Planta de sistema de Almacenamiento de lluvias.....	84
Visual 18. Vista de sistema de Almacenamiento de lluvias	84
Visual 19. Propuesta de boceto de Muro de Neumáticos.....	115

Visual 20. Propuesta de Muro de Neumáticos	116
Visual 21. Propuesta de Muro de Neumáticos	116

ÍNDICE DE DETALLE TÉCNICO

Detalle Técnico 1. Planta de Movilidad Peatonal	67
Detalle Técnico 2. Detalle de Pavimento Permeable	67
Detalle Técnico 3. Sección de Movilidad	68
Detalle Técnico 4. Planta de Jardín de Lluvia	77
Detalle Técnico 5. Sección de Jardín de Lluvia.....	77
Detalle Técnico 6. Sección de Tanque Séptico.....	81
Detalle Técnico 7. Planta de Tanque Séptico.....	81
Detalle Técnico 8. Sección de Sistema de almacenamiento de aguas lluvia	85
Detalle Técnico 9. Sección de Sistema de almacenamiento de aguas lluvia	85
Detalle Técnico 10. Detalle de Muro de llantas	106
Detalle Técnico 11. Detalle de Muro vegetal	108
Detalle Técnico 12. Detalle de Muro reciclado /PET	110
Detalle Técnico 13. Detalle de Muro suelo- cemento.....	112
Detalle Técnico 14. Detalle lateral de Neúmaticos	117
Detalle Técnico 15. Planta de cimientos	118
Detalle Técnico 16. Detalle de cimientos	118
Detalle Técnico 17. Detalle de Relleno Interno	119
Detalle Técnico 18. Detalle de Amarre	119
Detalle Técnico 19. Planta General de Distribución de Hiladas	120
Detalle Técnico 20. Planta de Drenaje Francés	121
Detalle Técnico 21. Detalle de Drenaje Francés	121
Detalle Técnico 22. Sección de Drenaje Francés.....	121

ÍNDICE DE ANEXOS

Plano técnico 1. Localización General.....	166
Plano técnico 2. Ampliación 1 y 2.....	167
Plano técnico 3. Ampliación 3.....	168
Plano técnico 4. Movilidad peatonal.....	169
Plano técnico 5. Almacenamiento de aguas lluvias.....	170
Plano técnico 6. Tanque séptico.....	171
Plano técnico 7. Muro de Neumáticos.....	172

DEDICATORIAS

Dedicamos este trabajo de grado con amor a Dios, porque ha sido el pilar para seguir nuestras metas, a pesar de que existieron adversidades que pudieron frenar nuestro logro, Él nos sostuvo.

A nuestros padres que se aventuraron en esta etapa universitaria, con el apoyo incondicional que nos han brindado cada día de nuestras vidas, porque de ellos aprendimos a luchar por nuestros sueños.

Yo te lo he ordenado: ¡Sé fuerte y valiente! ¡No tengas miedo ni te desanimas! Porque el Señor tu Dios te acompañará donde quiera que vayas. **Josué 1: 9**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le damos gracias a Dios, quien ha guiado nuestros pasos día a día y nos ha otorgado la dicha de culminar este logro.

A nuestras familias, amigos y hermanos por estar presente no solo en esta etapa de nuestras vidas, sino en todo momento, ofreciéndonos su apoyo y deseando lo mejor para nosotras.

A los profesores y a nuestro asesor, que nos aportaron con sus conocimientos a través de textos, prácticas y críticas constructivas para la realización de este trabajo final.

Damos gracias a la “Comunidad Castilla De Oro”, quien nos abrió las puertas para aportar Soluciones Tecno- Ambientales en el Mejoramiento de la Infraestructura de Servicios y Estabilización de Suelos para la Mitigación de riegos.

También a aquellas personas que siempre han creído en nosotras y nos han apoyado desde el inicio de la carrera.

Porque todas las cosas proceden de Él y existen por Él y para Él.
¡A Él sea la gloria por siempre! Amén. **Romanos 11:36**

CAPÍTULO I

Descripción Del Tema



1.1 Introducción

En Panamá cada año se observa un alto crecimiento poblacional, provocando una diferencia marcada desde el punto de vista técnico, social y legal, entre el perímetro desarrollado de las ciudades y los llamados asentamientos informales, conocidos tradicionalmente en Panamá como barriadas brujas, formadas en la periferia urbana, a consecuencia de la necesidad que tienen las personas de conseguir un lugar para establecer su vivienda propia. Es de allí que se considera que estas formaciones de población semiurbanas deben ser contempladas en una legislación especial que promueva su desarrollo para mejorar de manera planificada y ordenada, la calidad de vida de sus habitantes, otorgándoles la atención que merecen.

La complejidad del problema, desde cualquier punto de vista, hace obligatorio atender de manera directa a estas colectividades, mediante un plan nacional de desarrollo, pues este fenómeno se observa ya en casi todas las provincias de la República, puesto que se establece el DECRETO EJECUTIVO N.º 95 DE 11 DE DICIEMBRE DE 2007, en el cual el artículo 23 crea la dirección de asentamientos informales, con la finalidad de lograr el ordenamiento de los Asentamientos Informales a fin de que cumplan con las normas mínimas.

La tesis consistirá en una tecnología que aplique al mejoramiento de la infraestructura y a la mitigación de los riesgos por deslizamientos de tierra, utilizando una solución tecno-ambiental para la estabilización del suelo, aplicada a la comunidad CASTILLA DE ORO, LOMA COVÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN, así como el manejo integral territorial del asentamiento en aspectos de infraestructura y ambiente, por eso, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial a través de la dirección de asentamientos informales ha legalizado a estos asentamientos espontáneos dando la categoría de asentamiento de hecho, por lo cual este trabajo va dirigido hacia una comunidad con estas características.

1.2 Justificación

En la actualidad, las familias panameñas se ven afectadas al poseer una vivienda en sectores privados o del Estado, debido a las condiciones de pobreza, la falta de desarrollo de infraestructura y a la desigualdad social. A causa de, estas problemáticas, la comunidad de Castilla de Oro localizada en Loma Cová, Distrito de Arraiján, vive en sectores con pendientes (laderas) que presentan posibles riesgos para estos asentamientos informales.

El crecimiento poblacional de Arraiján, según el censo del año 2010, cuenta con 53,105 viviendas y una población de 230,311 personas, según el pronóstico del INEC para el 2020 la población sería de 300,979 personas.

El crecimiento informal de los asentamientos es un problema grave y complejo en Panamá, cuyas causas subyacentes a la vulnerabilidad, son la pobreza, el mal gobierno, la discriminación, la desigualdad, el acceso insuficiente a recursos y medios de subsistencias.

Están sujetas a riesgos, por los fenómenos naturales como deslizamiento de tierras, producto de la constante degradación del suelo, por las temporadas lluviosas y frente a la imposibilidad de resolver tecnológicamente el problema.

A pesar de que el problema del riesgo y la vulnerabilidad de los asentamientos informales se debe resolver previendo estas condiciones sobre la superficie de los terrenos en laderas, definiendo la geometría del terreno, la vivienda, el manejo de las escorrentías pluviales, la siembra de capa vegetal que evite la erosión del suelo, así como el cuidado en los cortes y rellenos del suelo.

Es importante brindar soluciones a la comunidad en riesgo a los deslizamientos de tierra; la utilización de tecnologías constructivas para la estabilización de suelos ha sufrido innovaciones desde el uso del bambú por los antiguos aborígenes de América en la creación de terracerías para responder a las superficies inclinadas de sus asentamientos.

Actualmente los sistemas constructivos de confinamiento de tierra como las geomallas, gaviones, geotextiles, el muro de bloque de cemento y hormigón armado, poseen un elevado costo para los sectores de bajos ingresos que ocupan viviendas en los asentamientos informales en condición de vulnerabilidad en áreas periféricas de la ciudad de Panamá.

Por esta razón se han buscado soluciones eficientes, de menor costo y amigables con el ambiente, lo cual hace necesario crear e implementar otras tecnologías constructivas que respondan con la recuperación y el control de la erosión del suelo logrando la creación de diferentes tipos de proyectos adaptable a las necesidades y características del entorno.

Se presenta el estudio, el diseño, la producción y puesta en práctica de una tecnología sostenible de estabilización de taludes que compite técnicamente con las obras civiles desarrolladas habitualmente en la mitigación de amenaza de deslizamiento, comprobando con las cantidades de obra las diferencias económicas con respecto a los resultados tradicionales mediante “soluciones tecno-ambientales en el mejoramiento de la infraestructura de servicios y estabilización de suelos para la mitigación de riesgos en la comunidad “Castilla De Oro”.

1.3 Objetivos del Proyecto

Objetivo General

- Proponer soluciones tecno-ambientales para el mejoramiento de la infraestructura y estabilización de suelo para la mitigación de riesgos en la comunidad “CASTILLA DE ORO” de los asentamientos informales físicamente vulnerables.

Objetivos Específicos

- Diseñar la tecnología para la estabilización del suelo.
- Identificar los aspectos técnicos y ambientales para la elaboración del proyecto.
- Impulsar a la comunidad a participar en el proceso de ejecución del proyecto.
- Planear la infraestructura del asentamiento.
- Realizar el estudio, el diseño y la práctica de la tecnología sostenible en el sitio.
- Recomendar sugerencias de minimización de los posibles riesgos físicos naturales que puedan ocurrir en perjuicio de sus ocupantes.

1.4 Resumen de Capítulos

Este documento se compone en dos secciones para un mejor análisis, en la primera sección está el “Diagnóstico del Contexto en General” y en la segunda sección se encuentra el “Diagnóstico Específico” de la comunidad.

Sección 1: Diagnóstico del Contexto en General

Capítulo I / Descripción del tema: Planteamiento general de la justificación, los objetivos, el resumen del trabajo y las fases de estudio, para la obtención de información de la comunidad.

Capítulo II / Marco Teórico: Análisis general de los antecedentes históricos de los asentamientos en Arraiján, basado en estadísticas como la consolidación de Asentamientos y referentes. Además, incluir la intervención del estado donde se ejecutan soluciones e información sobre el apoyo de documentación en favor al desarrollo social de las personas.

Sección 2: Diagnóstico Específico

Capítulo III / Propuesta de Diseño / Características del Sitio: Análisis del entorno urbano como también el estudio del terreno para desarrollar las propuestas y plan maestro, teniendo en consideración las bases del asentamiento de hecho existentes.

Capítulo IV / Propuesta de Diseño / Intervenciones Tecno- Ambientales: Realización del plan maestro de transformación de la comunidad como los estudios previos del Diseño para el impacto ambiental, la movilidad peatonal, el paisajismo y el plan de infraestructura.

Capítulo V/ Estudio Técnico: Estudios que se realizan para el análisis de estabilidad realizando la nomenclatura de los taludes utilizados en la especialidad de la geotecnia como la descripción general de algunos sistemas de estructuras de contención.

Capítulo VI/ Propuesta de Diseño / Muro de Neumáticos: Revisión bibliográfica de casos de muros de construcción en otros países, como propuestas Tecno-Ambientales de estabilización de suelos para la comunidad.

Capítulo VII / Proceso Constructivo / Muro de Neumáticos: Las evidencias del proceso constructivo de las intervenciones desde la etapa inicial hasta la etapa final.

Capítulo VIII / Estudio de Costo: Desarrollo de información concerniente a los costos Directos e indirectos que se establecen para el desarrollo de proyectos.

Capítulo IX / Gestión para el Desarrollo Sostenible: Gestiona la participación comunitaria como modelo de desarrollo sostenible en la comunidad, teniendo como inversión aportes de entidades públicas, privadas y etc.

1.5 Marco metodológico

Para el desarrollo del Estudio, el diseño, la producción y la Práctica de la investigación se realizarán las siguientes fases:

Fase 1.: Identificación de la comunidad

Visita técnica para profundizar en temas de localización del proyecto, realizar una compilación de los antecedentes, análisis del planteamiento del problema y efectuar una matriz de FODA a nivel de seguridad, educación y salubridad.

Fase 2.: Obtención de Datos

La compilación de datos investigada previamente, se debe a las visitas y a las encuestas realizadas en el sitio, estas se dividen en tres puntos:

2.1. Revisión bibliográfica

Relacionado con el tema de investigación como Tesis, libros, artículos, ensayos, documento de archivo, información de archivos Web y revistas.

2.2. Estudio de levantamiento Físico

Consiste en el diagnóstico del entorno urbano y análisis del sitio a nivel de vialidad, uso de suelo, equipamientos urbanos, infraestructura urbana y características físicas – ambientales.

2.3. Estudio de la Población

En esta sección se realiza los métodos de cuantificación de viviendas, características socioeconómicas de la comunidad mediante censos o encuestas.

Fase 3.: Propuestas

Es la presentación final de planos, láminas, mapas y otros.

1.6 Glosario

1. **Asentamientos informales:** Es un lugar donde se establece una persona o una comunidad que está fuera del margen de los reglamentos o las normas establecidas por las autoridades encargadas del ordenamiento urbano.¹
2. **Crecimiento poblacional:** Se refiere al incremento del número de habitantes en un espacio y tiempo determinado.
3. **Deslizamiento:** Movimiento de grandes masas de material detrítico, escombros o rocas sobre las laderas de una montaña.
4. **Estabilidad:** Es la cualidad de estable (que mantiene el equilibrio, no cambia o permanece en el mismo lugar durante mucho tiempo).
5. **Infraestructura:** Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.
6. **Resiliencia:** Es la capacidad de las personas, las comunidades o sistemas que hacen frente a catástrofes o crisis a preservarse de los daños y recuperarse rápidamente.
7. **Suelo Estable:** Es aquel tipo de suelos de contextura firme, que no se desmorona y no está propenso a deslizamiento.
8. **Suelo Inestable:** Considerado como el suelo que fácilmente tiende a desmoronarse y es propenso a deslizamiento.
9. **Talud:** Es cualquier superficie inclinada con respecto a la horizontal adoptando esa posición de forma temporal o permanente y con estructura de suelo o de roca.
10. **Tecnología sostenible:** Es la conservación de recursos, la reutilización, el reciclaje y la eficiencia energética, minimizando el impacto ambiental y reducción de la contaminación.

¹ Definición de *asentamiento irregular* (en *Asentamientos humanos irregulares*, publicado por la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura "Ernesto Fernández Tachiquín" - Instituto Politécnico Nacional).

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1. Concepto de Asentamientos

El Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT) define un Barrio Pobre como:

Un tugurio es un asentamiento compuesto por hogares que tienen uno o más de los siguientes cinco criterios: carece de acceso a agua potable, a las instalaciones de saneamiento, tiene una insuficiente área de vivienda por persona (más de tres personas compartiendo la misma habitación), la calidad de la estructura de la vivienda es precaria y no duradera, y no existe seguridad de tenencia. (ONUHABITAT, 2018)²



Fig 1. Panamá Hábitat
Fuente: ONU-Hábitat (2018)

² ONUHABITAT. (29 de junio de 2018). ONU HABITAT por un mejor futuro urbano. Obtenido de ONU HABITAT por un mejor futuro urbano: <https://www.onuhabitat.org.mx/index.php/hacer-de-los-asentamientos-informales-parte-de-la-ciudad>

2.1.1 Historia de los asentamientos en el corregimiento de Arraiján

Su evolución se refleja en la construcción de la carretera La Chorrera-Arraiján, y la habilitación de la línea de ferry en 1932, lo que influyó en el flujo de migrantes del interior atraídos por las oportunidades laborales, que se incrementa notablemente en 1941.

Según Carlos A. Gordón en su publicación sobre Arraiján: la huella de una expansión urbana desordenada, menciona datos comprobados a través de los censos:

Durante las décadas de 1950 a 1990, los datos de los censos reflejan un incremento de la población que va de 7,138 habitantes en 1950 a 61,849 en 1990, impulsado por las mejoras en las comunicaciones entre la ciudad y el interior, y procesos de deterioro de la actividad agropecuaria en las zonas rurales.

Para el año 2000, la población del distrito llegaría a los 150 mil habitantes, siendo el 54% de los 110 barrios que surgieron entre 1990 a 2000, asentamientos informales, incluyendo comunidades como Loma Cová y Burunga. Para el censo de 2010, el 51% de los barrios del distrito de Arraiján correspondía a asentamientos informales. En estos, más del 85% de las viviendas están construidas de materiales precarios. (Gordón, 2020)³.

³ Gordón, C. A. (26 de 06 de 2020). La Estrella De Panamá. Obtenido de La Estrella De Panamá: <https://www.laestrella.com.pa/nacional/200626/araijan-huella-expansion-urbana-desordenada>

Los asentamientos informales en áreas próximas a la ciudad son un desafío constante, dado que uno de cada tres ciudadanos urbanos del mundo vive en condiciones de pobreza y hacinamiento, según el programa de las naciones unidas para los Asentamientos Humanos, en 2006.

El problema es de una magnitud compleja en esta zona, ya que, indica en simples términos que el corregimiento de Arraiján, está teniendo dificultades para alojar a sus residentes, dentro de los planes de ordenamientos oficiales y decretados que regulan el uso del suelo y del espacio urbano. Por estas razones, el estado y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) junto al Programa de Mejoramiento de Barrios (PROMEBA) buscan mejorar la calidad de vida a partir de la integración e inclusión social y urbana de los sectores económicamente desfavorecidos.

A continuación, se definirá el concepto de mejoramiento de barrios y los referentes nacionales e internacionales:

2.1.2 Consolidación de los Asentamientos

PROMEBA es una organización que se encarga de promover el desarrollo de mejoramiento de barrios de las viviendas sociales que se ubican en zonas apartadas de la ciudad en Argentina desde el año 1997.

De manera que, se encarga del mejoramiento de las viviendas existentes y a la colaboración de los servicios públicos como agua potable, gas y electricidad a las comunidades que se encuentran en extrema densidad poblacional o en zonas inundables.



Fig 2. Programa de Mejoramiento de Barrios / Uruguay

Fuente: Ministerio de Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (2019)

2.1.3 Referentes de Consolidación de asentamientos

Son proyectos de integración que son conocidos como una gran oportunidad para mejorar la calidad de vida de los residentes, puesto que es una manera de reflejar que las comunidades pueden cambiar cuando las instituciones públicas y privadas, se ponen de acuerdo en transformar espacios donde no existe planificación e infraestructura urbana, sin embargo, estas transformaciones aportan estrategias de trabajo y consideraciones con la finalidad de:

- Regularizar los asentamientos.
- Mejorar espacios públicos.
- Promover equipamientos comunitarios.
- Mejorar alumbrado público y Vialidad.
- Promover la integración y organización barrial.

Adoptando las estrategias, se busca mejorar las condiciones de vida en la comunidad “Castilla de Oro”, a través de una serie de intervenciones en espacios públicos, convivencia, vivienda, medio ambiente e infraestructura urbana. Y de igual manera, realizar un sistema de muro de contención para minimizar los riesgos a posibles deslizamientos de tierra, pues aprovechando que la comunidad es colectiva. Y obtener una memoria técnica y urbanística de construcción en temas de muro de neumáticos y organización de infraestructuras urbanas en asentamientos de hecho que se puedan repetir en otras comunidades.

2.1.3.1. Villa María – Panamá

El proyecto Villa María, es el inicio del plan piloto del Programa de Mejoramiento de Barrios (PROMEBA) que tiene como principal objetivo reducir la pobreza en el sector, realizando una estrategia integral donde atender las necesidades que tienen estos barrios marginales que se ubican en sectores con índices de altos riesgos, debido a inundaciones, deslizamientos e inseguridad.

Es un proyecto oficial a cargo del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) y su financiamiento proviene del Estado y el respaldo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Villa María, es una comunidad que se ubica en el corregimiento de las Cumbres, Distrito de Panamá, la misma consta de un terreno de 36.9 hectáreas con una población de 3,046 personas y 789 familias.

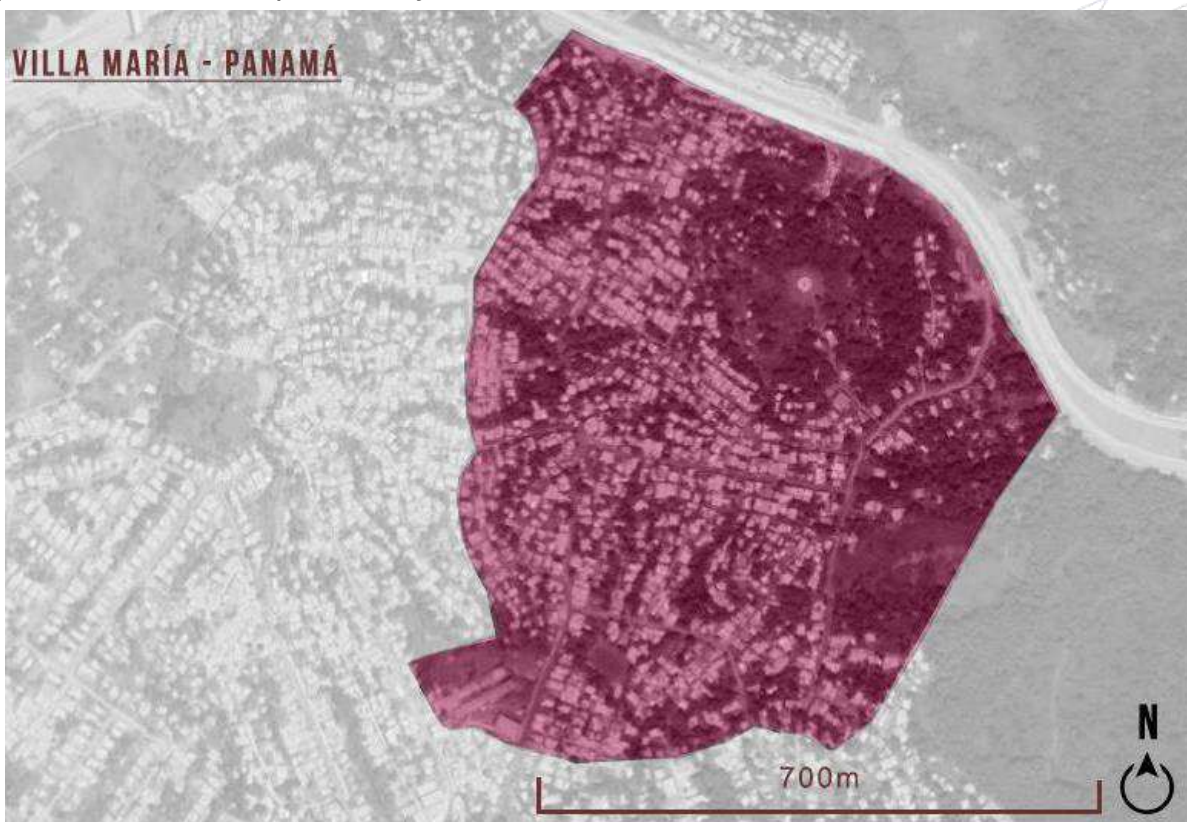


Fig 3. Programa de Mejoramiento de Barrios_Villa María / Panamá.

Fuente: Elaborado por el Autor (2015)

Villa María – Panamá

Los asentamientos informales que cumplan con los requisitos establecidos para financiar las carencias de infraestructuras, tendrán la oportunidad de recibir criterios técnicos, tales como el apoyo de las conexiones de redes de servicios, factibilidad de regulación de la tierra y la existencia de una organización comunitaria.

Estrategias de plan de mejoramiento de barrio:

La estrategia del plan del Programa de Mejoramiento de Barrio, consiste en ejecutar dos componentes de intervención como el desarrollo de la urbanización (redes de agua y saneamiento, drenaje, pavimentación Vial, alumbrado, obras de contención y recolección de basura) y el desarrollo social con capacitación laboral para el fortalecimiento comunitario, educación sanitaria y ambiental.

(González, 2005)⁴

⁴González, J. I. (05 de octubre de 2005). Autoridades inician programa de mejoramiento de barrios. Obtenido de Panamá América: <https://www.panamaamerica.com.pa/nacion/autoridades-inician-programa-de-mejoramiento-de-barrios-204777>

2.1.3.2. Chacarita Alta – Paraguay

El proyecto de planificación en la comunidad de Chacarita Alta se encuentra ubicado en una ladera, en medio del centro histórico de Asunción y la actual avenida costanera a lo largo del río Paraguay, lo cual lo transforma en un lugar estratégico y único de la ciudad. Es importante mencionar, que, a pesar de los años, se considera una de las zonas más pobladas de asentamientos informales de la capital.

Estos barrios poseen una estructura vial angosta y una movilidad peatonal a través de pasillos, que atraviesan tres cauces de agua que desembocan en la bahía, y en sus alrededores se concentran las viviendas.

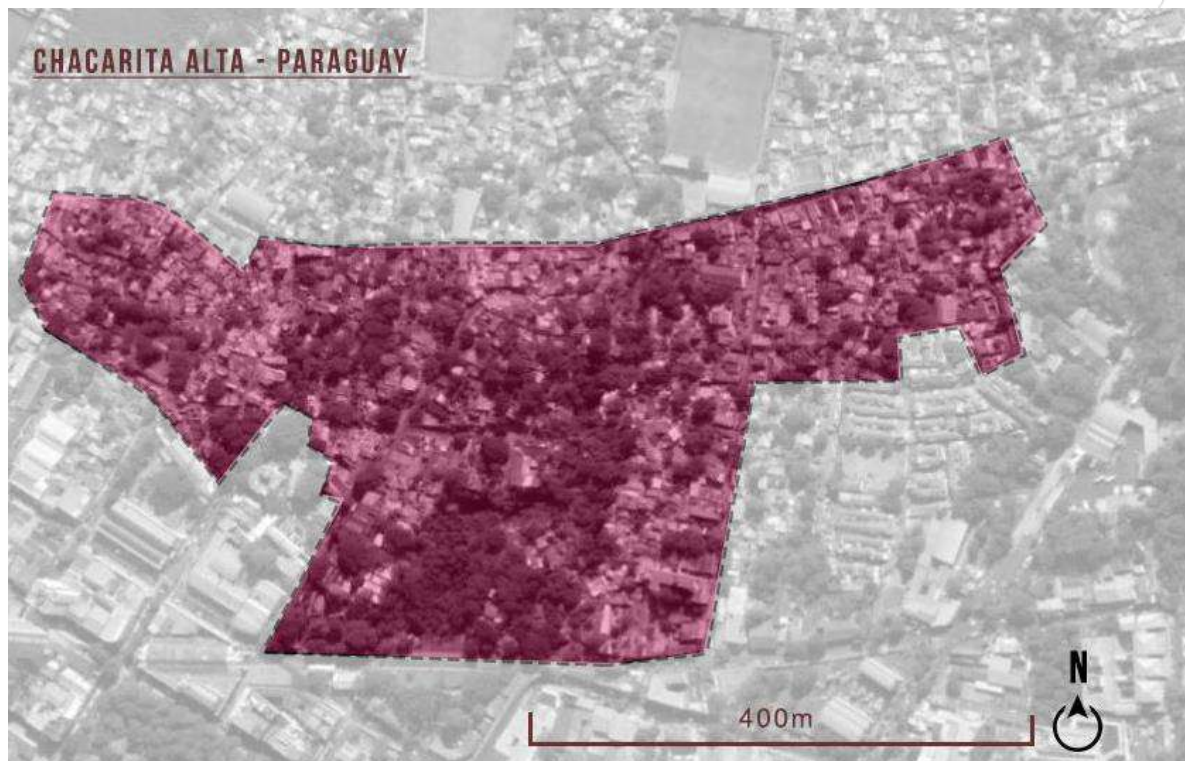


Fig 4. Programa de Mejoramiento de Barrios/ Chacarita Alta
Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

Chacarita – Paraguay



Fig 5. Programa de Mejoramiento de Barrios / Chacarita Alta-Paraguay

Fuente: presidencia.gov.py (2016)

El especialista urbano de la División de Vivienda y Desarrollo Urbano del BID menciona en su artículo de Ciudades Sostenibles, que:

“...pero el corazón de esta operación es la participación de los vecinos del barrio en el diseño del plan maestro y de las obras. Con la participación de los vecinos se decidirá qué obra realizar primero. Además, recibirán capacitación para trabajar en los proyectos para transformar el barrio, formación para emprender actividades productivas en áreas como turismo, artesanías, gastronomía, reciclaje informal, y comercio, entre otros.” (Camblor, 2017)⁵

Así mismo, generar empleo dentro del barrio el cual contribuya directamente al mejoramiento de sus necesidades y a la sostenibilidad de las intervenciones.

⁵ Camblor, R. (06 de marzo de 2017). *Ciudades Sostenibles*. Obtenido de Ciudades Sostenibles: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/chacarita-alta/>

2.2. Intervención del Estado en la Consolidación de los Asentamientos Informales

Son organismos o instituciones públicas de permanencia cuyos intereses son pagados por el estado y tienen la función de constituir el conjunto de valores, conocimientos y técnicas que instruyen al público en general a ejecutar soluciones e información sobre el apoyo de documentación en favor al desarrollo social de las personas.

Incluso son las encargadas de oficializar la existencia y las actividades del asentamiento, puesto que, tienen la obligación de gestionar el desarrollo de la comunidad igual que las otras instituciones que forman parte de la legalización de los Asentamientos de hecho que se mencionarán a continuación:

2.2.1 El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)

El Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial es la institución pública y líder a nivel nacional, encargada de las políticas de vivienda y ordenamiento territorial, con autoridad para elaborar los programas de viviendas dignas en territorios ordenados. En cuanto a, los Programas deberán reducir el déficit habitacional que garanticen un desarrollo sostenible del país.

2.2.2 Dirección de Asentamientos Informales

La Dirección de Asentamiento Informales facilita de manera coordinada entre todas las instituciones que los trámites sean sencillos, las firmas u otros documentos, no se retrasen por meses o años. Y así, permitir finalmente la aprobación de planos lotificados que brinden a las familias, de asentamientos comunitarios por antigüedad, resolver prontamente la petición de sus planos.

2.2.3 El Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Construir y mantener la red vial nacional y gestionar las obras y servicios de infraestructura pública, desarrollando políticas de construcción y mantenimiento de manera permanente en el territorio nacional, con los recursos humanos, materiales y financieros asignados a la institución, garantizando así el buen estado de carreteras, calles, avenidas y puentes.

2.2.4 Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

Institución encargada de la planificación, investigación, dirección, supervisión y organización de las políticas y acciones tendientes a prevenir los riesgos materiales y psicosociales, y calibrar la peligrosidad que puedan causar los desastres naturales y antropogénicos.

2.2.5 La Autoridad Nacional del Ambiente (MIAMBIENTE)

Formular la Política Ambiental, como entidad rectora del Estado, en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente, el uso sostenible y responsable de los recursos naturales, mediante la promoción de las mejores

prácticas ambientales, en el cumplimiento y aplicación de las leyes, para asegurar un ambiente óptimo a las futuras generaciones y propiciar el desarrollo sostenible del país.

2.2.6 El Ministerio de Salud (MINSA)

Institución encargada del acceso a la atención integral, a través de servicios públicos de salud, humanizados en todos sus niveles de intervención, basados en la estrategia de atención primaria, y el desarrollo de las funciones de rectoría, gestión y transformación, privilegiando la equidad, la eficiencia y la calidad con calidez durante la atención, asegurando los procesos de transparencia en el uso de los recursos y el desarrollo de las actuaciones en salud con la participación ciudadana, en la construcción de las condiciones necesarias para la producción social de la salud .

2.2.7 El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN)

Se encarga de mejorar el nivel de salud de la comunidad, bienestar y progreso del país a través de la dotación de los servicios de agua potable, y la recolección y disposición de las aguas servidas, velando por la conservación del medio ambiente, con miras a alcanzar niveles óptimos de productividad y eficiencia.

2.2.8 Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

El Ministerio de Economía y Finanzas se encarga de todo lo relacionado a la formulación de iniciativas en materia de política económica; la programación de las inversiones públicas y la estrategia social, el diseño y ejecución de las directrices generales y las tareas específicas del Gobierno sobre Hacienda y Tesorería Nacional; la elaboración, ejecución y control del Presupuesto General del Estado, Crédito Público y modernización del Estado, así como la elaboración y ejecución de la Programación.

2.2.9 Unidad Administrativa de Bienes Revertidos (UABR)

Promover el desarrollo económico de los bienes revertidos de modo tal que se obtenga el óptimo aprovechamiento de sus recursos, el incremento de la inversión y el máximo beneficio para toda la República de Panamá. (Decreto Ejecutivo No. 67 de 25 de mayo

2006). Asimismo, fortalecer la estructura de la Unidad Administrativa y planificar el desarrollo de las áreas disponibles para lograr resultados óptimos en la promoción de las inversiones, la comercialización y en la administración de estos bienes. Todo dirigido a fortalecer los aportes al Tesoro Nacional y el desarrollo integral a las áreas revertidas.

2.2.10 Las Juntas Comunales

Las Juntas Comunales son organizaciones que representan a los habitantes del Corregimiento. En cada corregimiento habrá una Junta Comunal que impulsará la organización y la acción de la comunidad para promover su desarrollo social, económico, político y cultural y para velar por la solución de sus problemas.

2.2.11 La Organización de los Pobladores (Líderes Comunitarios)

Los líderes comunitarios son aquellas personas que pertenecen a una comunidad que saben compartir lo que tienen y están dispuestos a colaborar con los demás, además están interesados en continuar fortaleciendo sus competencias a través del acompañamiento a las comunidades de aprendizaje en la adecuada aplicación de las sugerencias.

2.2.12 El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Es el organismo mundial de las Naciones Unidas en materia de desarrollo que promueve el cambio y conecta a los países con los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblos a forjar una vida mejor.

2.2.13 Las Organizaciones No Gubernamental ONG' S

La Organización no gubernamental (ONG) es una entidad de carácter privado, con fines y objetivos humanitarios y sociales definidos por sus integrantes, creada independientemente de los gobiernos locales, regionales y nacionales, así como también de organismos internacionales.

2.3. Organización Comunal

La Organización Comunal es la instancia a través de la cual las comunidades deciden organizarse para liderar e impulsar procesos comunitarios en barrios y veredas, dado que se establece una junta de desarrollo local como forma de expresión de participación ciudadana en la atención primaria de las necesidades de la comunidad.

Las juntas de desarrollo local tendrán las siguientes atribuciones:



**Diagrama 1. Gráfico explicativo
De propósitos de la junta**

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

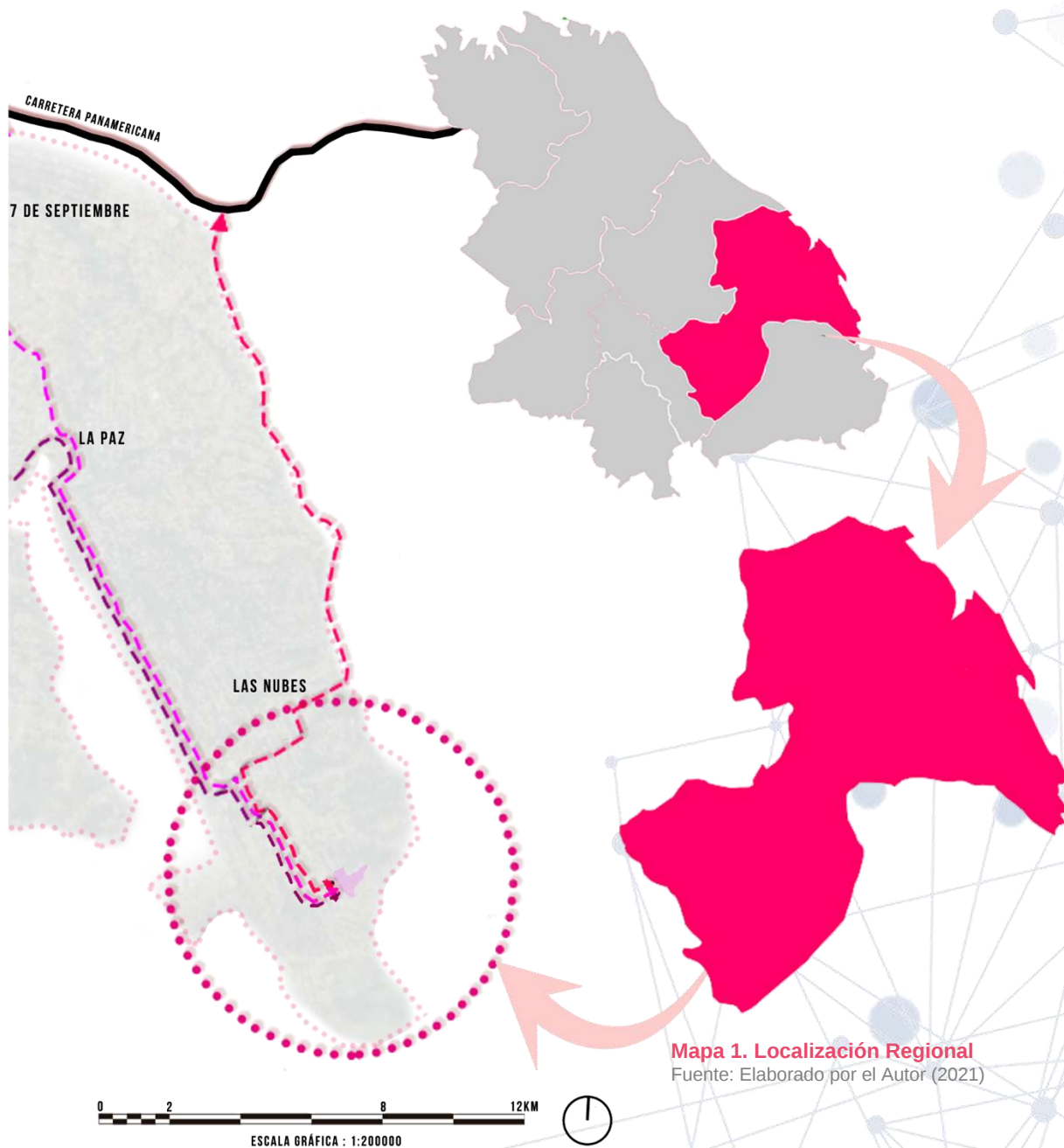
- Organizar entre los miembros de la comunidad las actividades necesarias para que participen juntos en la solución de los problemas de la comunidad.
- Organizar actividades que permitan recaudar fondos para participar económicamente en la solución de problemas de la comunidad.
- Participar obligatoriamente con todas las organizaciones, públicas o privadas, en la ejecución de las obras de desarrollo que se realicen en la comunidad.
- Promover la participación de las comunidades, en la definición de prioridades de proyecto, así como la contribución ciudadana en la ejecución de los programas.
- Promover el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad civil del área territorial.

CAPÍTULO III

Propuesta de Diseño / Características del sitio

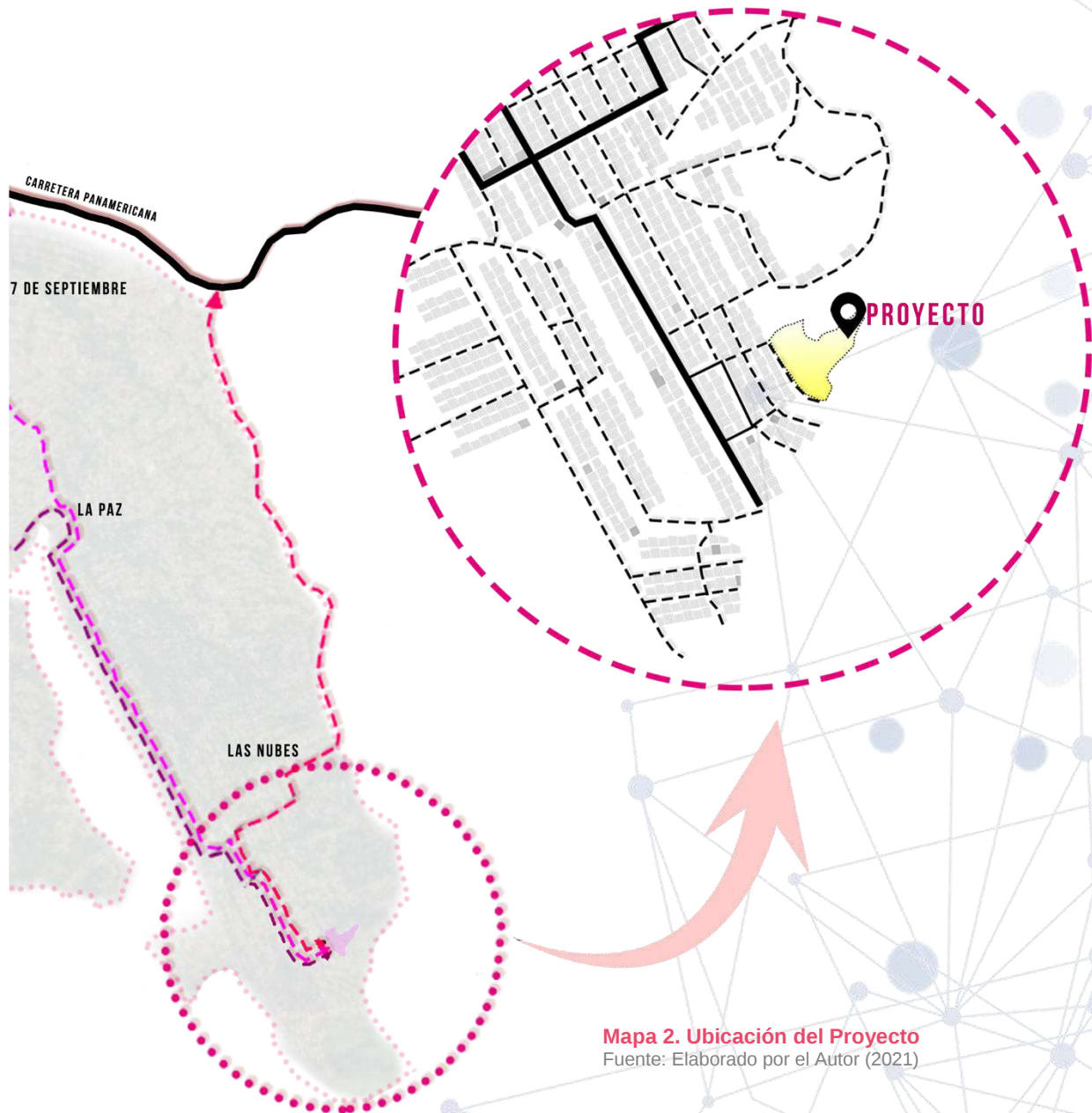
3.1 Localización Regional

El proyecto está ubicado en la Provincia de Panamá Oeste, distrito de Arraiján, corregimiento de Arraiján cabecera.

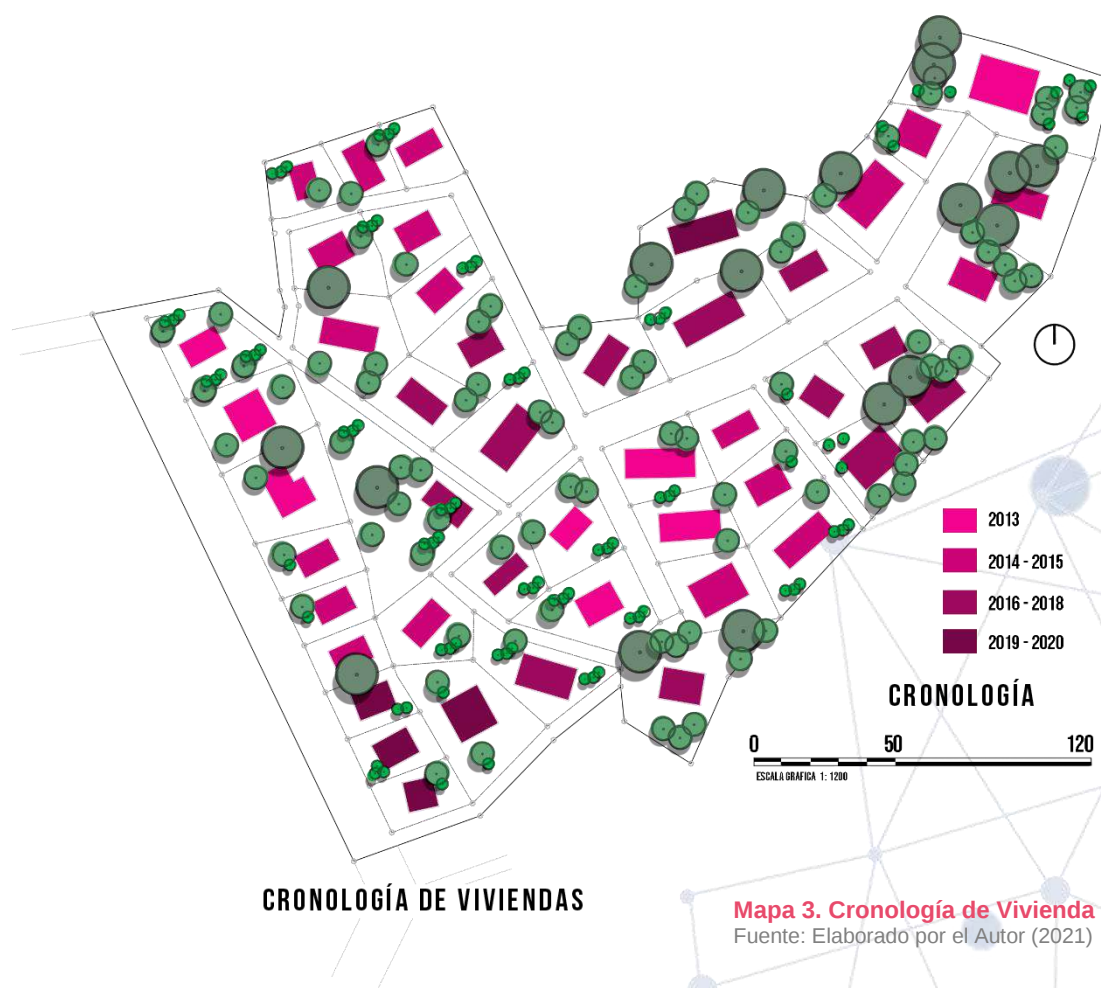


3.2 Ubicación del Proyecto

La Barriada Castilla de Oro, es segregada del Folio Real N° 130669, código de ubicación N° 8720, Propiedad del Banco Hipotecario Nacional, bajo el plano de referencia N° 80814-95562, la cual pertenece a la fecha del 6 de junio de 2002, utilizando la coordenada UTM-WGS84 datum, Zone 17 North, Meter; Cent. Meridian 81d W son 986684.06m N 650809.03m E, para ubicar la Via Secundaria calle Tecal.



3.3 Antecedentes históricos del Asentamiento de la Comunidad

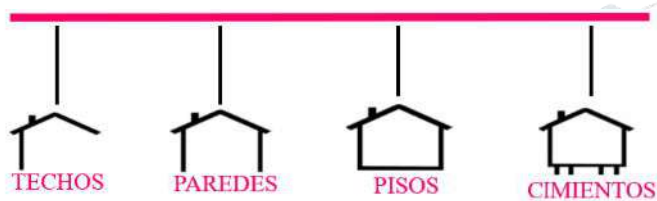


Mapa 3. Cronología de Vivienda
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Se originó el 18 de abril de 2013, durante ese año se establecieron 8 viviendas, en los años 2014 y 2015 se ve un crecimiento de 19 viviendas, 2016 y 2018 se añadieron 14 casas más y por último, en el 2019 y 2020 hubo un aumento de 4 viviendas, haciendo un total de 45 viviendas. Cuenta con una superficie de 1 hectárea más 7,925.97 m².

3.4 Características de la Vivienda

Actualmente, las viviendas son impulsadas por el programa Techo de Esperanza, el cual se encarga de la reconstrucción y reparación de viviendas en malas condiciones. Algunas fueron construidas por sus dueños, con materiales de techo de metal, paredes de plycem, pisos de plycem y cemento; 38 viviendas están construidas sobre pilastras, así se evita el corte y excavación del terreno.



Fotografía 1. Características de la vivienda

Fuente: Fotografías del autor (2020)

3.5 Características Socio- Económicas de sus habitantes

Ingreso familiar y Empleo:



Diagrama 2. Gráfico Explicativo según ocupación
Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

En la comunidad, hay 45 viviendas (100%) y una cantidad de 225 personas estableciendo 5 personas por vivienda. Que serían el 20% hombres, el 20% mujeres y el 60 % niños y adolescentes.

La población económicamente activa como su ocupación y el ingreso familiar en la comunidad Castilla de Oro son:

Según, la ocupación de los residentes el 45% de los hombres trabaja en la construcción, el 44% de las mujeres trabajan en almacenamientos y comercios, mientras que el 11% es desempleado, también en el caso de los estudios, existe una población de 135 niños de la cual el 52% está en primaria, el 37% se encuentra en secundaria y el 11% aún no sabe si entrará a la universidad.

En Panamá, el salario mínimo está entre B/. 540.00 y B/. 575.00 balboas mensuales. Según los resultados el 45% de los hombres que se dedican a la construcción tienen ingreso mensual entre B/. 400.00 a B/. 599.00 balboas, mientras que el 44% de las mujeres tienen un ingreso mensual de B/. 250.00 a B/ 399.00 balboas. Mientras que el 11% no recibe ingresos, pero se dedica a labores del hogar y educación de sus hijos.

Estos datos fueron obtenidos el 12 de Diciembre de 2020, mediante una encuesta como método de recolección de datos.

3.6 Análisis del Entorno Urbano

3.6.1. Vialidad / Conectividad Macro – Panamá Oeste

Loma Cová pertenece al Distrito de Arraiján, se ubica al comienzo de la Provincia de Panamá Oeste desde la ciudad de Panamá. Las principales vías están asfaltadas y cuentan con dos carreteras que pasan por los diferentes corregimientos del distrito como son: la Carretera Panamericana que es la carretera vieja que unía las distintas provincias y la Autopista Arraiján – La Chorrera.

Para dirigirse a este distrito, se cuenta con dos vías de acceso que son el Puente de las Américas y el Puente Centenario, pero debido a la congestión vehicular en las horas de gran flujo de vehículos, se ha dado la implementación de inversión de carriles.

El transporte público y selectivo de cada corregimiento, cuenta con buses que se desplazan de la capital hacia estas comunidades, de hecho, poseen rutas internas que prestan el servicio de transporte selectivo y colectivo, aunque la demanda de usuarios es alta, prefieren utilizar transportes alternativos como busitos piratas y taxis piratas o el nuevo sistema de transporte UBER.

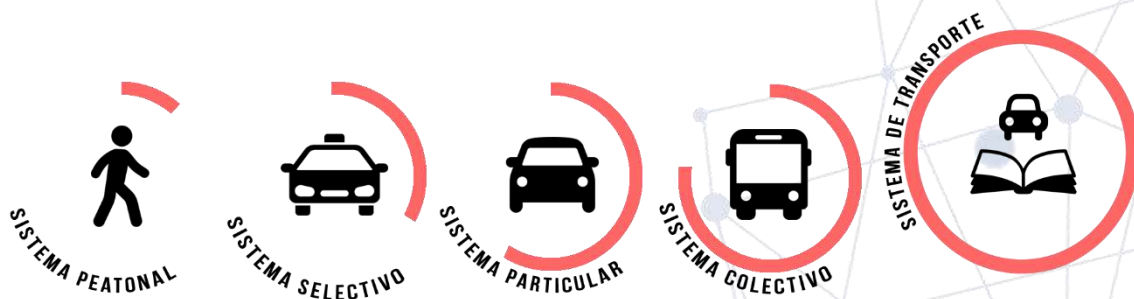
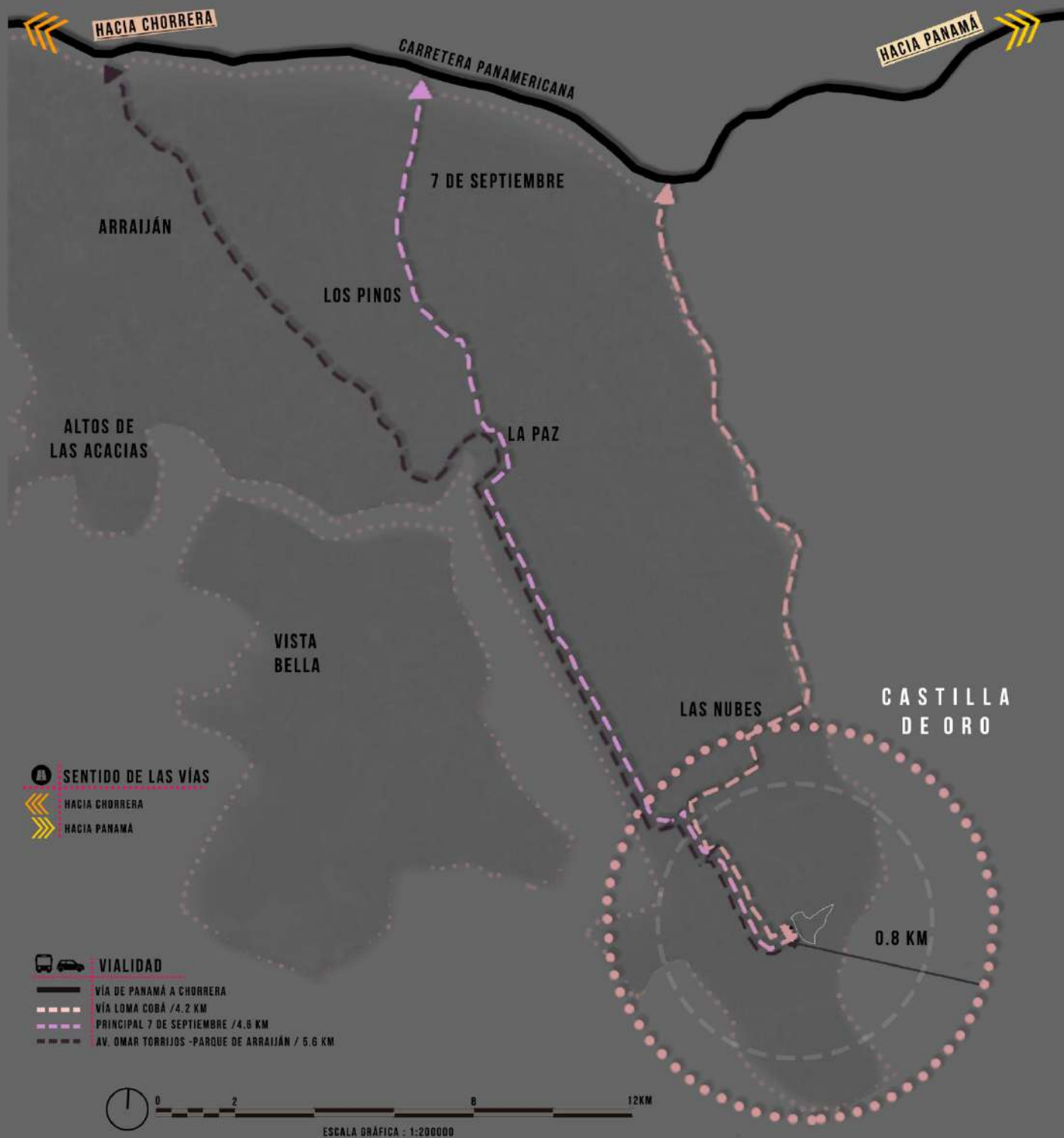


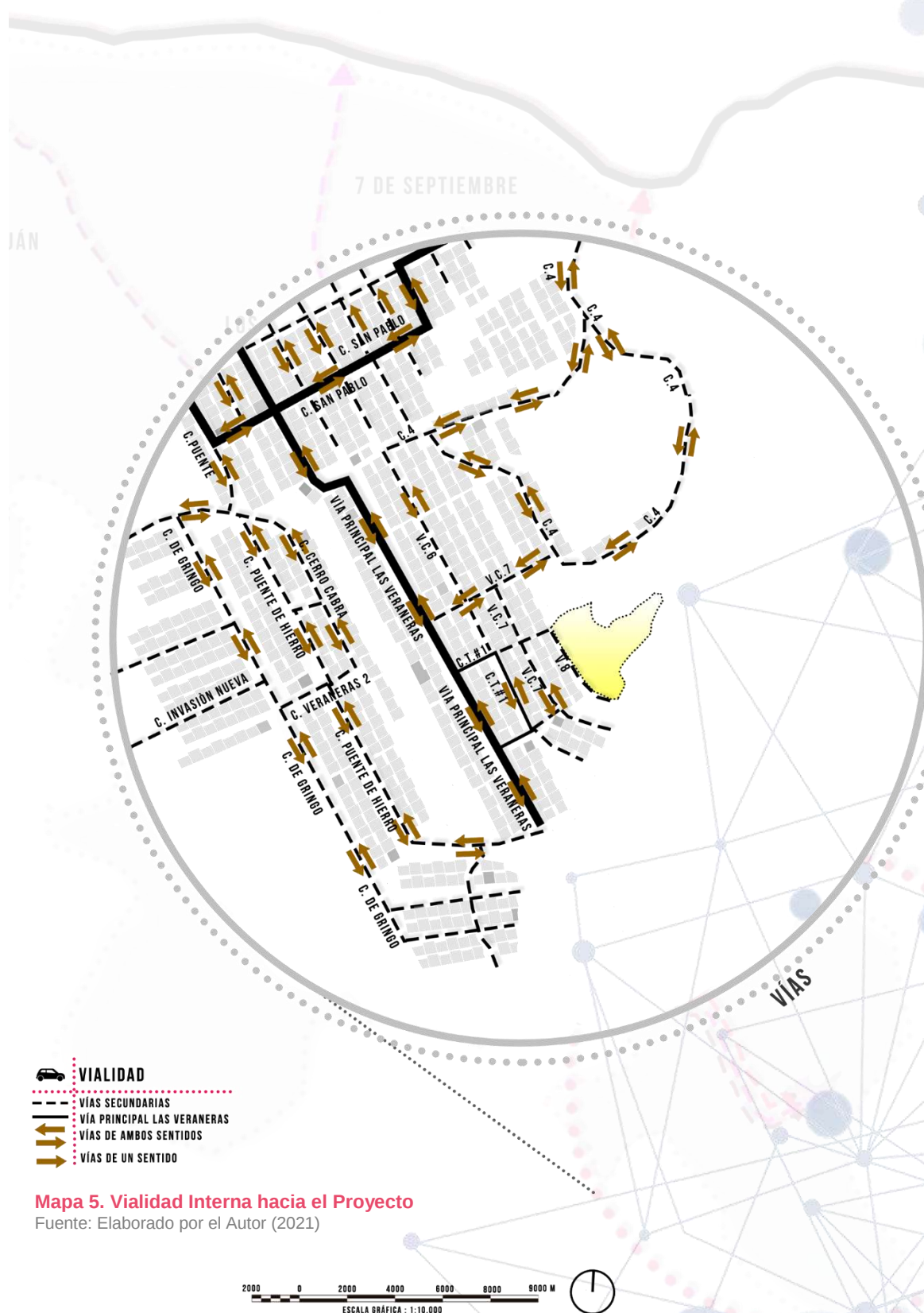
Diagrama 3. Gráfico explicativo del sistema de transporte

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Mapa 4. Vialidad General

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



3.6.2. Uso de suelo



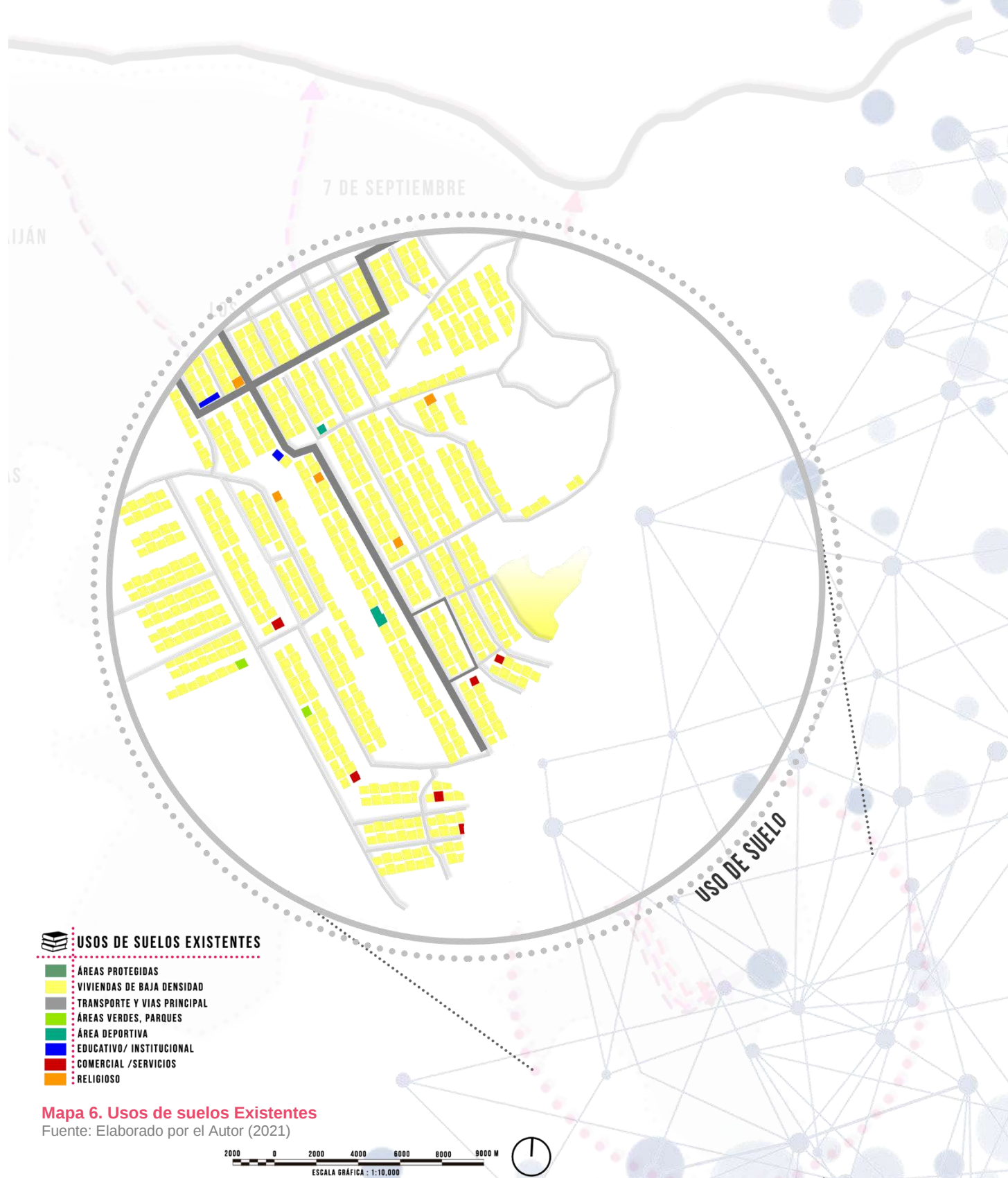
Fotografía 2. Vista del Entorno Inmediato

Fuente: Fotografías del autor (2020)

En el entorno urbano, se estableció un radio de estudio de 0.8 km, para identificar los usos de suelos existentes en la zona de estudio, dado que el distrito de Arraiján no cuenta con un plan de ordenamiento territorial que es un plan regulador para el desarrollo urbano, con la finalidad de procurar el crecimiento armónico de los centros poblados, y de brindar a sus habitantes accesibilidad universal y mejor calidad de vida dentro de su contexto geográfico y en todo el territorio nacional.

El distrito de Arraiján, en las últimas décadas, ha sido un punto estratégico de gran impacto de desarrollo, debido a que se ha visto beneficiado con muchas urbanizaciones y proyectos comerciales. Que, a la vez, han generado un incremento en el número de invasiones de tierra por parte de ciertas personas que lo hacen por necesidad.

En la zona se identificaron diversos usos de suelo, como zonas deportivas, zonas educativas, zonas comerciales, áreas verdes y zonas religiosas. Pero, el uso más predominante es el uso residencial de baja densidad en asentamientos informales que se encuentran alejados del centro de la ciudad y que deben desplazarse a largas distancias para satisfacer sus necesidades, igualmente mencionar que en la zona no se encuentra equipamiento de salud y los equipamientos que existen, son muy pocos para satisfacer la demanda de residentes de las distintas comunidades.



3.6.3. Equipamiento Urbano

El equipamiento urbano son espacios de uso público que brindan los servicios necesarios para la realización de actividades que proporcionan a la población bienestar social y de apoyo a diferentes áreas económicas, sociales y recreativas.

Instalaciones deportivas:

- Cancha de fútbol las veraneras.
- Cancha valle del sol.

Áreas recreativas:

- Huerto botánico.
- Cruze calles sendero a cerro cabra.

Instituciones escolares:

- Escuela Estella Sierra.
- Escuela Valle del Sol.

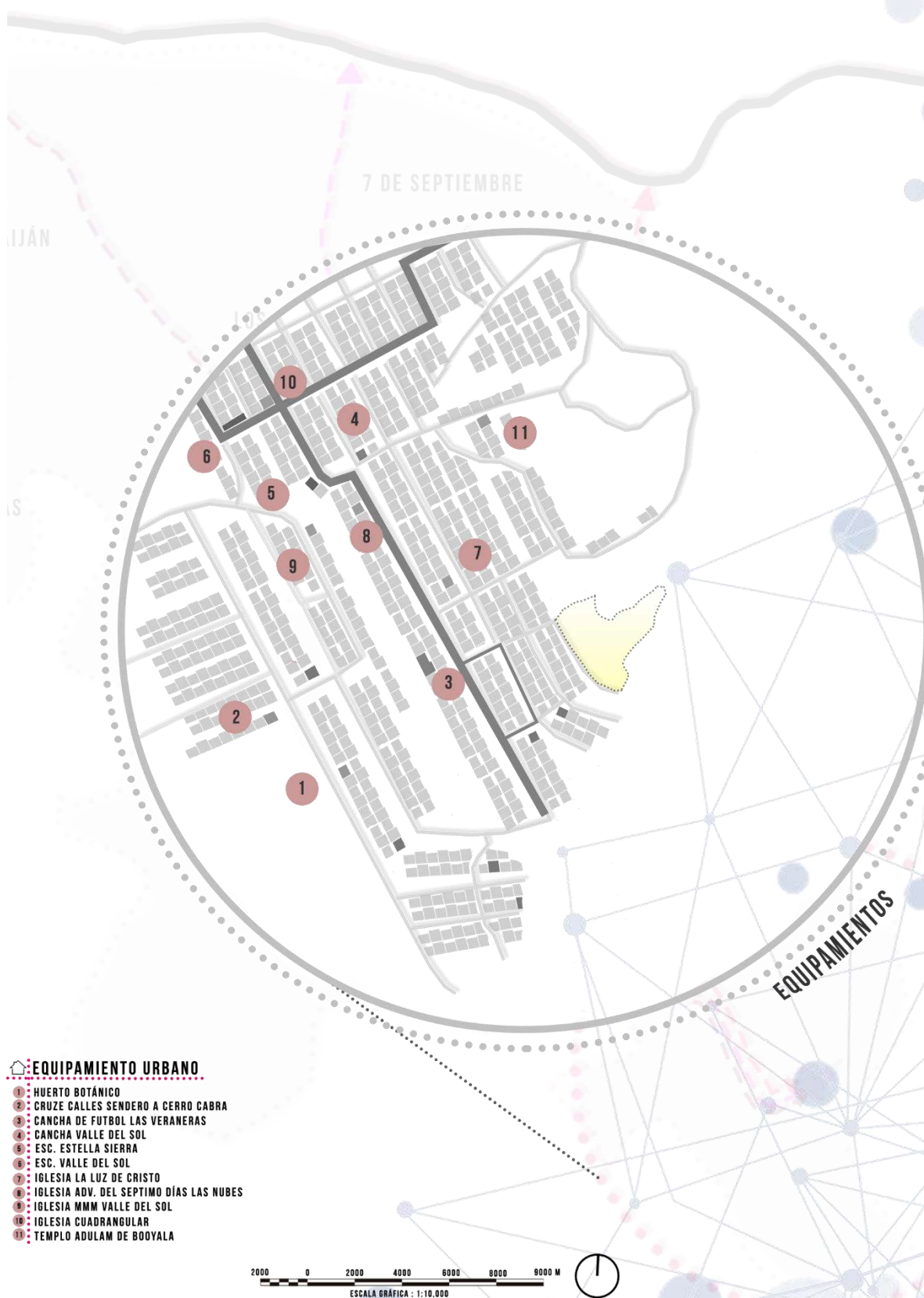
Instalaciones religiosas:

- Iglesia la luz de cristo.
- Iglesia adv. del septimo dia las nubes
- Iglesia mmm valle del sol.
- Iglesia cuadrangular.
- Templo adulam de booyala.



Diagrama 4. Gráfico explicativo de Equipamiento Urbano

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Mapa 7. Ubicación de Equipamientos Urbanos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

**Mapa 8. Usos de Equipamientos Urbanos**

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

3.7 Análisis del Terreno

El proyecto de estudio para el desarrollo de la propuesta tiene la finalidad de mejorar las infraestructuras urbanas y el estudio analítico de todas las características del medio físico y medio urbano del polígono.

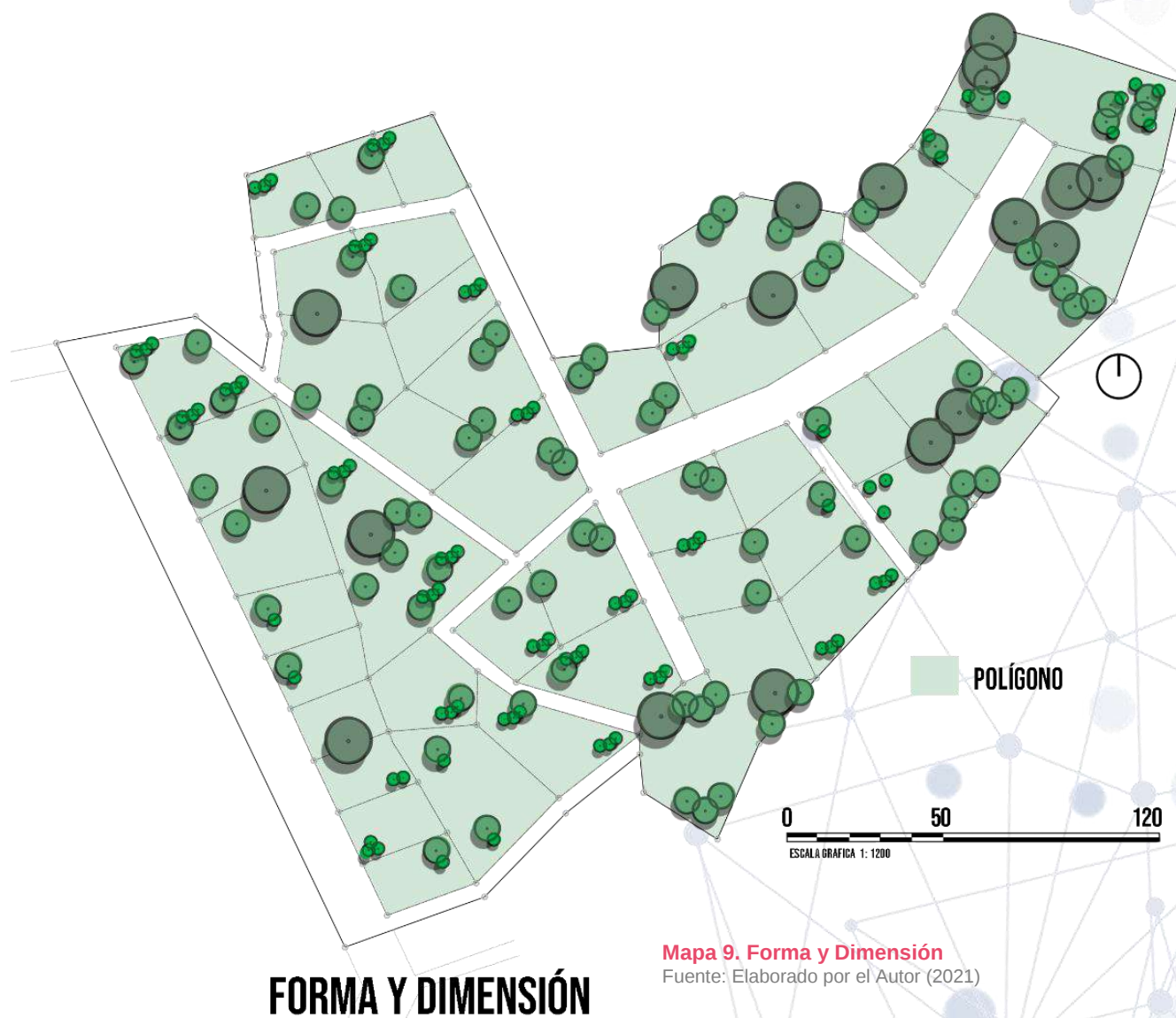


Fotografía 3. Vista desde la comunidad

Fuente: Fotografías del autor (2020)

3.7.1. Forma y dimensión

El polígono presenta una forma irregular y una superficie de 1 hectárea más 7,925.97 m².



3.7.2. Norma de Uso de Suelo

La Norma R3-E de la resolución N° 108-94 de 29 de junio de 1994, es de uso referencial para asentamientos espontáneos que pertenecen a las áreas revertidas, invadidas de los polígonos MIVI AR-3 y AR-4, ubicados en el distrito de Arraiján.

Resuelve:

Artículo Primero: asignar a todos los asentamientos espontáneos que se desarrollan o se puedan desarrollar en los polígonos MIVI AR-3 Y AR-4, ubicados en el distrito de Arraiján, el código de zona R3-E, que, a continuación, se describe son solo normas de referencias para uso.

Usos permitidos: se permitirá la construcción y reconstrucción de viviendas unifamiliares, bifamiliares y en hileras y sus usos complementarios (ejemplos, kioscos pequeños, talleres artesanales que funcionan en forma combinada con las viviendas), edificios docentes, religiosos, culturales y filantrópicos, que no constituyan perjuicios a los vecinos o afecten en forma adversa al carácter residencial de la zona, previa aprobación del Ministerio de Vivienda.

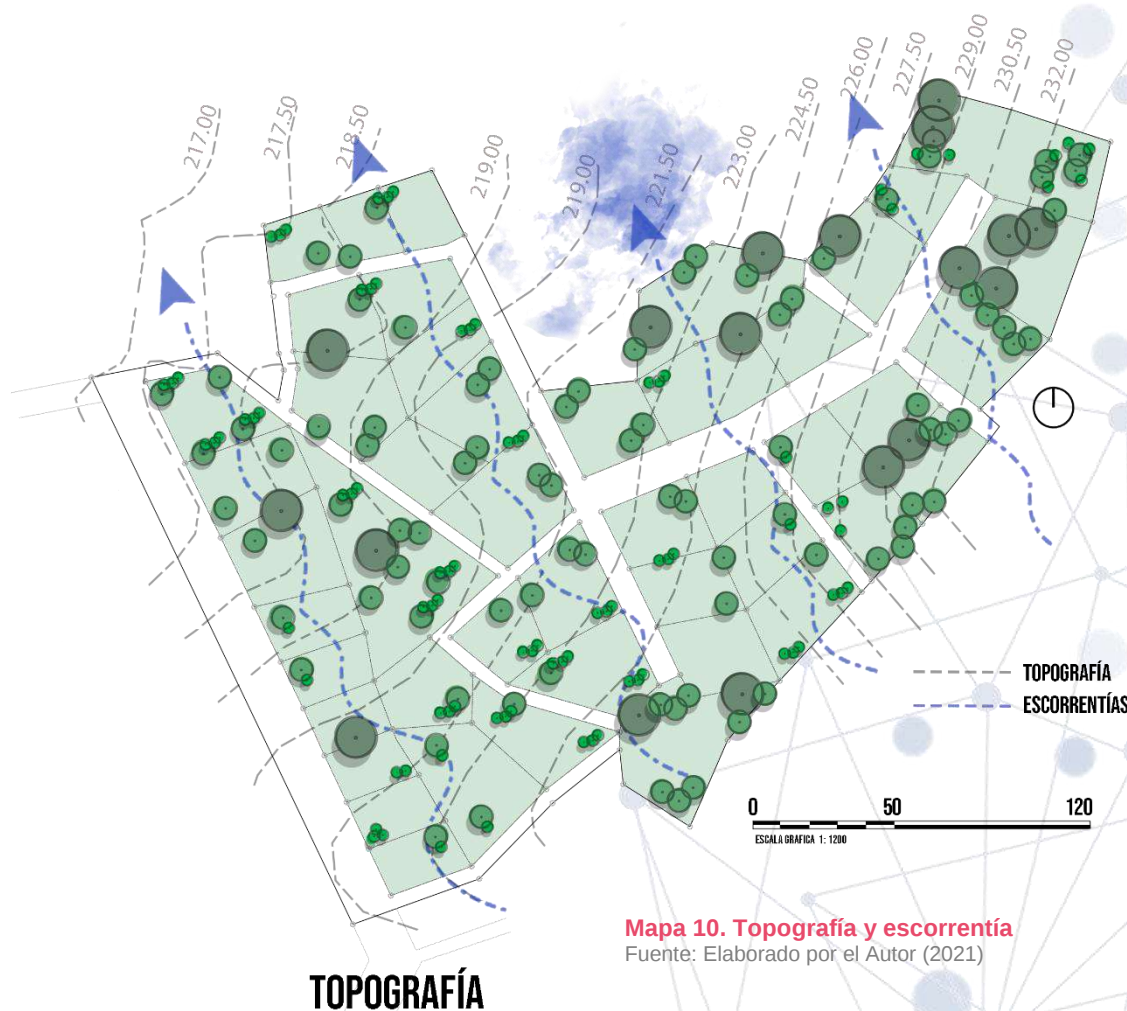
Descripción

1. Densidad neta hectáreas)	Hasta 400 HA/ HECT (80 unidades) de vivienda /
2. Área mínima de lote	600.00 m2 Unifamiliares 400.00 m2 c/u Bifamiliares 250.00 m2 c/u en Hilera
3. Área máxima de lote	600.00 m2 (para cualquier tipo de vivienda)
4. Altura máxima	Planta baja y un alto
5. Área de ocupación	60% del lote (máximo)
6. Línea de construcción propiedad	La establecida o 2.50 ML a partir de la línea de
7. Retiro lateral	2.50 metros lineales con aberturas
8. Retiro posterior	5.00 metros lineales
9. Estacionamiento	1 por cada unidad de vivienda

3.7.3. Topografía y escorrentías

El asentamiento está localizado sobre un terreno con pendientes variables entre 20% y 40%, es parte de la falda del cerro no ocupada por el área boscosa protegida por Miambiente, además existen viviendas que realizaron cortes tipo terracerías en el terreno con alturas de 2.50 metros, para situar una construcción estable en el lugar.

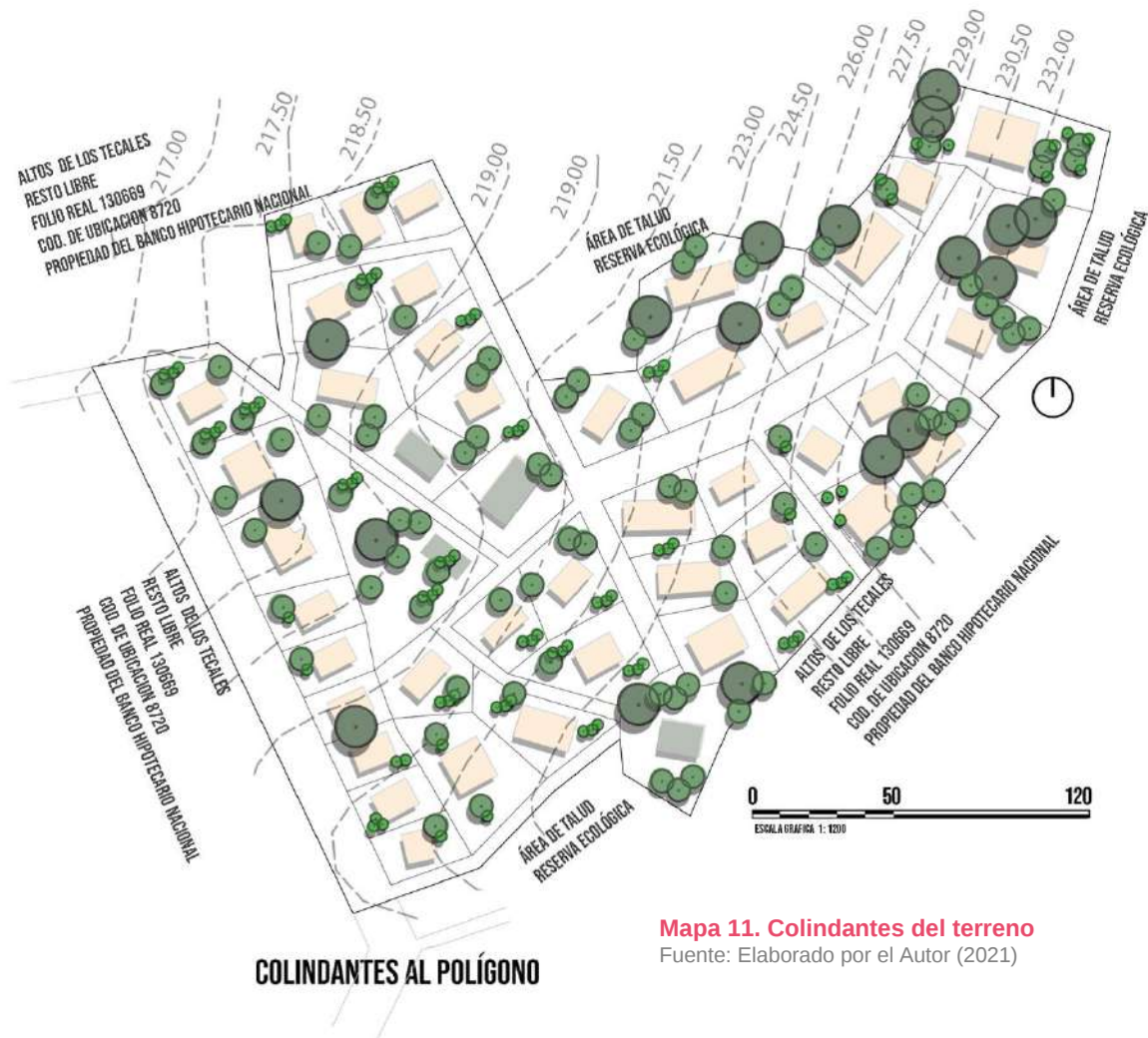
Y, por último, se han mantenido los cauces naturales de aguas y escorrentías activas para el drenaje pluvial de superficie del asentamiento.



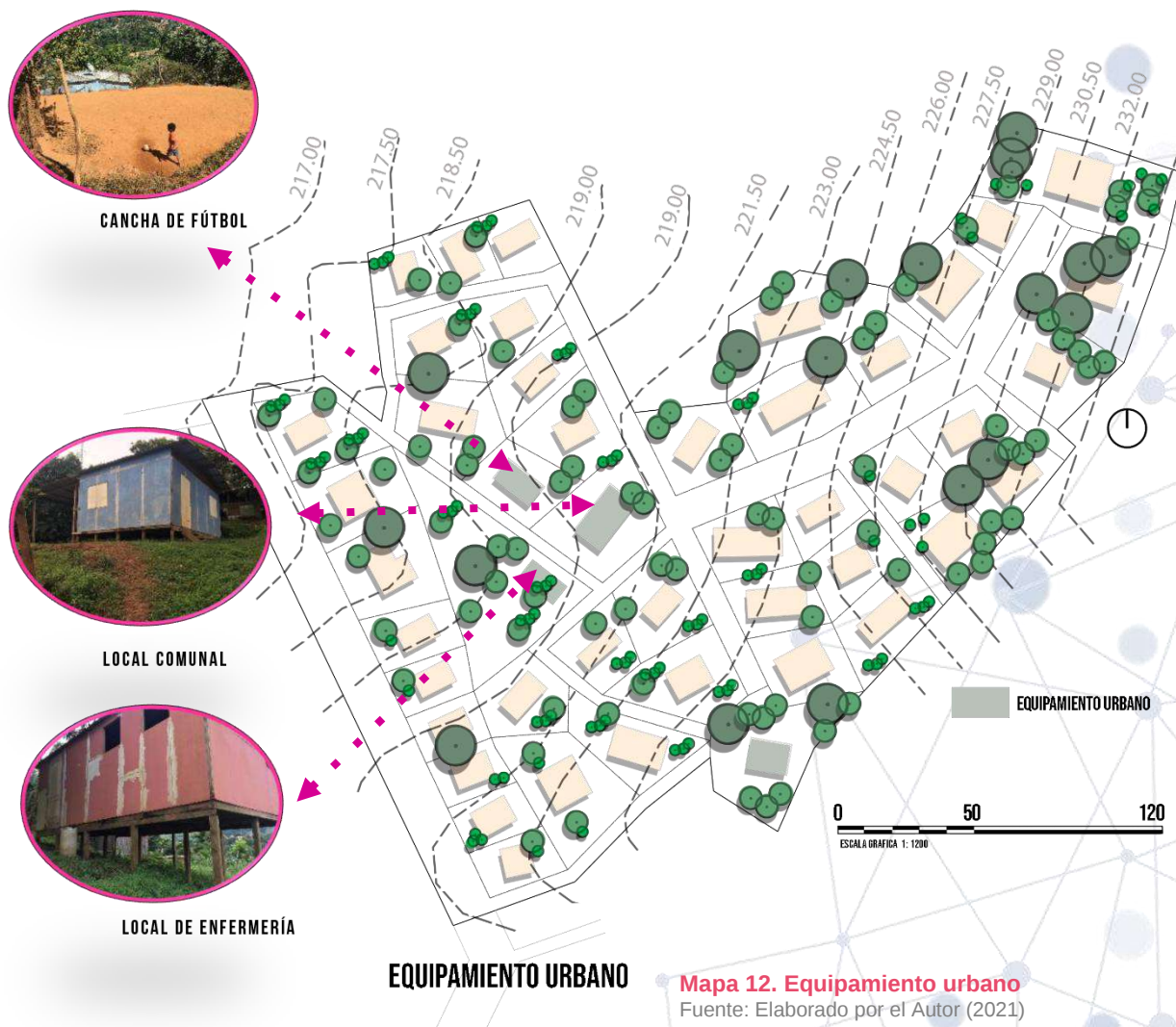
Fotografía 4. Topografía, Cortes de Tierra y Escorrentías Pluviales
Fuente: Fotografías del autor (2020)



3.7.4. Colindantes



3.7.5. Equipamiento urbano



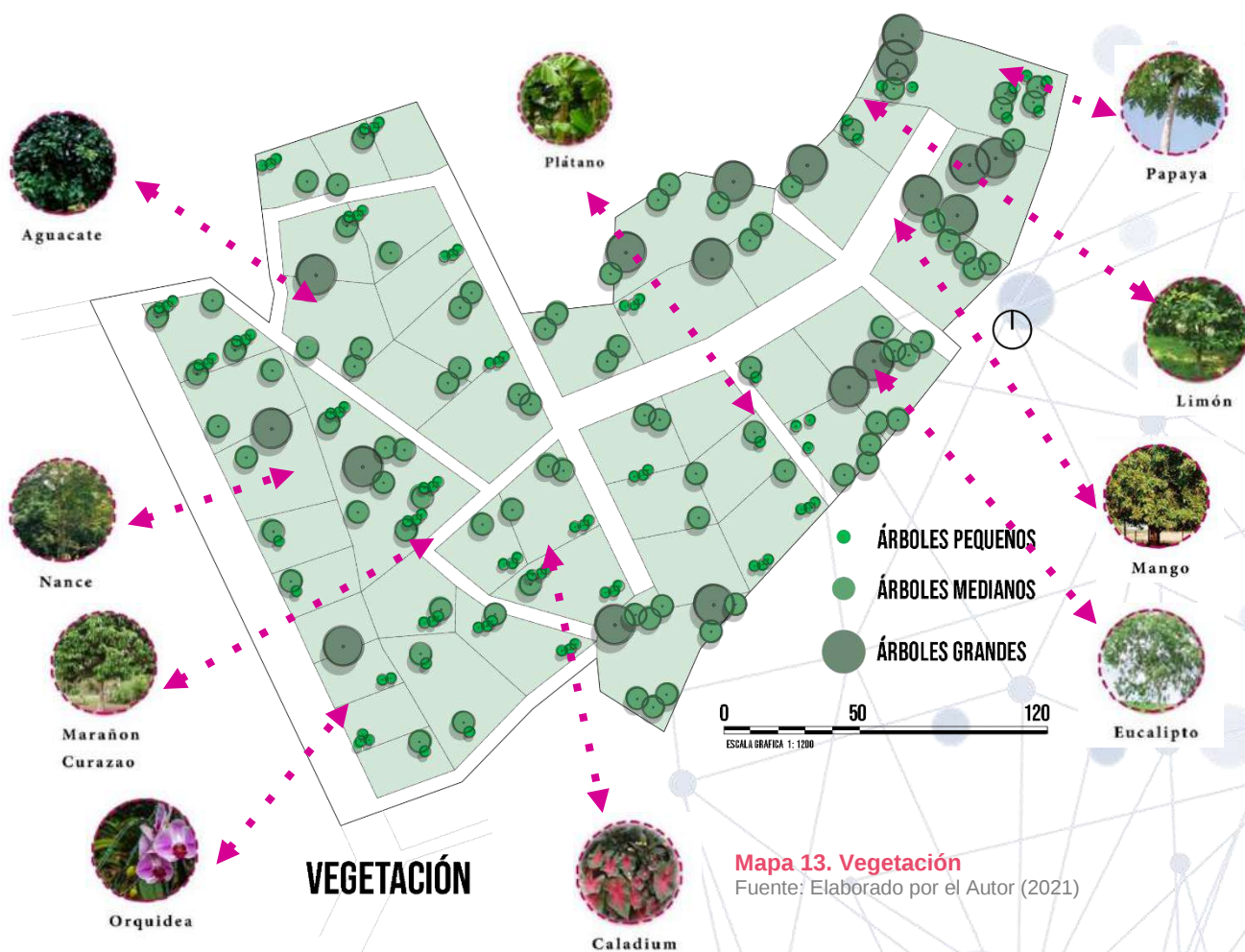
Fotografía 5. Reuniones en Local Comunal
Fuente: Fotografías del autor (2020)



3.7.6. Vegetación

La vegetación en el globo de terreno ocupado, es del tipo de paja canalera (la común) característicos en un 55 % de las áreas del CANAL DE PANAMÁ en el sector Pacífico, arbustos ornamentales y árboles frutales (sembrados por la comunidad).

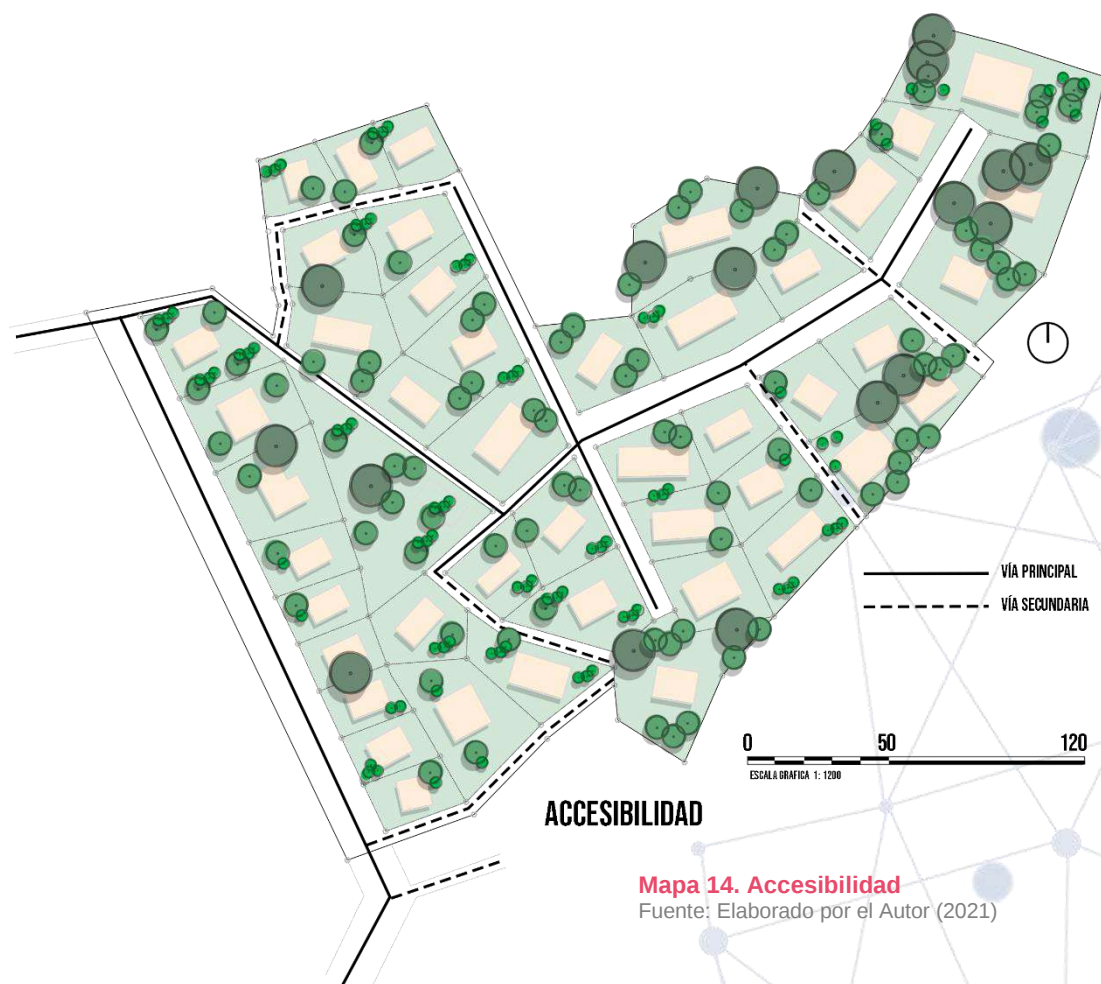
Por otra parte, existe un tipo de vegetación de bosques secundarios que colinda con el área ocupada por el asentamiento.



Nota: No hay evidencias de corte o tala de árboles por construir viviendas en el lugar, pues el asentamiento utilizó los terrenos con vegetación de pajonales y matorrales existentes, que es el tipo de vegetación común en el área.

3.7.7. Movilidad

La comunidad presenta una accesibilidad peatonal en todo el terreno, cuenta con una vía principal, aceras secundarias en mal estado y caminos de tierra alternos que conectan como atajos para movilizarse peatonalmente.



Mapa 14. Accesibilidad

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Fotografía 6. Acera principal, Camino de tierra y Aceras secundarias

Fuente: Fotografías del autor (2020)

3.7.8. Infraestructura de los servicios

Las infraestructuras se han convertido en una cuestión vital, no solo para las personas que invaden terrenos, sino para las urbanizaciones que también se ven afectadas, por las empresas suministradoras de servicios.

En el análisis de la comunidad, se observa el uso frecuente de ciertas soluciones temporales como:

- Tanque de agua / 2.500 Lts.
- Quema de Desechos de basura.
- Carecen de Drenaje Pluvial.
- Luz eléctrica mediante Enganche.
- Aceras angostas / movilidad.
- Letrinas sanitarias.



Fotografía 7. Tanque de Agua

Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 8. Postes de Luz Eléctrica

Fuente: Fotografías del autor (2020)



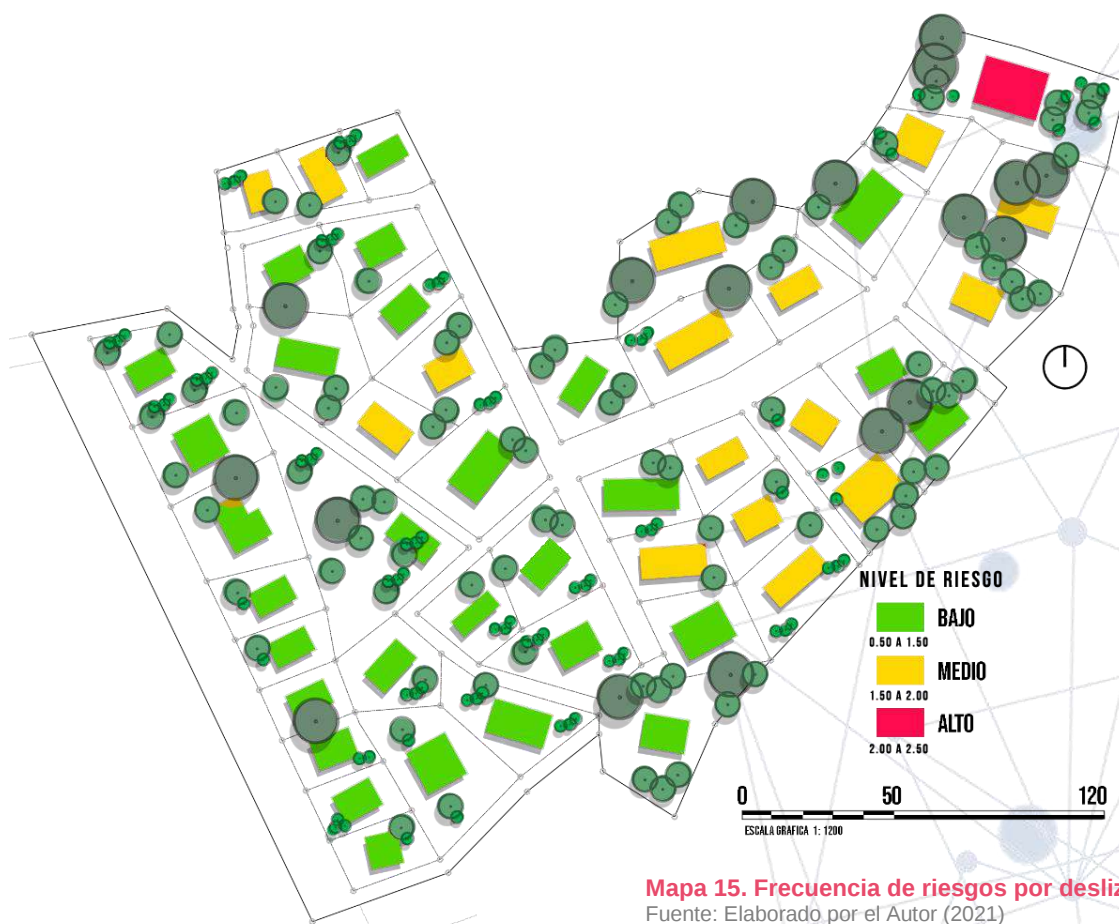
Fotografía 9. Sanitario

Fuente: Fotografías del autor (2020)

3.7.9.Frecuencia de Riesgos por Deslizamiento

Para realizar el estudio, se definieron los niveles de riesgo, dependiendo de la altura e inclinación y la separación de la vivienda de acuerdo al talud.

De la misma manera, la información fue confirmada en los planos proporcionados de la comunidad, ya que, la Dirección de Asentamientos Informales solicitó al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) la inspección de riesgo para verificar que los lotes sean habitables y si hay lotes que ameriten adecuaciones, deben de efectuar las mitigaciones de acuerdo a las observaciones hechas por SINAPROC, dado que, el asentamiento puede estar sujeto a la amenaza de diversos tipos de eventos que pueden provocar daños a las viviendas, infraestructuras y pérdidas de vidas.



FRECUENCIA DE RIESGOS POR DESLIZAMIENTOS

CAPÍTULO IV

**Propuesta de Diseño/ Intervenciones
Tecno - Ambientales**

4.1 Estudio de Impacto Ambiental

Para identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto se construyó un cuadro de los criterios de protección ambiental en donde se analiza la interrelación entre las actividades de los proyectos generadoras de impactos y los elementos ambientales según lo establecido en la ley 41 de 1 de julio de 1998, general de ambiente de la República de Panamá.

Este proyecto que, por su desarrollo, no genera impactos, sino que cumple con los Estudios de Impacto Ambiental Categoría I que son documento de análisis aplicables a los proyectos, obras o actividades incluidas en la lista taxativa prevista en el artículo 16 de este reglamento que genera impactos ambientales negativos no significativos y que no conllevan riesgos ambientales.



Fig 6. Impacto Ambiental
Fuente: Propiedades Industriales (2019)

4.2 Plan maestro de transformación



PLAN DE TRANSFORMACIÓN

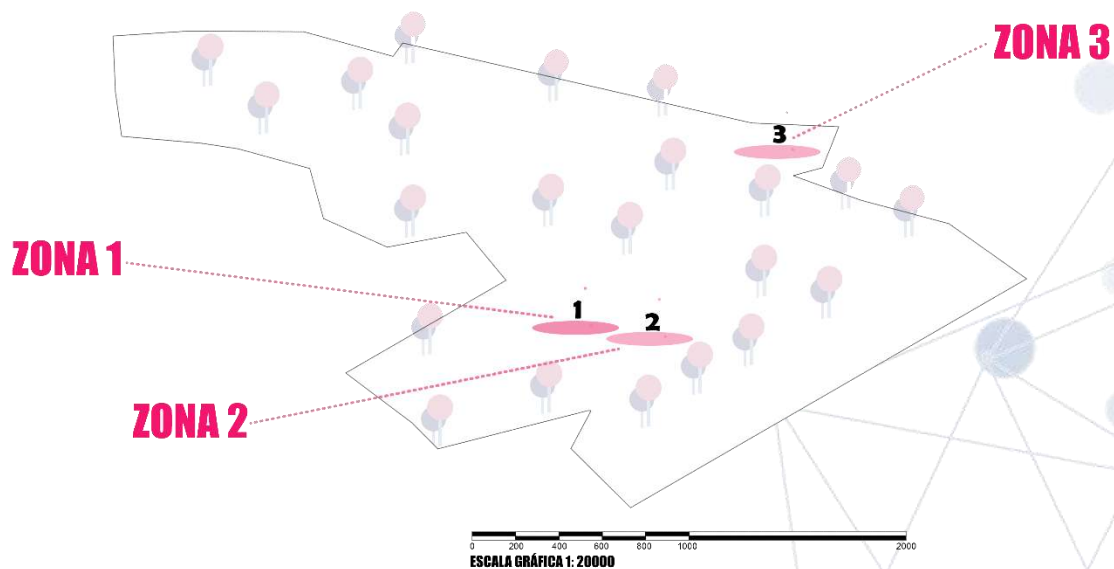


Diagrama 5. Plan de transformación de intervención de zonas

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

El plan de transformación fue un diseño participativo en la cual se estudiaron las problemáticas de la comunidad, lo cual generó un diagnóstico del análisis de tres zonas.

- Zona 1: cancha deportiva
- Zona 2: área de reuniones en la junta comunal
- Zona 3: ubicación de mirador

Fotografías de zonas a intervenir

**Fotografía 11. Zona de intervención de zona 1 / cancha deportiva**

Fuente: Fotografías del autor (2020)

**Fotografía 12. Zona de intervención de zona 2 / vista desde la entrada**

Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 13. Zona de intervención de zona 3 / vista hacia los tecaes

Fuente: Fotografías del autor (2020)

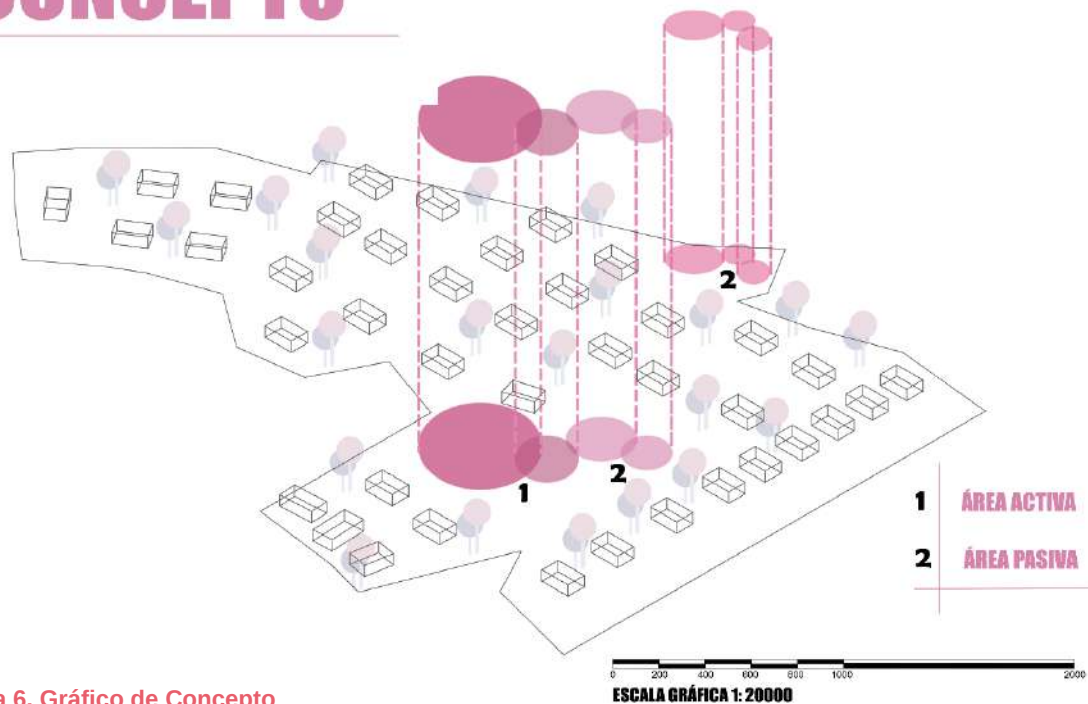


Fotografía 14. Diseño participativo

Fuente: Fotografías del autor (2020)

CONCEPTO

CONCEPTO

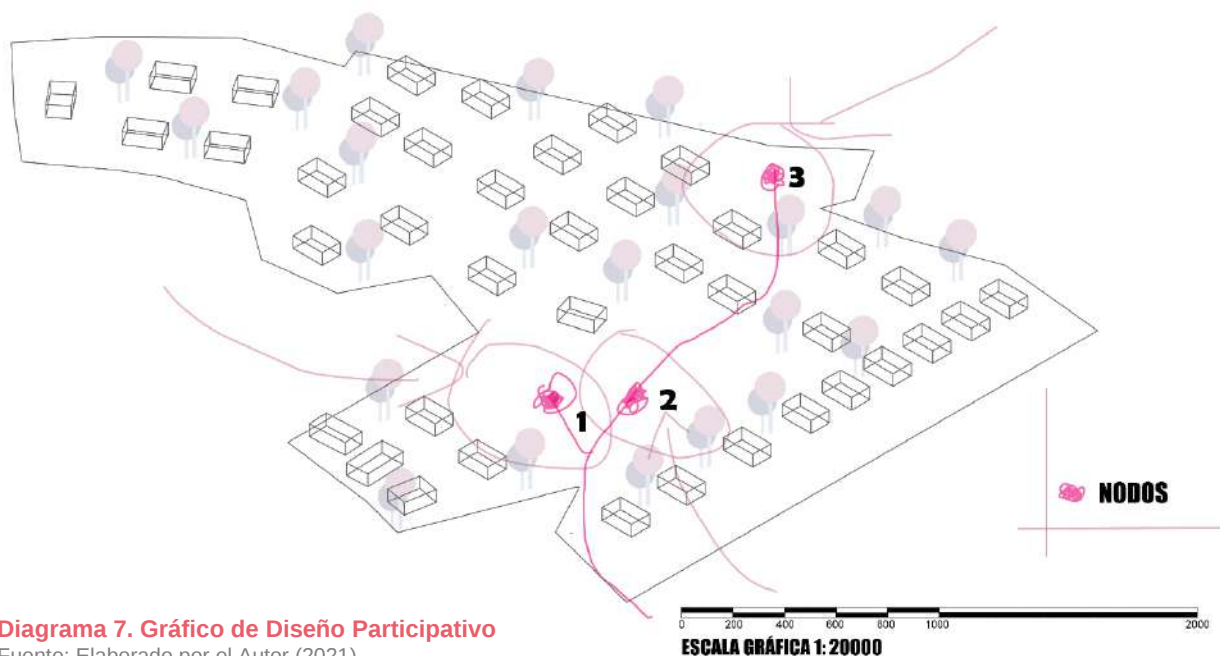
**Diagrama 6. Gráfico de Concepto**

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Previo al concepto, se desarrolla un diagnóstico de las problemáticas del sitio, analizando que la comunidad no cuenta con áreas recreativas, áreas de descanso, osea que no poseen un punto de cohesion donde desarrollar las actividades como comunidad. Tomando estas consideraciones, se lleva a la realización del diseño conceptual, el cual busca crear espacios activos y pasivos que brinden libertad, seguridad y bienestar basados en un diseño participativo.

CONCEPTO

DISEÑO PARTICIPATIVO



Intervención Comunitaria

Primer Nodo:

Recreación Activa: Actividades al aire libre, cancha de fútbol y juego infantiles.

Segundo Nodo

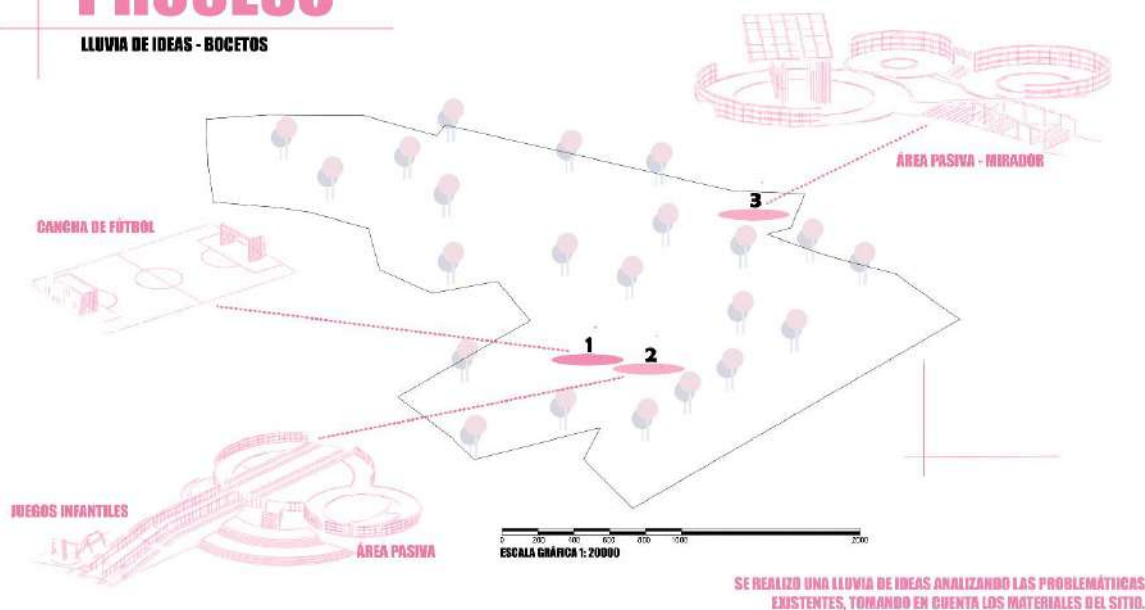
Recreación Pasiva: Actividades asociadas a la observación, leer y caminar.

Tercer Nodo

Recreación Pasiva: Actividades para contemplar el paisaje o la naturaleza.

PROCESO

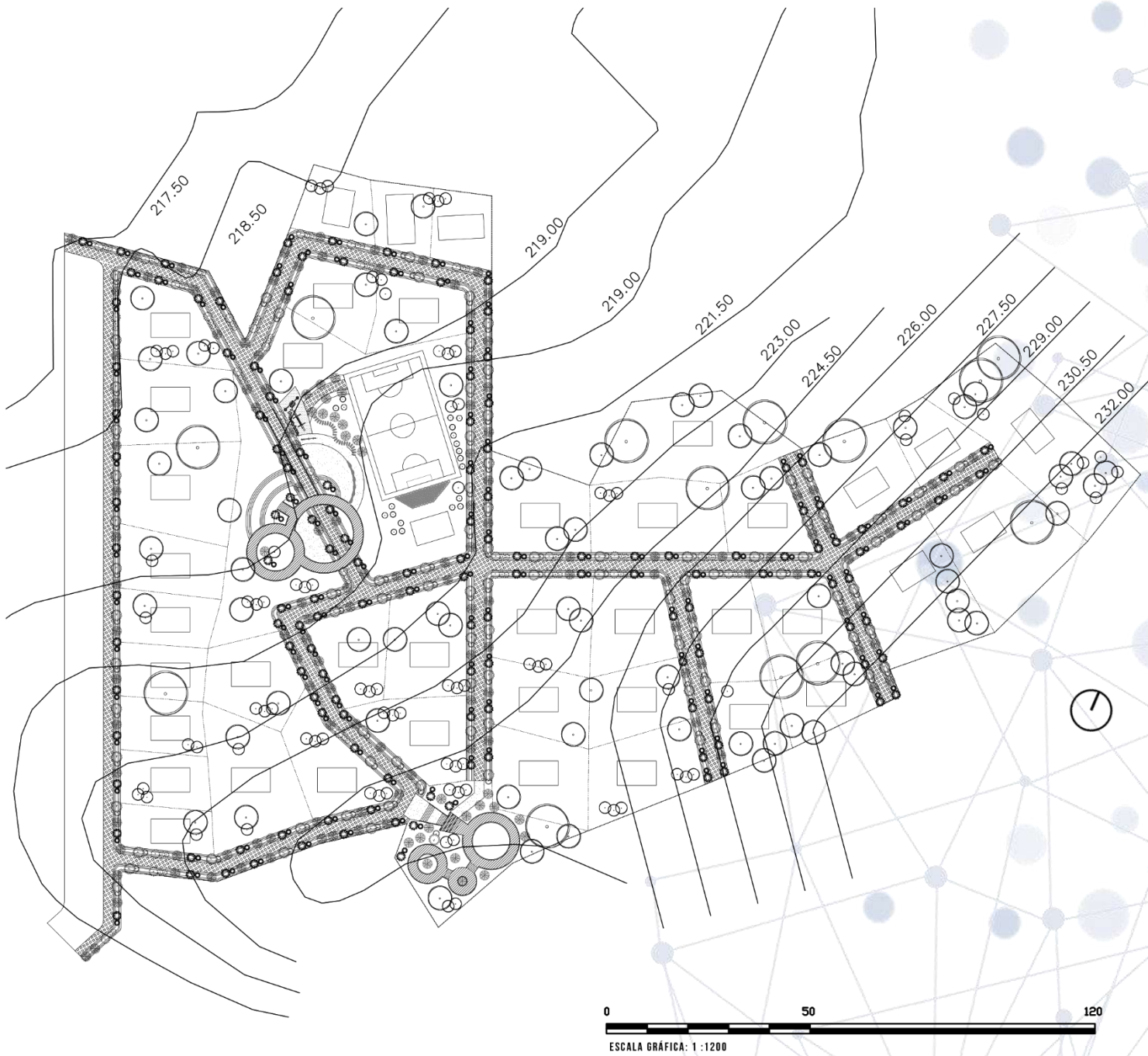
LLUVIA DE IDEAS - BOCETOS



MATERIALES

LOGÍSTICA

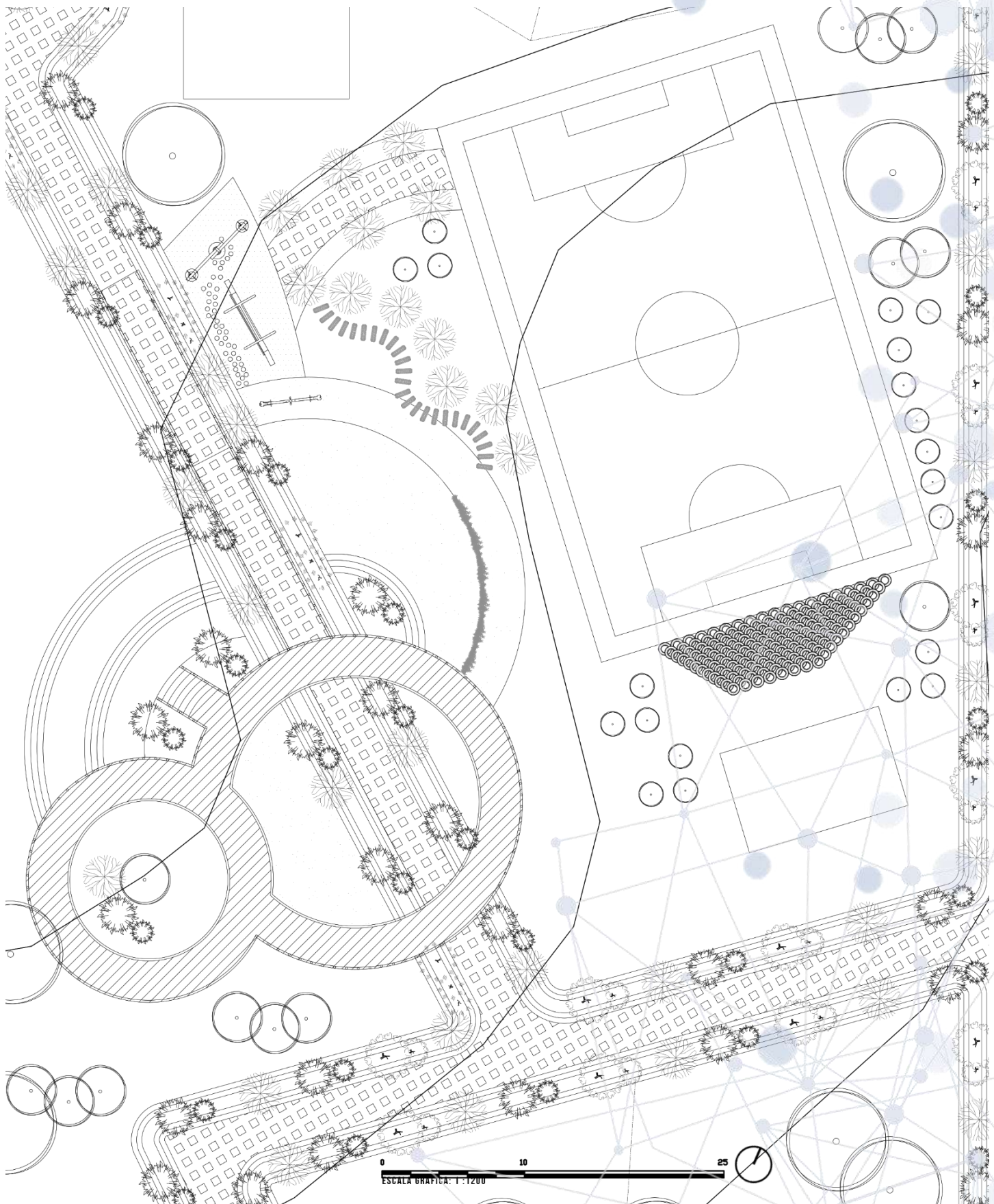




LOCALIZACIÓN GENERAL

Diagrama 10. Plano de Localización general

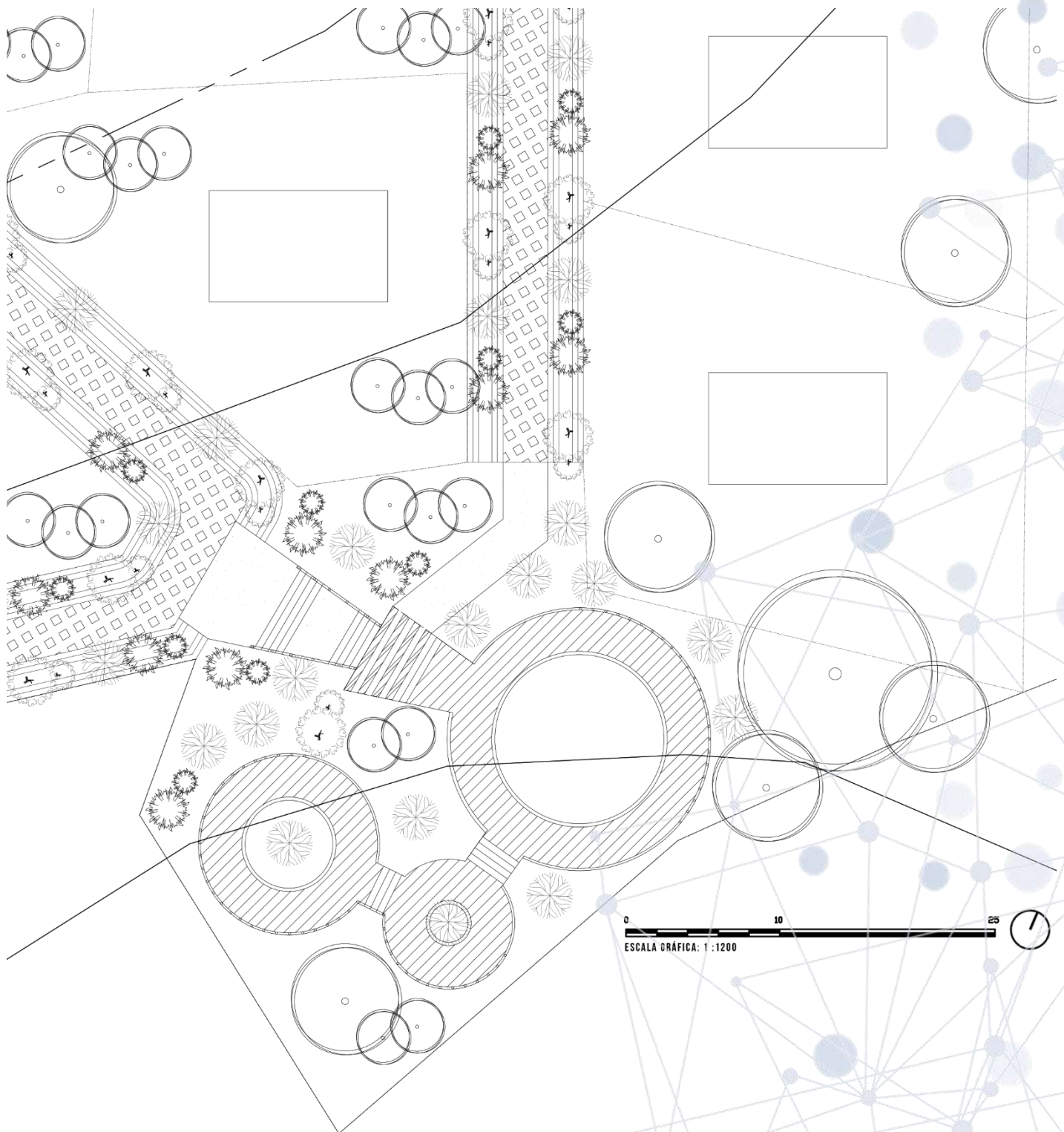
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



AMPLIACIÓN DE ZONA 1 Y 2

Diagrama 11. Plano de Ampliación de zona 1 y 2

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



AMPLIACIÓN DE ZONA 3

Diagrama 12. Plano de Ampliación de zona 3

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

PROPUESTAS DE INTERVENCIONES

Visual 1. Vista de área recreativa pasiva y activa

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 2. Vista de área recreativa infantil

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 3. Vista de área recreativa infantil

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 4. Vista General de Intervención 1

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 5. Vista desde entrada de comunidad

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 6. Vista hacia la zona deportiva

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 7. Vista de movilidad peatonal

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 8. Vista hacia el mirador de zona 3

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 9. Vista desde el área pasiva desde la zona 3

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 10. Vista desde el área pasiva desde la zona 3

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 11. Vista de escaleras hacia el mirador

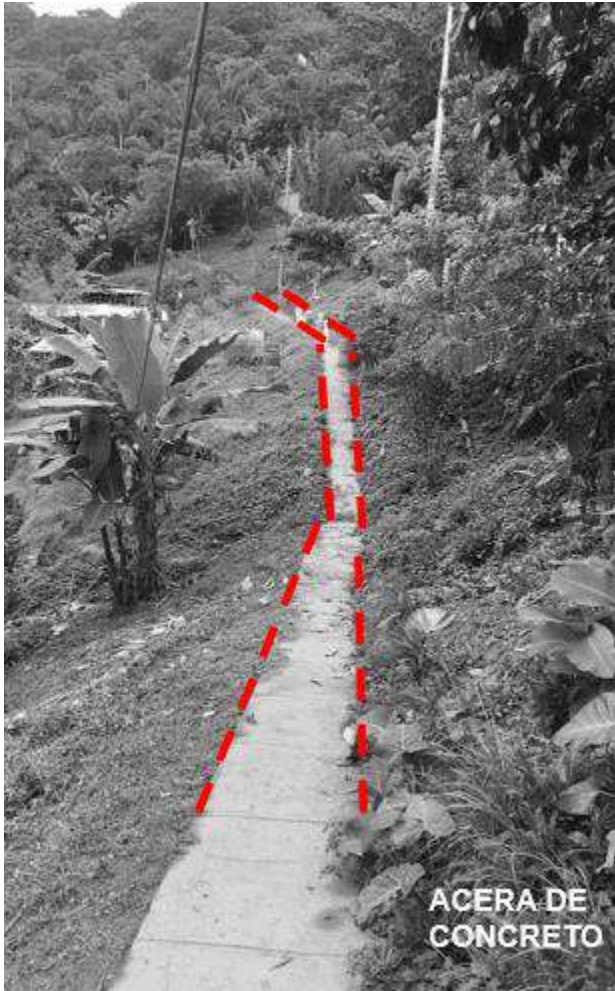
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 12. Vista de área recreativa Infantil

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

4.3 Materiales para Movilidad Peatonal



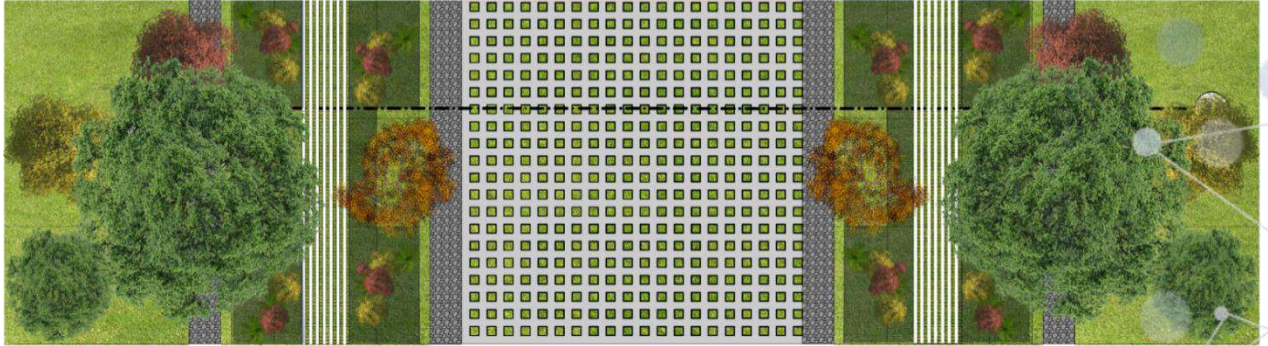
Fotografía 15. Movilidad peatonal actual

Fuente: Fotografías del autor (2020)

Los materiales que se usarán para la movilidad peatonal será el pavimento permeable o pavimento ecológico o poroso, que consta de una pieza de 0.40 m de largo por 0.40 m de ancho y 0.12 m de espesor en donde se implementa una rejilla de 0.05 m de ancho que aporta a la pieza estabilidad y crea una superficie de césped, que actúa como esponja para absorber el agua y filtrarla a través de los orificios donde se dirige hacia la arena o grava sueltas debajo de la superficie.

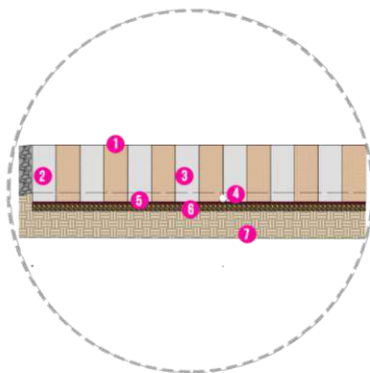
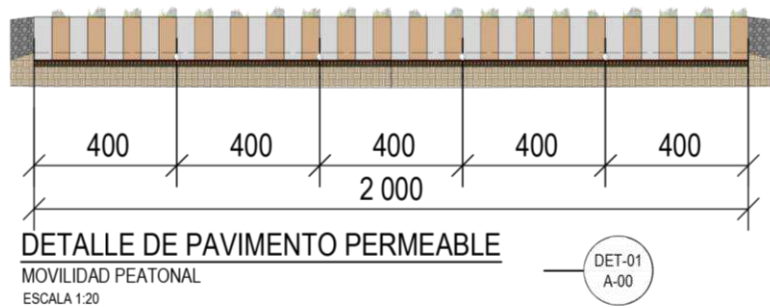
Ventajas:

- Aceptabilidad por parte de las comunidades.
- Reducción de la necesidad de realizar cortes profundos.
- Gran flexibilidad en diseños y tipos.
- Son resistentes a la falta de mantenimiento.



Detalle Técnico 1. Planta de Movilidad Peatonal

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



- 1 SEMBRAR CON UNA MEZCLA DE SEMILLA DE CÉSPED SEGÚN ZONA CLIMÁTICA.
- 2 LLENADO DE ALVÉOLOS DEL PAVIMENTO PERMEABLE CON SUSTRATO ARENOS, 70% DE ARENA HÚMEDA Y 30% DE TIERRA ABONADA
- 3 PAVIMENTO PERMEABLE
- 4 TUBERÍA DE GOTERO INTEGRADO Ø 17MM DISTANCIA ENTRE TUBERÍA 40CM.
- 5 BASE DE 3- 4CM DE ARENA 0-3MM
- 6 SUB-BASE DE 15 -25CM. (SEGÚN TRÁFICO) GRAVA Y GRAVILLA
- 7 EXPLANADA / SUELO NATURAL

Detalle Técnico 2. Detalle de Pavimento Permeable

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



SECCIÓN - VEREDA DE 5.20 MTS
MOVILIDAD PEATONAL Y SISTEMA DE CANALIZACIÓN DE AGUAS
ESCALA 1:35

DET-01
A-00

Detalle Técnico 3. Sección de Movilidad

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

4.4 Vegetación propuestos

4.4.1. Tipos de plantas o árboles

ÁRBOLES FRUTALES

AGUACATE, PALTA, AVOCADO



Nombre Científico: *Persea americana* Mill

Diámetro de copa: 6.00 -7.00 m

Altura: Hasta 10.00 – 20.00 m

Diámetro del tronco: 0.75 m

Potencial Paisajístico: vistoso por su follaje frondoso y brillante; además sus frutos sirven de alimento a los animales.

Fenología: Florece y fructifica de noviembre a julio.

Uso: Aceras, plazas y parques

MANGO



Nombre Científico: *Mangifera indica* L.

Diámetro de copa: 6.00 -10.00 m

Altura: Hasta 10.00 – 20.00 m

Diámetro del tronco: 1.00 m

Potencial Paisajístico: atractivo por su follaje denso y sus frutos comestibles.

Fenología: Perennifolio, florece de noviembre a mayo y fructifica de marzo a junio.

Uso: Aceras, plazas y parques

NANCE

Nombre Científico: *Byrsonima crassifolia* (L) Kunth

Diámetro de copa: 6.00 -7.00 m

Altura: Hasta 5.00 – 15.00 m

Diámetro del tronco: 0.75 m

Potencial Paisajístico: atractivo por la arquitectura de las ramas y la copa extendida. Además, los frutos son apetecidos por algunas aves.

Fenología: Perennifolio, florece de marzo a agosto y fructifica de mayo a octubre.

Uso: Aceras, plazas y parques



PAPAYA

Nombre Científico: *Carica papaya* L.

Diámetro de copa: 1.00 -3.00 m

Altura: Hasta 10.00 m

Diámetro del tronco: 0.25 - 0.75 m

Potencial Paisajístico: atractivo por la colaboración de los frutos y por ser apetecido por las aves.

Fenología: Perennifolio, florece y fructifica todo el año.

Uso: Aceras, plazas y parques



MARAÑÓN CURAZAO



Nombre Científico: *Syzygium malaccense*

Diámetro de copa: 6.00 -10.00 m

Altura: Hasta 5.00 – 10.00 m

Diámetro del tronco: 0.75 m

Potencial Paisajístico: es atractivo por la vistosidad que se emplea en las flores y suelo al ser la temporada.

Fenología: florece en mayo y junio y fructifica de agosto y septiembre.

Uso: espacios abiertos y parques.

LIMÓN CRIOLLO



Nombre Científico: *Citrus aurantifolia Swingle*

Diámetro de copa: 2.00 – 3.00 m

Altura: Hasta 5.00 m

Diámetro del tronco: 0.50 m

Potencial Paisajístico: especie adaptable a los rayos solares, a lugares abiertos y atractivo por las flores solitarias de los pétalos superiores y hojas simples.

Fenología: florece y fructifica en octubre.

Uso: por su crecimiento reducido es indicado para la plantación en patios o jardines pequeños.

PLANTA HERBÁCEA

PLÁTANO

Nombre Científico: *Musa paradisiaca* L.

Diámetro de copa: 2.00 – 3.00 m

Altura: Hasta 3.50 - 7.50 m

Diámetro del tronco: 0.30 -0.40 m

Potencial Paisajístico: son un elemento básico de muchos paisajes, dado que, son muy decorativos y a menudo se cultivan por sus hojas tropicales y flores brillantes.

Fenología: una planta de plátano tarda en crecer unos 9 meses y la fruta tarda entre 3 a 6 meses de madurar.

Uso: por su crecimiento reducido es indicado para la plantación en patios o jardines pequeños.



PLANTAS EXTERIOR

IXORA

Nombre Científico: *Ixora*

Altura: Hasta 3.00 m

Potencial Paisajístico: es una planta arbustiva matosa, que produce magnificas inflorescencia que recuerdan a otras flores.



**MINI ERICKA**

Nombre Científico: *Erica*

Altura: Hasta 0.20 -1.50 m

Potencial Paisajístico: es una planta que sujeta el terreno después de un fuego, por su resistencia a él y su capacidad de rebrote.

**CHABELITAS**

Nombre Científico: *Catharanthus roseus*

Altura: Hasta 1.00 m

Potencial Paisajístico: es una planta herbácea, principalmente para uso ornamental, aunque también tiene un uso medicinal, es apreciada por sus esplendorosas floraciones de colores brillantes.

**TORENIA**

Nombre Científico: *Torenia fournieri*

Altura: Hasta 0.25 - 0.35 m

Potencial Paisajístico: es una planta de gran rendimiento, por lo que se usa como adorno en el jardín.

**VETIVER**

Nombre Científico: *Chrysopogon zizanioides*

Altura: Hasta 1.50 m y alcanzar profundidad de 4 metros

Potencial Paisajístico: es una planta ecológicamente segura, dado que, está siendo ampliamente usado en bioingeniería para control de erosión; fitorremediación de aguas y suelo contaminados.

DIANELLA



Nombre Científico: *Dianella tasmanica*

Altura: Hasta 0.90 m

Potencial Paisajístico: es una planta herbácea de rápido crecimiento, que se muestra fascinante para adornar jardines, formar parte de un conjunto con otras plantas o plantada de forma solitaria.

PLANTAS MEDICINALES

ALBAHACA



Nombre Científico: *Ocimum basilicum*

Altura: Hasta 0.30 - 0.50 m

Potencial Paisajístico: es una planta muy versátil, pudiendo cultivarse con facilidad en jardines, huertos, macetas o en invernadero.

HIERBA DE LIMÓN



Nombre Científico: *Cymbopogon citratus*

Altura: Hasta 1.00 m

Potencial Paisajístico: es una hierba originalmente silvestre, se encuentra cultivada en patios y jardines, algunas veces a orillas de caminos.



MASTRANTO

Nombre Científico: *Lippia alba*

Altura: Hasta 2.00 m

Potencial Paisajístico: es una hierba o arbusto originalmente silvestre, se encuentra cultivada en patios y jardines, en maceteros y en viveros.

MENTA

Nombre Científico: *Menta spicata*

Altura: Hasta 0.80 m

Potencial Paisajístico: es una hierba aromática que exhala un agradable y fuerte aroma. Estos se siembran en un macetero grande o en un huerto con tierra bien ladrada, fértil y con buen drenaje.



RUDA

Nombre Científico: *Cymbopogon citratus*

Altura: Hasta 50 -100 cm

Potencial Paisajístico: es un arbusto de tallo leñoso muy ramificado, originalmente en huertos familiares y en jardines, incluso en maceteros y pots, para uso familiar.



SALVIA

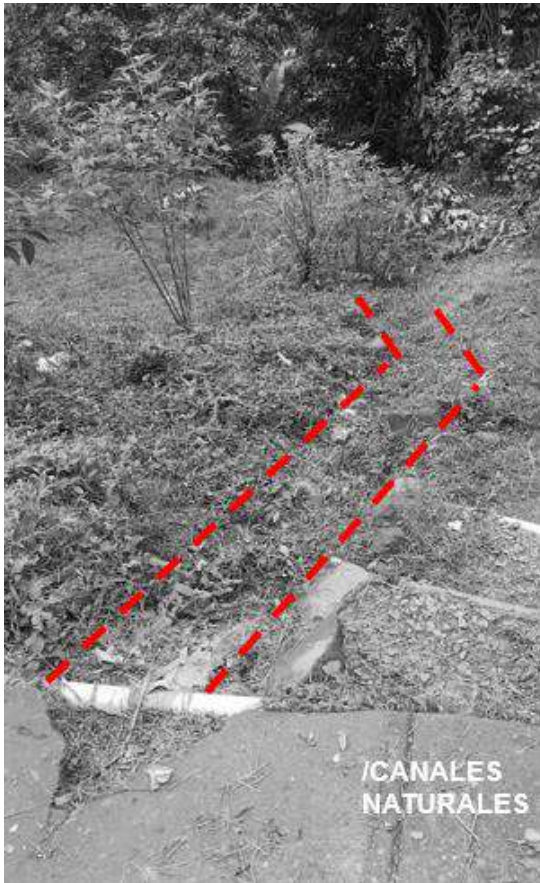
Nombre Científico: *Pluchea carolinensis*

Altura: Hasta 1 – 3 m

Potencial Paisajístico: es un arbusto rústico, con una considerable capacidad de adaptarse a una amplia variedad de condiciones, originalmente en huertos familiares y en jardines, incluso en maceteros y pots, para uso familiar.

4.5 Propuesta de Infraestructura Tecno-Ambientales / Soluciones

4.5.1 Sistema de Canalización de Aguas



Fotografía 16. Canal natural actual

Fuente: Fotografías del autor (2020)

Los sistemas de canalización de aguas tienen en su mayoría técnicas sustentables que proporcionan un espacio que facilita que el agua regrese a la tierra.

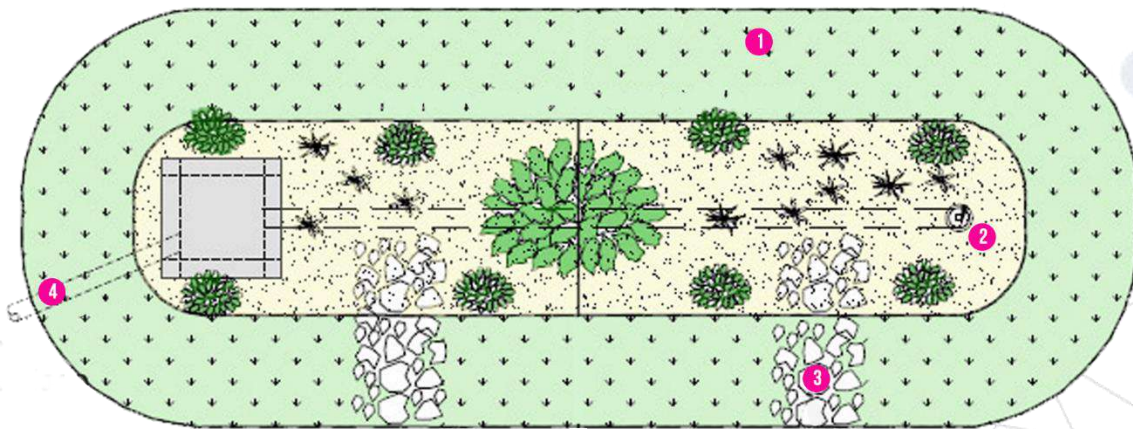
Dado que, funcionan como estanque para el agua lluvia, almacenándola durante un determinado lapso de tiempo para que posteriormente, se infiltre en el suelo naturalmente. Mientras que la capa superficial está compuesta por vegetación, donde están sembradas diversas plantas, árboles, arbustos y plantas de poca agua y de sol. Además, permiten retener el agua de la lluvia de manera tal de no causar problemas de erosión.

Mientras que la distribución puede también ser dirigida a tuberías perforadas, zanjas cubiertas con piedras, permitiendo infiltrarse en la tierra.

Mantenimiento:

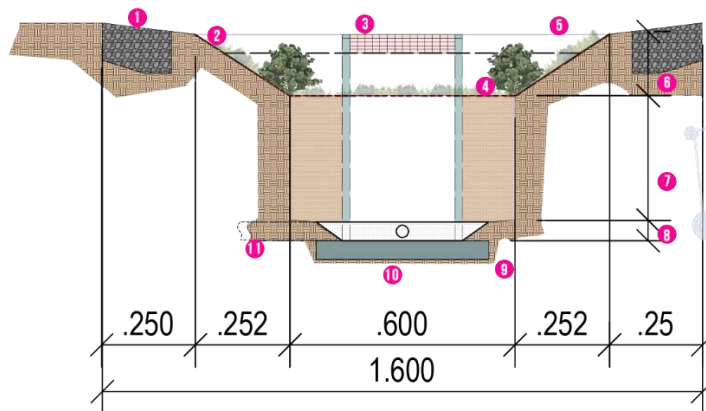
- Mantener limpia la entrada y salida de agua, protegiéndolas con rocas.
- No fertilizar o utilizar pesticidas y regar según necesidades.

- 1 CAPA DE CESPED
- 2 PUNTO DE SALIDAD DE AGUA, CUANDO SU ACUMULACIÓN ALCANZA UNA DETERMINADA ALTURA
- 3 PRETRATAMIENTO Y ZONA DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA (ENTRADAS DONDE SE CONCENTRA EL FLUJO DE AGUA)
- 4 DESAGUE CONECTADO CON LA RED DE ALCANTARILLADO



Detalle Técnico 4. Planta de Jardín de Lluvia

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



DETALLE DE CUNETA VERDE / JARDÍN DE LLUVIA
SISTEMA DE CANALIZACIÓN DE AGUAS
ESCALA 1:20

- 1 PRETRATAMIENTO: GRAVAS CON FILTRO GEOTEXTIL
- 2 CÉSPED EN ENTRADA
- 3 SALIDA DEL EXCEDENTE DE AGUA ALMACENADA
- 4 CAPA DE MANTILLO
- 5 RESGUARDO
- 6 ALMACENAMIENTO PARA EL VOLUMEN DE CALIDAD DE AGUA
- 7 MEZCLA DE SUELO DE BIORRETENCIÓN
- 8 LECHO DE GRAVA
- 9 CAPA DE GEOTEXTIL RODEANDO UN LECHO DE GRAVA
- 10 DREN
- 11 DESAGUE INTERIOR PENDIENTE MIN 5%

DET-01
A-00

Detalle Técnico 5. Sección de Jardín de Lluvia

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

4.5.2 Sistema de Alcantarillado Sanitario



Fotografía 17. Letrina actual de viviendas
Fuente: Fotografías del autor (2020)

El tanque séptico de Plástico es un sistema que hace posible proporcionar el tratamiento biológico de aguas residuales en métodos sustentables al medio ambiente, ya que, la técnica consiste en tres tanques de reserva que funciona como un sistema donde están conectados mediante tuberías en el que los sólidos se depositan en la primera etapa, mientras que los líquidos ingresan a la segunda etapa, mientras que los líquidos se tratan mediante un tanque de percolación, donde atraviesa al tanque de Cloración, el cual atraviesa una tubería adyacente, donde el último proceso es el ingreso de aguas grises al subsuelo.

Ventajas:

- Accesible a las familias y comunidades.
- Disponibilidad de materiales desechados en vertederos o talleres.
- Eficiencia y rendimiento en la obra.
- Método de fácil instalación.

Mantenimiento:

- Se debe limpiar cada dos años ingresando una bomba aspiradora realizando el retiro de la capa superior en las que estan depositadas las natas y los materiales flotantes, hasta llegar a la capa inferior.
- Reemplazo de tableta de cloro.

Normas de Diseño:

El sistema consta de tanques de plásticos con volumen de 208 litros (55 galones), donde los tres compartimientos y el tanque de cloración representan 965 litros (255 galones). Para el diseño del sistema se cumplirá con las siguientes normas de diseño, según los cálculos:

- Se diseñará para una densidad de 5 habitantes / vivienda.
- Se utilizará para el diseño, el caudal de Aguas Servidas (QAS) de 40 % del consumo per cápita, que sería solo el agua del baño, que es la mitad de los 80 % del consumo per cápita que establece las normas del IDAAN.

Caudal de Aguas Servida (QAS) = 40% del consumo per cápita.

Según, 1 /Per/día = 40 gal/ Per/día (151 L/ Per/Día)
= No. De Habitantes * QAS
= 5 /Per/día * 40 gal/ Per/día
= 200 gal/ Per/día = (755 L/ Per/Día).

Este sistema será utilizado para una unidad de vivienda de 5 Hab/ Per/ vivienda



Visual 13. Lateral de sistema de Tanque Séptico
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 14. Planta de sistema de Tanque Séptico

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Visual 15. Vista de sistema de Tanque Séptico

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



4.5.3 Sistema de almacenamiento de aguas lluvias



Fotografía 18. Sistema de canalización actual

Fuente: Fotografías del autor (2020)

El sistema se basa en la recolección de las aguas lluvias de los techos por medio de canales de PVC de las viviendas para ser almacenada en tanques de almacenamiento, donde tienen acceso a agua cercana al punto de uso.

La estructura apropiada puede estar sobre el nivel del suelo o sobre soporte de bloque de 6" que funciona a través de un tanque interceptor que recibe las primeras lluvias y limpia el techo, canaleta y tubos, porque cuando el tanque se llene, rebosará el agua por la T y pasará a los tanques de almacenamiento.

Ventajas:

- Uso familiar, escolar y comunitario.
- Materiales económicos y fáciles de conseguir.
- Almacenamiento de agua con protección.

Mantenimiento:

- Se debe limpiar cada dos años (vaciándolo, limpiando paredes y el fondo con una escoba suave y una mezcla de agua y cloro). (proporción 20:1)

Normas de Diseño:

El sistema consta de tanques de plásticos con volumen de 208 litros (55 galones), donde los tres tanques de almacenamiento de 624 Litros (165 galones), cumplen la función de recolección de aguas lluvias, para el uso externo de la vivienda, dado que el primer tanque será el filtrado interceptador de las primeras lluvias, que consta de grava y arena.

Para el diseño del sistema se cumplirá con las siguientes normas de diseño, según los cálculos:

- Se diseñará para una densidad de 5 habitantes / vivienda.
- Se utilizará para el diseño, una dotación de 40 galones por persona por día, que es la mitad de los 80 galones por persona por día que establece las normas del IDAAN.



Visual 16. Lateral de sistema de Almacenamiento de Lluvias

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



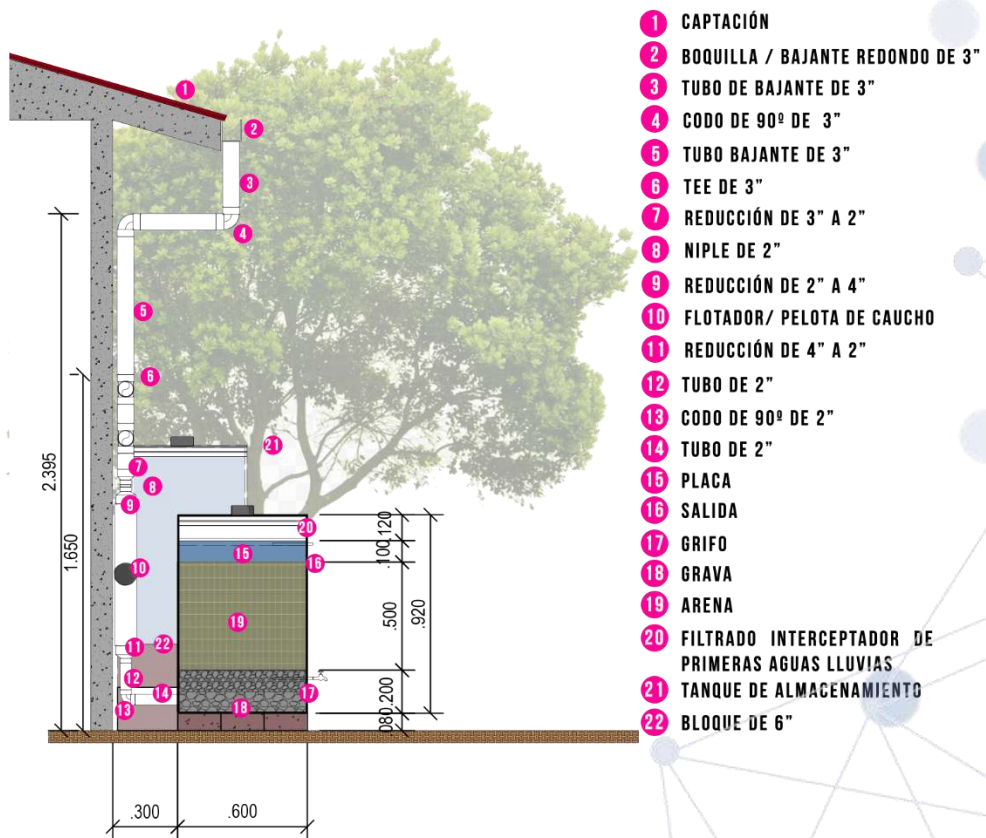
Visual 17. Planta de sistema de Almacenamiento de llluvias

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



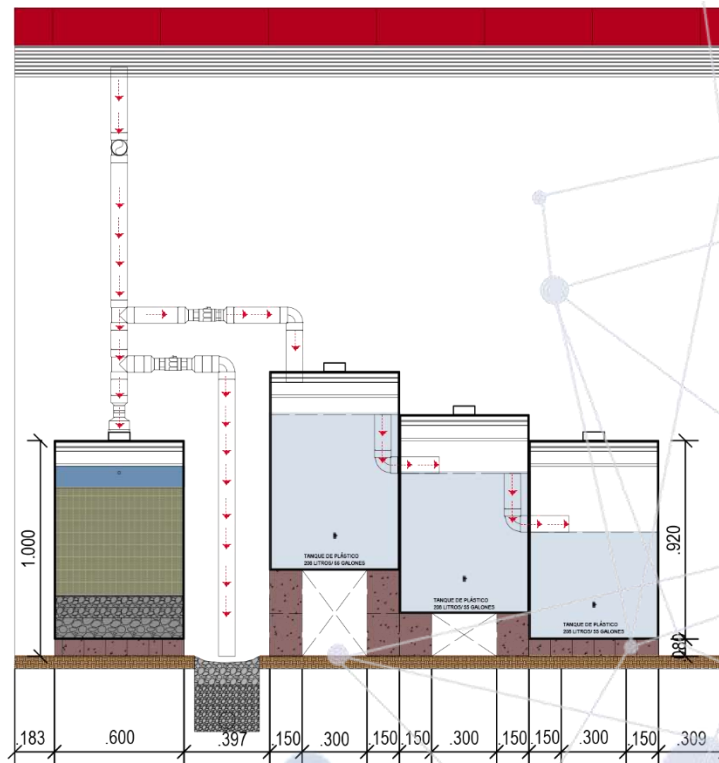
Visual 18. Vista de sistema de Almacenamiento de llluvias

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Detalle Técnico 8. Sección de Sistema de almacenamiento de aguas lluvia

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



Detalle Técnico 9. Sección de Sistema de almacenamiento de aguas lluvia

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

4.5.4 Sistema de Recolección de Basura

El sistema propone gestionar la recolección de Basura descartando los reciclables, como papel, cartón o plástico en distintos tipos de bolsa, ya que es importante crear conciencia y educación ambiental a las familias y comunidades.

Ventajas:

- Establece los requisitos especiales de almacenajes, manejo y uso.
- Utilizar símbolos adecuados para el reciclaje.
- Utilizar bolsas y contenedores reutilizables o reciclables.
- Llevar un registro adecuado tanto de existencias como de movimientos.



Fig 7. Sistema de Recolección de Basura
Fuente: Canecas (2020)

CAPÍTULO V

Estudio Técnico

5.1 Nomenclatura de los Taludes

Dentro de los análisis de los taludes existe una gran variedad de carreras especializadas en disciplinas tales como: la geotecnia, las ciencias del suelo, y la hidrología. Asimismo, otras disciplinas que tienen relación con los taludes y sus implicaciones como: la arquitectura, la ingeniería y el planeamiento urbano. Por otra parte, los resultados de cada una de las múltiples ciencias describen los procesos de manera similar.

La Nomenclatura más utilizada en las especialidades de la geotecnia, se basa en los sistemas de clasificación de Cruden y Varnes de 1996, en el cual se le agregaron algunos nuevos términos, sobre todo, es considerado el primer autor que contempla los movimientos complejos, para referirse a combinaciones de los movimientos básicos.

		Roca madre		Regolito (material suelto o relajado de cualquier origen que cubre la roca firme)																																				
DESPLAZAMIENTOS	CAÍDAS	a CAÍDA DE ROCAS Diaclasas abiertas, ej.: presión hidrostática o cuñas de gelifracción Eliminación de soporte, ej.: erosión o actividades humanas EXTREMADAMENTE RÁPIDA		e CAÍDA DE SUELO Mezcla de sedimentos Socavación por corrientes MUY RÁPIDA																																				
	Pequeñas deformaciones	b HUNDIMIENTO ROTACIONAL EXTREMADAMENTE LENTA A RÁPIDA Superficie de ruptura		f DESLIZAMIENTOS Hundimiento Flujo de tierras Rotacional Planar Propagación lateral Lenta Lom-Arcilla glacial (iv) Deslizamiento de detritos MUY RÁPIDA MUY LENTA A RÁPIDA																																				
	Grandes deformaciones	c DESLIZAMIENTO PLANAR DE BLOQUES Falla a lo largo de discontinuidades MODERADA		d DESLIZAMIENTO DE ROCA Escarpe controlado por discontinuidades Talud controlado por planos de estratificación MUY LENTA A EXTREMADAMENTE RÁPIDA																																				
Materiales No Consolidados																																								
		Principalmente fragmentos grandes de roca	Arena o limo sorteados no plásticos	Mezclas de roca y suelo	Predominantemente plástico																																			
INCREMENTO EN EL CONTENIDO DE AGUA	Seco	g FLUJO DE FRAGMENTOS DE ROCA EXTREMADAMENTE RÁPIDA	h CORRIIMIENTO DE ARENA Arena RÁPIDA A MUY RÁPIDA Limo firme Arena seca	k FLUJO LENTO DE TIERRAS Roca lodosa meteorizada Roca lodosa	j AVALANCHA DE DETRITOS MUY RÁPIDA A EXTREMADAMENTE RÁPIDA Roca madre Regolito																																			
	Húmedo	m FLUJO DE ARENA O LIMO RÁPIDA A MUY RÁPIDA Arena	l FLUJO RÁPIDO DE TIERRAS MUY RÁPIDA	n FLUJO DE DETRITOS MUY RÁPIDA	TASA APROXIMADA DE MOVIMIENTO <table><tr><th>Pie/seg</th><th></th><th></th></tr><tr><td>10²</td><td>3 m/seg</td><td>Extremadamente rápida</td></tr><tr><td>10¹</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10⁰</td><td>0.3 m/min</td><td>Muy rápida</td></tr><tr><td>10⁻¹</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10⁻²</td><td>1.5 m/día</td><td>Rápida</td></tr><tr><td>10⁻³</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10⁻⁴</td><td>1.5 m/mes</td><td>Moderada rápida</td></tr><tr><td>10⁻⁵</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10⁻⁶</td><td>1.5 m/año</td><td>Muy lenta</td></tr><tr><td>10⁻⁷</td><td></td><td></td></tr><tr><td>10⁻⁸</td><td>0.3 m/5 años</td><td>Extremadamente lenta</td></tr></table>	Pie/seg			10 ²	3 m/seg	Extremadamente rápida	10 ¹			10 ⁰	0.3 m/min	Muy rápida	10 ⁻¹			10 ⁻²	1.5 m/día	Rápida	10 ⁻³			10 ⁻⁴	1.5 m/mes	Moderada rápida	10 ⁻⁵			10 ⁻⁶	1.5 m/año	Muy lenta	10 ⁻⁷			10 ⁻⁸	0.3 m/5 años
Pie/seg																																								
10 ²	3 m/seg	Extremadamente rápida																																						
10 ¹																																								
10 ⁰	0.3 m/min	Muy rápida																																						
10 ⁻¹																																								
10 ⁻²	1.5 m/día	Rápida																																						
10 ⁻³																																								
10 ⁻⁴	1.5 m/mes	Moderada rápida																																						
10 ⁻⁵																																								
10 ⁻⁶	1.5 m/año	Muy lenta																																						
10 ⁻⁷																																								
10 ⁻⁸	0.3 m/5 años	Extremadamente lenta																																						

Tabla 1. Clasificación de deslizamiento (Varnes, 1958)

Fuente: Traducido de Bell 1993,62

5.1.1 Definición de Ladera

Es una masa de tierra que no es plana, sino que presenta una pendiente o cambios significativos de altura de forma natural.

LADERA: es la conformación de un proceso natural.

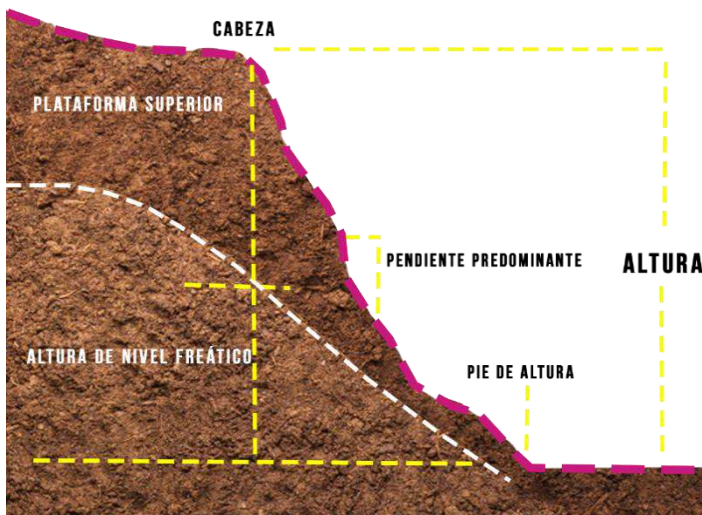


Fig 8. Vista en Sección / Ladera
Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

5.1.2 Definición de Talud

TALUD: es una superficie con relieve inclinado, que se conformó artificialmente.

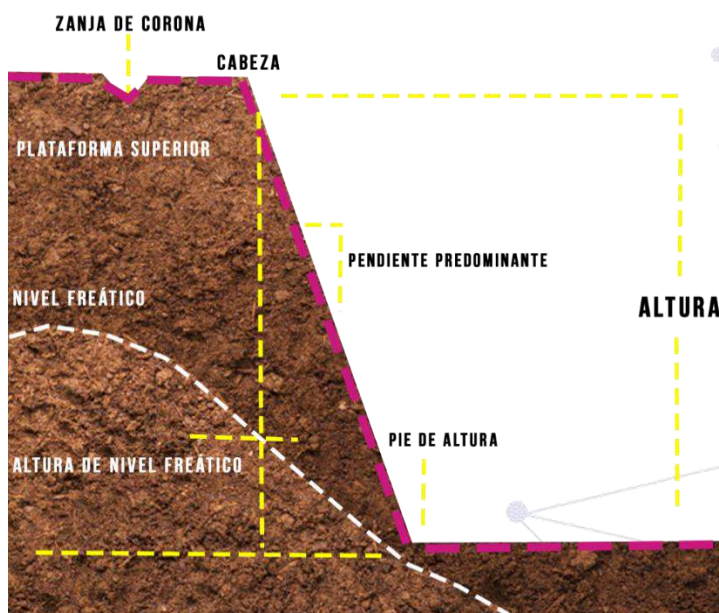


Fig 9. Vista en Sección/ Talud
Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

5.1.3 Causas de la inestabilidad en las laderas

La inestabilidad de una masa de terreno puede efectuarse por la intervención y modificación de varios factores, aunque las formas de la superficie terrestre se pueden considerar como un sistema evolutivo y en constante cambio, sin embargo, existen factores antrópicos o naturales que modifican su estado natural de estabilidad, a consecuencia, la carencia de infraestructura de servicios urbanos en las comunidades que influyen directamente a la saturación del suelo, provocando deslizamientos.

Factores Naturales:

- Lluvias
- Movimiento sísmico
- Cambios topográficos
- La meteorización

Factores Antrópicos:

- Cortes de tierra
- Excavaciones
- Remoción de tierra
- Cambios de resistencia del suelo

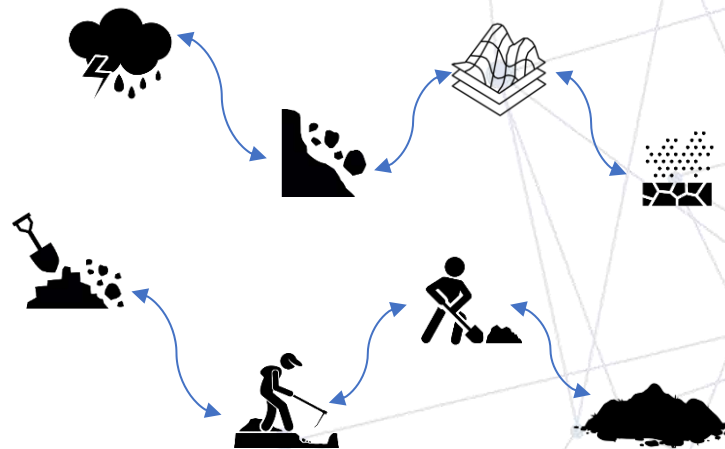


Fig 10. Causas de la Inestabilidad de Ladera

Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

5.2 Estudios Previos de Estabilidad de Taludes

En el análisis de un talud, se deben seguir ciertos parámetros, que son de gran importancia para generar un resultado óptimo de gran estabilidad en el caso de taludes de más de 2.00 metros de altura se consideran los estudios de suelo realizados por las ciencias de Geotecnia y el profesional Idóneo.

5.2.1 Estudio de pendiente de suelo, tipología y textura

La pendiente del terreno es un factor fundamental que se interrelaciona con casi todas las amenazas (inundaciones, deslizamientos y caídas de roca) y generalmente está dada su gradiente en porcentaje en cuanto a su inclinación. Las gráficas, a continuación, le darán una idea de las formas de las pendientes, en los distintos terrenos.

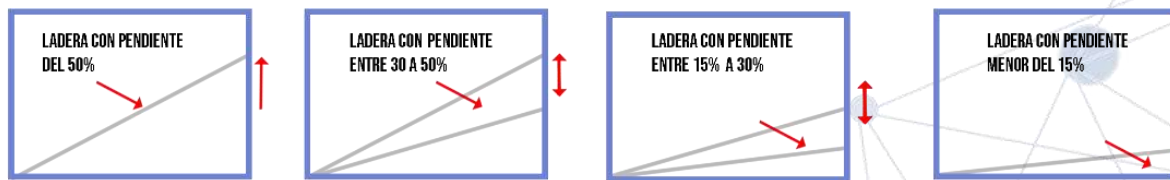


Fig 11. Formas de pendientes en terrenos

Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

Se debe analizar el tipo y la textura de suelo antes de realizar cualquier contacto o intervención con el talud.

Tipologías de suelos:

- **Suelos gravosos:** son piedras o pedazos de rocas redondeada de diferentes tamaños, además se pueden usar como fundación de obras de drenaje, filtros, material de construcción.
- **Suelos arenosos:** son granos sueltos con tamaño muy finos, se pueden usar como material de construcción.



Fig 12. Suelos Gravosos

Fuente: Vinetur (2014)



Fig 13. Suelos Arenosos

Fuente: Vinetur (2014)

- **Suelos limosos:** son granitos escasamente visibles muy pequeños, se pueden usar como material impermeable y de ligazón.
- **Suelos arcillosos:** son partículas invisibles más finas que el limo, cohesivo y de alta plasticidad cuando está mojado, pues su alto contenido de mineral arcilloso le da una textura pesada, porque que sufren grandes cambios de volumen cuando están secos.
- **Suelos orgánicos:** son de materia orgánica descompuesta, de color negro, tienen mal olor y pegajosos. Descartado para construir sobre él y como material de construcción.



Fig 14. Suelos Limosos

Fuente: Vinetur (2014)



Fig 15. Suelos Arcillosos

Fuente: Vinetur (2014)

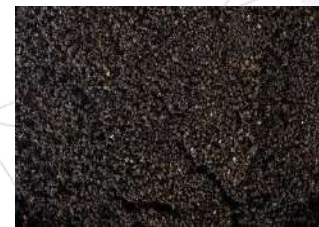


Fig 16. Suelos Orgánicos

Fuente: Vinetur (2014)

La textura del suelo: es un elemento importante, porque en principio a simple vista se puede lograr identificar suelos propensos a saturación de agua.

- **Textura Gruesa:** se dividen en gravas y arenas. El suelo es áspero al tacto y suelto y empolva los dedos; si se humedece forma terrones que se desmenuzan muy fácilmente y mancha los dedos.
- **Textura Moderadamente Gruesa:** es moderadamente áspero y tiene más materia orgánica, si se comprime en seco forma un terrón que se desmenuza fácilmente.
- **Textura Media y Moderadamente Fina:** ni muy áspero, no se sienten arenas, no es muy suave, los terrones secos se desmenuzan.
- **Textura Fina y Muy Fina:** se dividen en arcillas y limos o la combinación de ambos. En seco forma terrones duros, difíciles de romper con los dedos.

5.2.2 Clasificación de los Movimientos de Masa

En primer lugar, se presentan las modalidades y tipos de fallas provocados por la inestabilidad, utilizando el sistema propuesto por Varnes de 1978.

Falla por Inclinación o volteo: los efectos son similares a la caída de bloques, pues el volteo inicia con una masa de roca o arcilla firme rotando a partir de una fisura casi vertical, esto ocurre solo en taludes de gran pendiente.

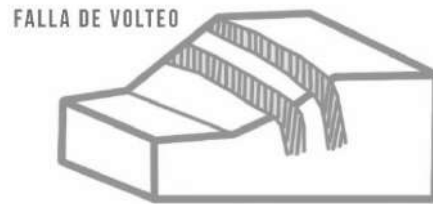


Fig 17. Falla de Volteo / Talud
Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

DESLIZAMIENTOS:

Por lo general, el significado de deslizamiento son movimientos relativamente rápidos de corte, a lo largo de una o más superficies discretas que delimitan la masa movilizadora en el proceso, además pueden obedecer a procesos naturales o a desestabilizaciones de masas de tierra por el efecto de cortes, rellenos y deforestación. De igual manera, se considera que los deslizamientos son una etapa inicial de falla, seguida de un recorrido.

A continuación, se presentan los tipos de fallas según Hutchinson (1968), que se refieren a aquellos movimientos en los cuales la geometría de la superficie de falla es identificable y el recorrido moderado como:

- Falla Rotacional
- Falla Traslacional

FALLA ROTACIONAL:

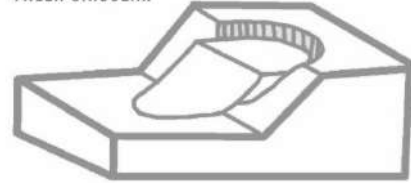
Falla Circular: los efectos acontecen en materiales homogéneos como las arcillas, el plano de falla posee forma circular, y su tamaño está relacionado con la pendiente del talud, a mayor pendiente mayor será el plano de falla.

FALLA TRASLACIONAL:

Falla Planar: los efectos se dan en sedimentos con resistencias bajas a poca profundidad del talud, porque el plano de falla posee forma plana y las elevaciones de presiones de poro en el agua contenida; siendo propensas las arcillas blandas, arenas finas o limos no plásticos sueltos.

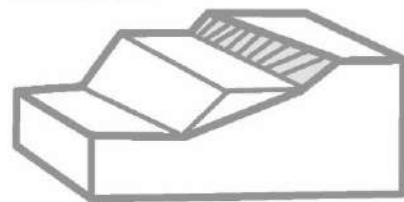
Falla de cuña: los efectos ocurren cuando la masa de roca se desliza a lo largo de dos discontinuidades que se interceptan en un ángulo oblicuo a la superficie de talud.

FALLA CIRCULAR

**Fig 18. Falla Circular / Talud**

Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

FALLA PLANAR

**Fig 19. Falla Planar / Talud**

Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

FALLA DE CUÑA

**Fig 20. Falla de Cuña / Talud**

Fuente: Elaborado por el Autor (2020)

5.3 Estructuras de Contención.

En la actualidad, los muros de contención desarrollan sus propios sistemas que se construyen de hormigón armado para evitar el desmoronamiento y sosteniendo el talud, por tanto, tienen por objeto soportar las acciones producidas por las masas que se consideran carentes de adherencia, como la arena, gravas, cemento, etc.

Por lo general, estas acciones son efectuadas en terrenos naturales, rellenos artificiales o materiales almacenados.

Además, se deben realizar estudios previos del terreno a estabilizar, como: el estudio de capacidad de soporte (SPT) completo de mínimo 5 metros de profundidad con su respectiva clasificación SUCS, también se debe incluir ensayos de corte directos y ángulo de Fricción.



Fig 21. Estructura de Muro de Contención

Fuente: GeoStru (2019)

5.3.1 Métodos de estructuras de Gravedad / Convencional

Son estructuras de gravedad las que trabajan como un peso o contrafuerte en la parte inferior de un movimiento, entre los muros de gravedad, se encuentran los muros de concreto simple, gaviones y Geomallas.

GAVIONES

Cajas rectangulares prefabricadas de enrejado metálico con relleno de piedras o lajas.



Fig 22. Gaviones

Fuente: V.Yepes (2015)

GEOMALLAS UNIAXIAL

Elemento Geotextil, que soportan el mayor esfuerzo en una dirección y están diseñadas con aberturas.



Fig 23. Geomalla Uniaxial

Fuente: Geofix (2015)

5.3.2 Métodos de Sistema Vegetal / Natural

Son estructuras de protección ideal para las superficies de un talud, pues son métodos efectivos para los deslizamientos, además, de ofrecer protección a la superficie como impedir la infiltración, la ocurrencia de fenómenos superficiales de erosión y el refuerzo del suelo subsuperficial.

ENTRAMADO VIVO

Sistema de troncos de madera, donde se introducen plantas con raíces.



Fig 24. Entramado Vivo

Fuente: Aquanea (2010)

SUELO ORGÁNICO NATURAL

Se cubre el talud con una capa de suelo orgánico, con semillas de hierbas, las cuales pueden competir con las especies que se siembren.



Fig 25. Suelo Orgánico Natural

Fuente: Bioingeniería (2017)

5.3.3 Métodos de Sistemas Reciclables / Alternativas

LLANTAS REUTILIZABLES

Consiste en el uso de neumáticos rellenos de suelo compactado, atados entre sí, por cuerdas de poliéster.



Fig 26. Llantas Reutilizables

Fuente: Sebahat Celik (2016)

ENVASES VACÍOS

Envases vacíos rellenos de materiales pétreos, atados entre sí, por cuerdas.



Fig 27. Envases Vacíos

Fuente: Wikimedia Commons (2018)

CAPÍTULO VI

**Propuesta de Diseño / Muro de
Neumáticos**

6.1 Casos de Muros de contención en otros países

Los referentes de barrios populares y escuelas, fueron obras realizadas por el Fondo Nórdico de Desarrollo (FND), el cual es administrado a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de La agencia Japonesa de Cooperación Internacional que orientan al desarrollo económico y social de los países en desarrollo y promueven la cooperación internacional.

6.1.1.Casa Modelo para Campaña Logrando Juntos, Honduras /2014-2015

El proyecto de la casa modelo en los barrios populares de Tegucigalpa, Honduras forma parte del manual de construcción y mantenimiento de Muros de Llantas como estrategias para disminuir las vulnerabilidades que enfrentan las familias o comunidades logrando incrementar la resiliencia a los impactos generados por los deslizamientos.



Fig 28. Muro de Neumáticos en casa Modelo

Fuente: Manual de Construcción y mantenimiento de Muros de Llantas (2016)

6.1.2. Esc. Primaria Emmanuel, Colonia “La Canaán”, Honduras / 2010

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), presentó los avances del Proyecto de desarrollo de capacidades para la gestión de riesgos de desastres en América Central, dentro de la Escuela Primaria, dado que el proyecto BOSAI, neutralizó el deslizamiento que existía dentro de la institución mediante la construcción de un muro de contención con llantas derivado de una técnica japonesa. En la misma participaron los padres de familia en la cual se les enseñó cómo colocar las llantas y los materiales y el traslape de las llantas, como lo indica el proceso de construcción.



Fig 29. Muro de Neumáticos Esc. Primaria Emmanuel

Fuente: Hondudiario (2019)

6.2 Análisis de estabilidad en Intervención

Visita y reconocimiento de Comunidad:

La comunidad Castilla de Oro, se encuentra localizada en terrenos con pendientes variables entre el 20 y el 40%, las mismas forman parte de los costados del cerro no ocupada por el área boscosa, protegidas por la unidad administrativa de Bienes Revertidos.

Por consiguiente, no se han efectuado cortes con talud de hasta 2.70 metros de altura, de modo que, otras viviendas han intervenido en la realización de cortes o excavaciones tipo terracerías con alturas de 2.50 metros, para construir sus viviendas.

Reconocimiento de suelos en zona deportiva:

Aunque no se ha podido confirmar de forma clara mediante ensayos de laboratorio, no se puede descartar que en la zona donde se localiza la comunidad, se puede identificar un suelo fino y arcilloso, disgregado, que permite en el terreno cierto grado de impermeabilidad, pues está compuesta de muchos nutrientes y de materia orgánica, visto que su textura es pesada, pegajosos, plástica en estado de humedad y muy seca con rajaduras profundas ante la carencia de agua.

Además, se ha observado una densa vegetación estabilizadora que presenta el talud, debido a su menor altura, menor pendiente y mayor antigüedad.

Nota: Se debe contratar los servicios de un especialista con estudios en Geotecnia en conjunto con Laboratorios autorizados para que respalde los resultados obtenidos que se compilará en un cuadro denominado “Estudios de Suelos y Materiales” cuyo costo oscila entre 2,000 a 2,500 dólares.



Fotografía 19. Análisis de Talud / antes del corte

Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 20. Análisis de Talud / después del corte

Fuente: Fotografías del autor (2020)

Recomendación para Taludes mayores a 2.00 metros

El Ingeniero Jose Rolando Palacios con Postgrado en Ingeniería en Geotecnia, Docente de la Facultad de Ingeniería Civil del Departamento de Mecánica Estructural de la Universidad Tecnológica de Panamá y también el Ingeniero Nicomedes Alexis Vergara Vergara con especialidad en Hidráulica y Geotecnia, Docente de la Facultad de Ingeniería Civil del Departamento de Hidráulica, Sanitaria y Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Panamá y coordinador de la comisión de Geotecnia del Colegio de Ingenieros Civiles de Panamá.

Recomiendan que los métodos técnicos que se deben considerar dentro de la investigación con respecto a los cálculos estructurales es consultar los estudios de suelos para el diseño de cualquier estructura (concreto, acero o de tierra) en la República de Panamá, dado que, están estipulados en el Anexo A6 de Geotecnia del Reglamento Estructural Panameño (REP-2014), solo para taludes con alturas mayores a 2.00 metros y realizados por profesionales idóneos como ingenieros de Geotecnia o laboratorios autorizados.

- La investigación de suelos debe contener los elementos suficientes para poder caracterizar la respuesta del suelo, como lo son la clasificación del suelo, parámetros de resistencia (la cohesión y el ángulo de fricción interna) de modo que el diseñador pueda garantizar que el muro a construir cumpla tanto los criterios de resistencia como los de servicio.
- Existen diversas pruebas geotécnicas las cuales permiten obtener estos parámetros, entre ellas, ensayos de clasificación (Granulometría y límites de Atterberg), peso específico, ensayo Proctor (Densidad y Humedad), corte directo, corte triaxial, etc.
- Adicionalmente, es necesario revisar la cantidad de perforaciones SPT requeridas en el sitio, de acuerdo al REP-2014.

6.3 Propuestas Tecno-Ambientales de Estabilización de suelos

Las propuestas fueron un proceso de investigación de alternativas Tecno- Ambientales para estabilización de suelos, que cumplieran con los parámetros mínimos, para ser una medida de mitigación que reemplazara las estructuras de contención y que cumpliera con lo siguiente:

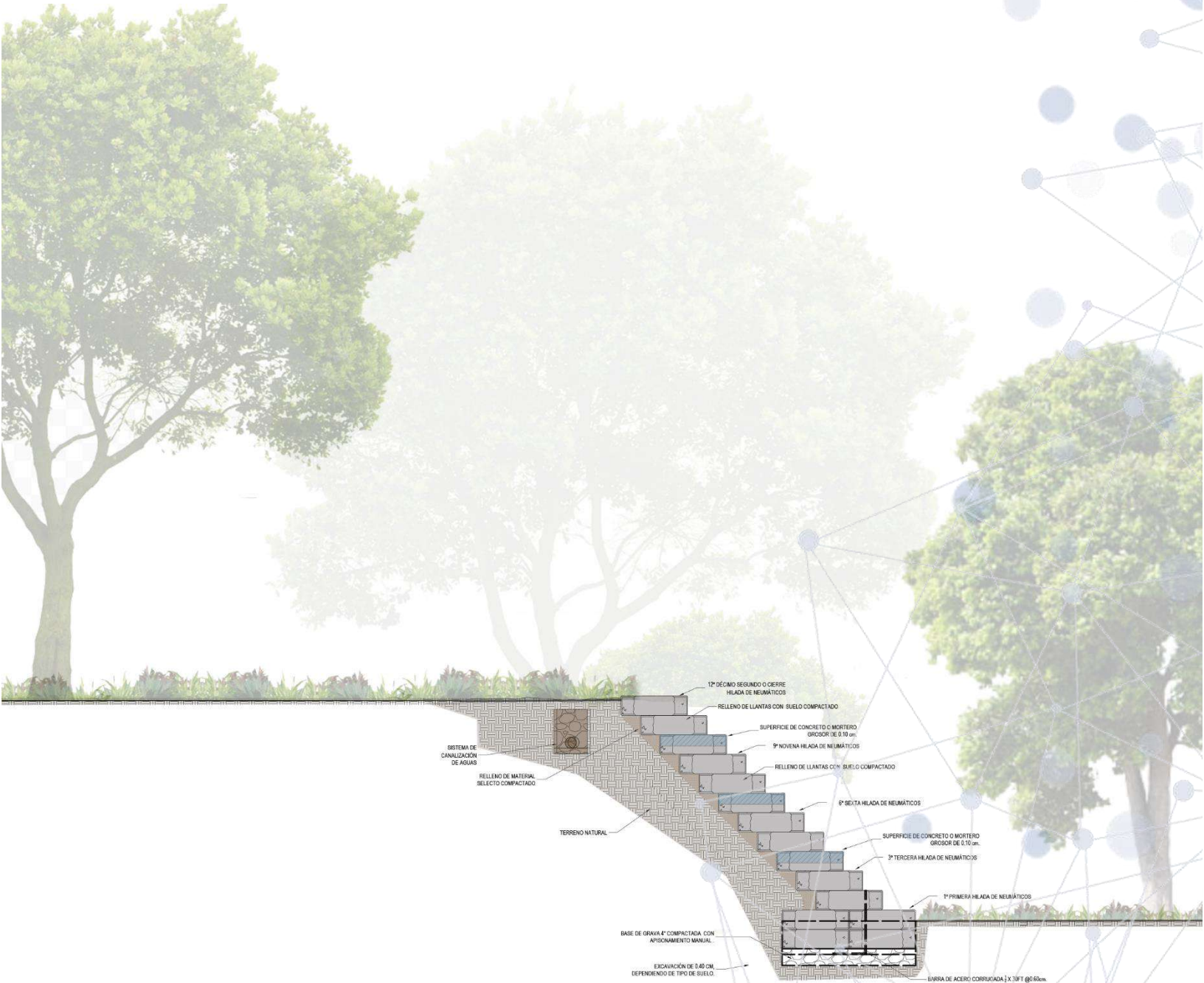
Capacidad de:

- Resistencia a la contención
- Filtración de agua
- Absorción de humedad
- Ser construido por la comunidad
- Adaptarse al diseño de sistemas de drenaje
- Ser un material accesible en el sector
- Económicamente viable

Notas: Las propuestas de Diseño y Fichas técnicas de las distintas tipologías como el muro vegetal, muro reciclado y muro de suelo cemento, deben ser consideradas una opción de estabilización de suelos, donde se ejecuten el estudio, el diseño y la práctica, ya que, la comunidad optó por la búsqueda de neumáticos y materiales para la construcción del muro de llantas como medida de mitigación.



6.3.1 Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro reciclado (llantas)



Detalle Técnico 10. Detalle de Muro de llantas

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)





NFU

Especificaciones Técnicas

Es un producto de alta tecnología, compuesto mayoritariamente de goma, acero y tejido que separamos para reciclar

Información de Pesos

Rendimientos

Unidades 11.00 M2

Unidades 1.00 ML

1 Propiedades Mecánicas

Debido a la forma y a su elasticidad los NFU son difícilmente compactable.

2 Propiedades Químicas

Polímeros más utilizados son el Estireno - Butadieno contiene óxido de zinc, azufre y negro de carbono.

Metales pesados es inferior a 0.1 % en peso excepto para el Zinc

3 Propiedades Físicas

	Unidad	Cantidad
Altura:	cm	0.18
Diámetro:	cm	0.58
Material caucho natural	%	50 y 60
Densidad	t/m3	0.15

4 Normas de referencias

Norma NMX -T-004-SCFI-2000

Norma-086-SCFI-1995

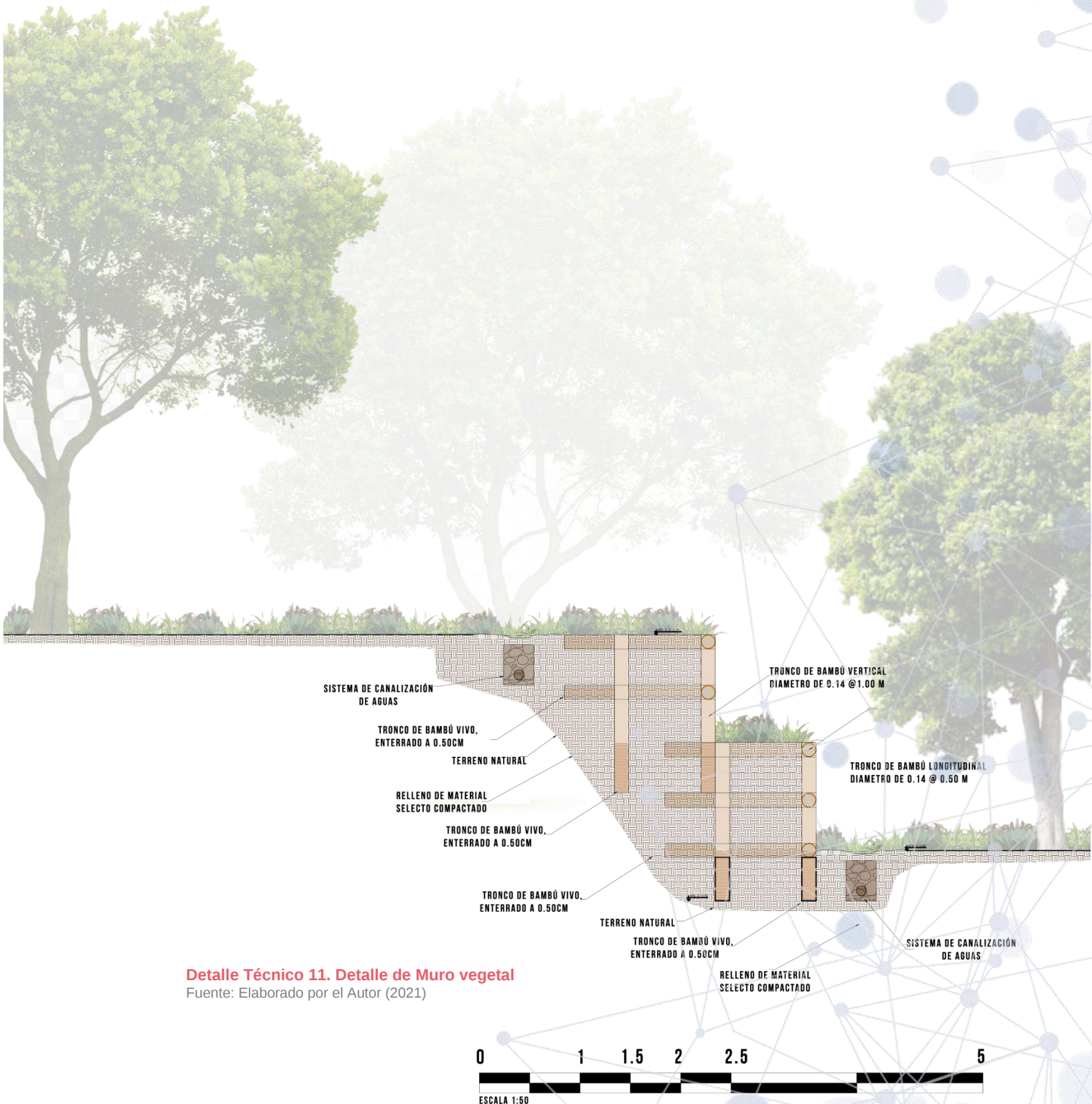
4 Campos de Aplicación

Estabilización de taludes
Control de Erosión
Proteger terrenos inclinados
Deterioro y colapso de la pendiente

Tabla 2. Ficha Técnica de neumático

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.3.2 Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro Vegetal



Detalle Técnico 11. Detalle de Muro vegetal

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



GUADUA ANGUSTIFOLIA

Especificaciones Técnicas

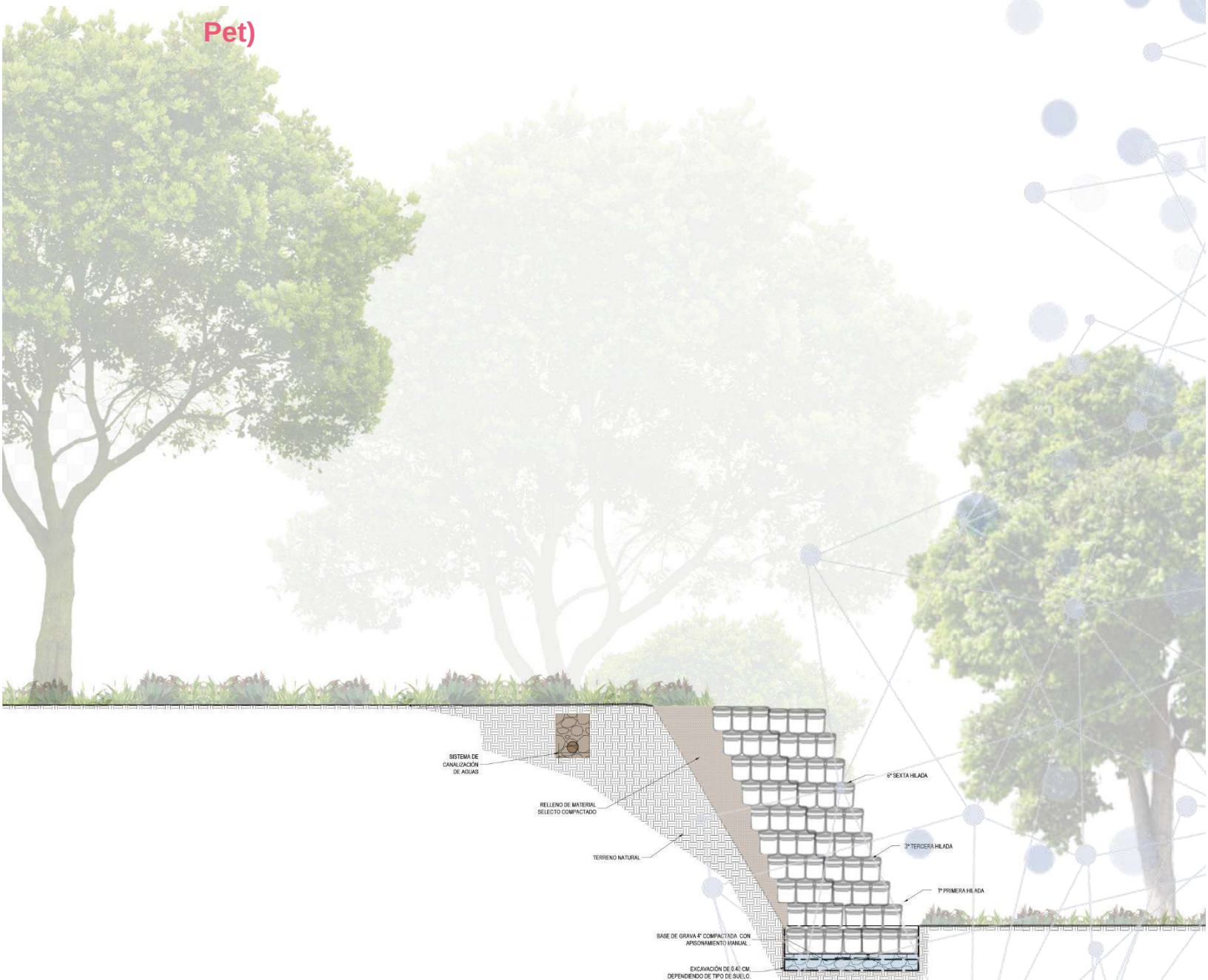
El bambú *Guadua Angustifolia* son estructuras ampliamente conocida como materiales de construcción sostenibles. Debido a que, este tipo de métodos tienen la finalidad de apoyar a las plantaciones que finalmente serán las encargadas de controlar la erosión de suelos.

Datos		Información de Pesos	
Planta:	Graminea	Rendimientos	
Familia :	Poaceae	Unidades	5.76 m ²
Subfamilia:	Bambusoideae	Unidades	1.00 ml
Tribus:	Bambusae		
Grupo:	Guadua		
1	Propiedades Mecánicas	Unidad	Cantidad
	Módulo de elasticidad		
	a Tracción	kg/cm ²	190.000
	a Compresión	kg/cm ²	184.000
	a Flexión	kg/cm ²	179.000
	Resistencia a tracción	kg/cm ²	430.000
	Resistencia a compresión		
	Perpendicular a la fibra	kg/cm ²	560
	Paralelo a la fibra	kg/cm ²	650
	Resistencia a la Flexión	kg/cm ²	740
2	Propiedades Físicas	Unidad	Cantidad
	Altura:	m	18 a 30
	Diámetro	cm	20
	Espesor:	cm	2 y 2.5
	Distancia entre nudos:	cm	25 a 35
3	Normas de referencias		
	Norma Técnica E-100 Bambú Perú		
	Norma ISO 22156:2004 Bamboo- Structural Design		
	Norma ISO/TC 165/ N313 : Diseño Estructural de Bambú		
	Norma Técnica : ecuatoriana NTE ISO /DIS 22156:2004 : Diseño Estructural en Bambú		
4	Campos de Aplicación		
	Refuerzo alterno en muros de contención		
	Control de Erosión		
	Barrera de Refuerzo de suelos blandos		

Tabla 3. Ficha Técnica de Bambú *Guadua Angustifolia*

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.3.3 Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro reciclado (Botes Pet)



Detalle Técnico 12. Detalle de Muro reciclado /PET

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)





TANQUE DE PINTURA PET

Especificaciones Técnicas

Es un producto de alta tecnología, compuesto mayoritariamente por polipropileno original, apto para el contacto humano.

Información de Pesos

Rendimientos

Unidades 11.00 M2

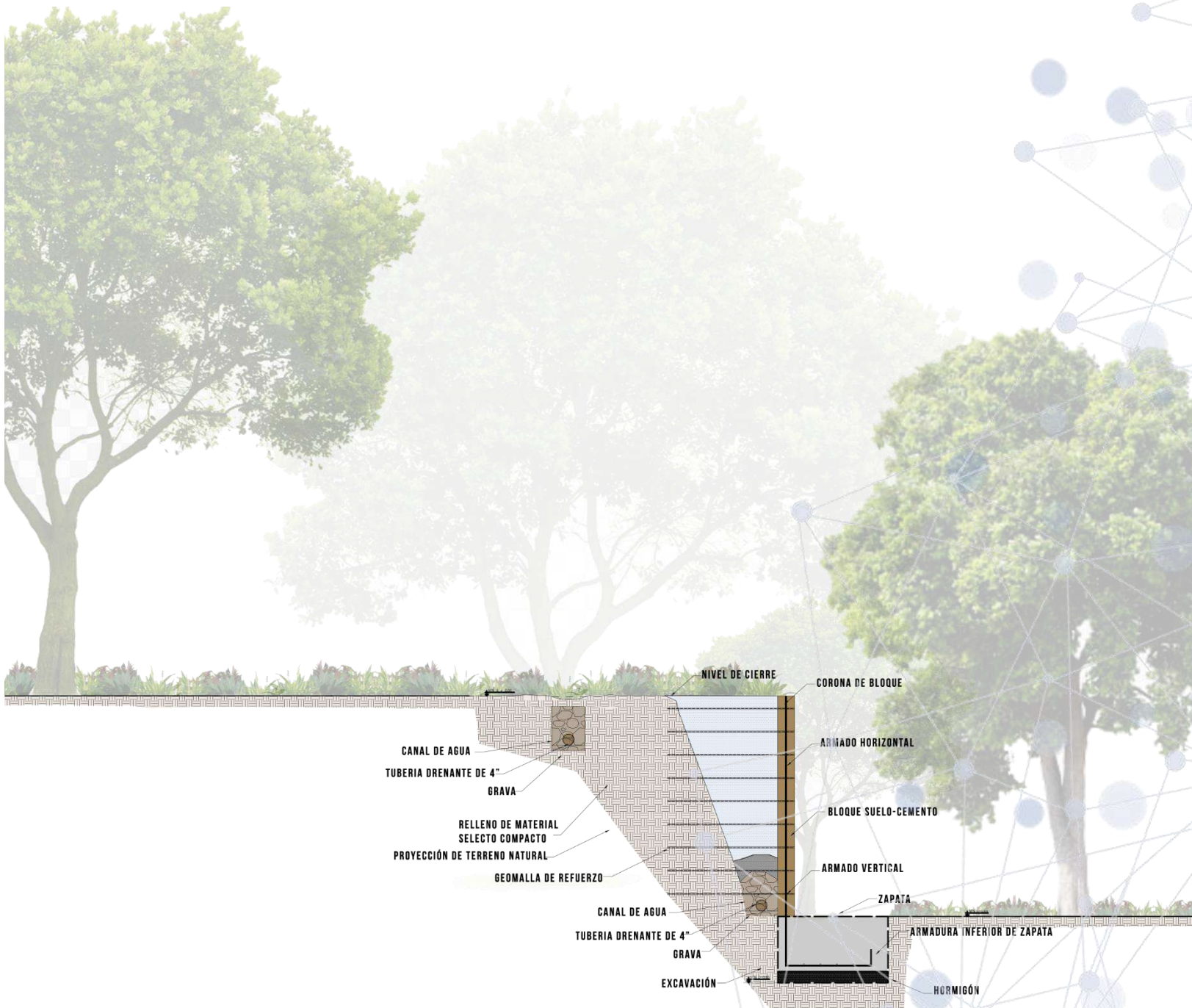
Unidades 1.00 ML

1	Propiedades Mecánicas		
	Caída libre	pasa a 1,2 m de altura	
	Hermeticidad	Filtración max. De 30 G de agua en 15 min	
	Apilamiento	Soporta máximo 8 unid. Durante 48 H (cada balde contiene 4 L de agua)	
	Decorado	No se desprende con una cinta de 2"	
2	Propiedades Físicas	Unidad	Cantidad
	Peso	Gr	180.00
	Capacidad	Galón	1
	Dimensiones:		
	Altura	mm	190
	Diámetro	mm	202
3	Normas de referencias		
	Vigilancia y control / INVIMA		
4	Campos de Aplicación		
	Pintura, grasas, químicos		
	Estabilización de taludes		
	Proteger terrenos inclinados		
	Deterioro y Colapso de la pendiente		

Tabla 4. Ficha Técnica de Tanque de pintura Pet

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.3.4 Diseño y Ficha técnicas, tipología de muro de Bloques



Detalle Técnico 13. Detalle de Muro suelo- cemento

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)





BLOQUE SUELO-CEMENTO

Especificaciones Técnicas

El suelo- cemento es la mezcla íntima y homogénea de suelo pulverizado con determinadas cantidades de cemento portland y agua, y que luego de compactado, se produzca un endurecimiento más efectivo, y se obtiene un material resistente a los esfuerzos de compresión e impermeable

Bloques 6"x8"x18"

Medidas Nominales

Ancho	15.24 cm
Alto	20.32 cm
Largo	45.72 cm

Información de Pesos

Peso 30 lbs / 13.64 Kgs

Rendimientos

Unidades	10.76 m2
Unidades	2.19 ml

1	Propiedades Mecánicas	Unidad	Cantidad
	Área	m2	312.500
	Carga de rotura	kn	194.900
	Resistencia a compresión	Mpa	6.24
2	Propiedades Físicas	Unidad	Cantidad
	Masa sat.sup seca	Gr	2441.30
	Masa sumergida	Gr	1 247.70
	Masa seca	Gr	2096.60
	Densidad	Gr	1756.53
	Masa	%	16.44
	Volumen	Kg/m2	288.79
3	Normas de referencias		
	ASTM C 129 Standard specification for non loadbearing concrete masonry units.		
	ASTM C C90 Specification for loadbearing concrete masonry units		
	DGNTI-COPANIT 48-2001: Bloque huecos de concreto y no estructural		
4	Campos de Aplicación		
	Paredes Externas		
	Paredes Internas		
	Particiones		
	Fundaciones		
	Muros		

Tabla 5. Ficha Técnica de Bloque suelo-cemento

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.4 Ejecución de muro de neumáticos desechados.

Las propuestas Tecno-Ambientales de estabilización de suelos presentadas en el trabajo fueron discutidas con la comunidad, donde se determinó ejecutar el diseño, el proceso constructivo, el cálculo de materiales y la participación comunitaria, considerando cumplir los aspectos técnicos y ambientales para la elaboración del proyecto en torno a la intervención, que en este caso es la zona deportiva.

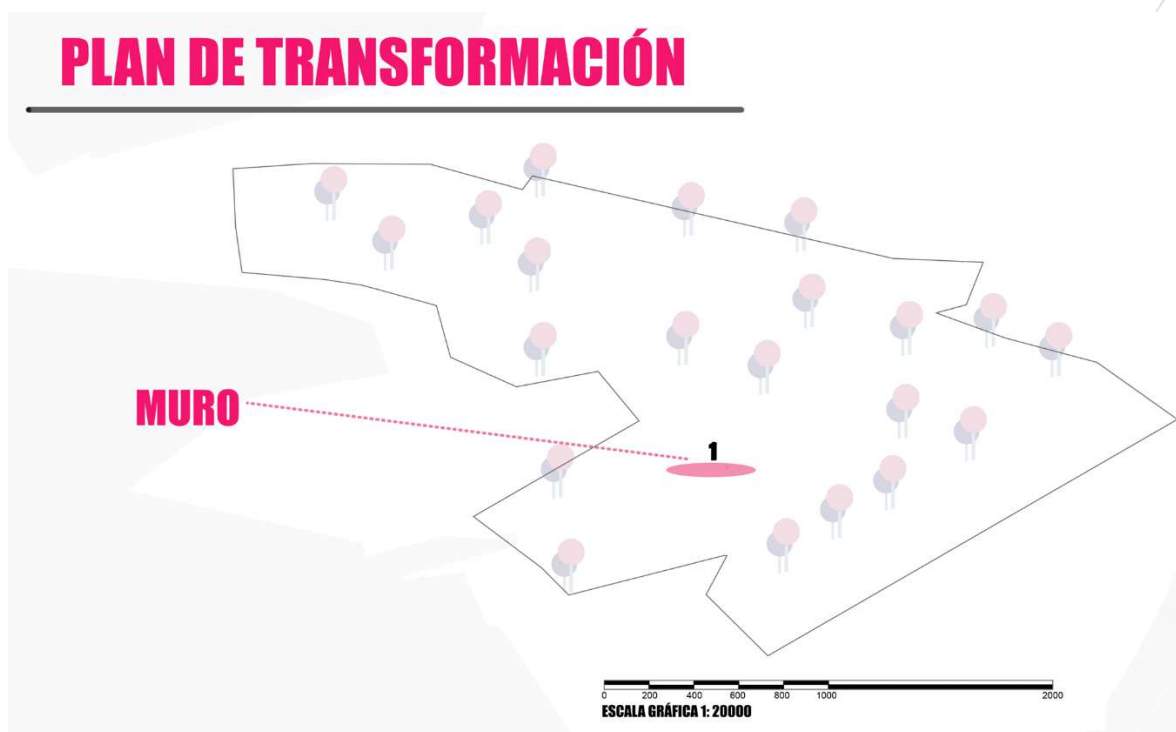


Diagrama 13. Plan de transformación de Muro

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

FOTOGRAFÍA DE INTERVENCIÓN DEL TALUD

**Fotografía 21. Intervención de talud**

Fuente: Fotografías del autor (2020)

**Visual 19. Propuesta de boceto de Muro de Neumáticos**

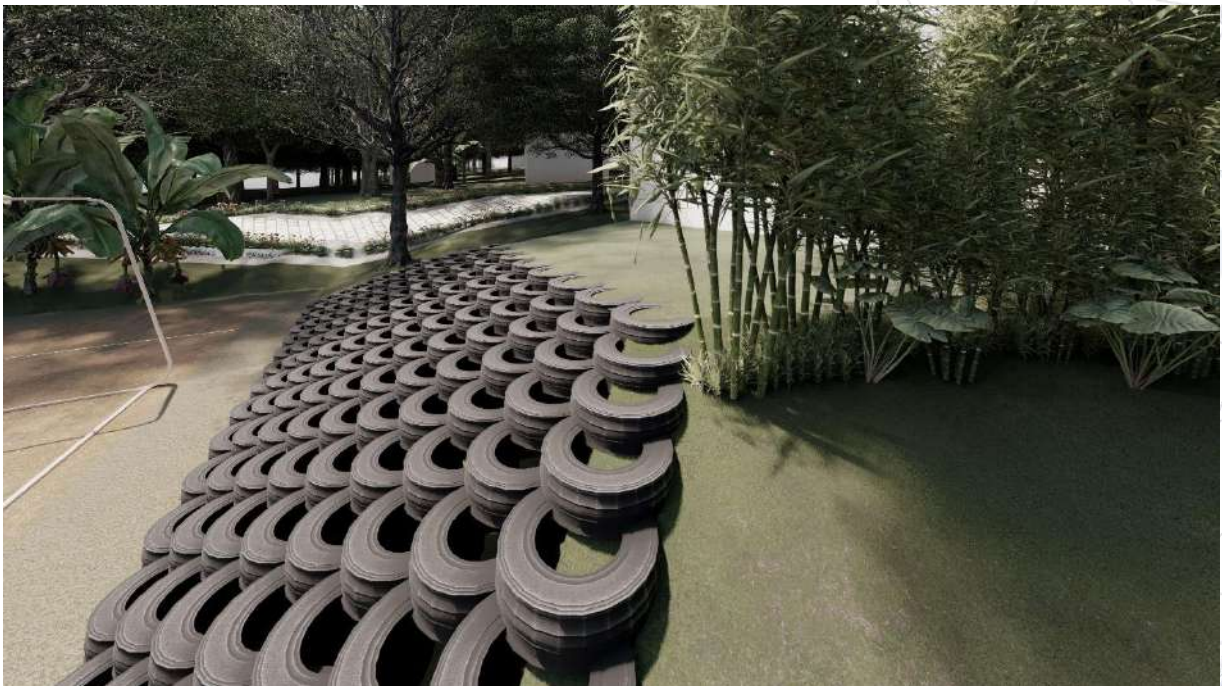
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

PROPUESTA DE MURO DE NEUMÁTICOS



Visual 20. Propuesta de Muro de Neumáticos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



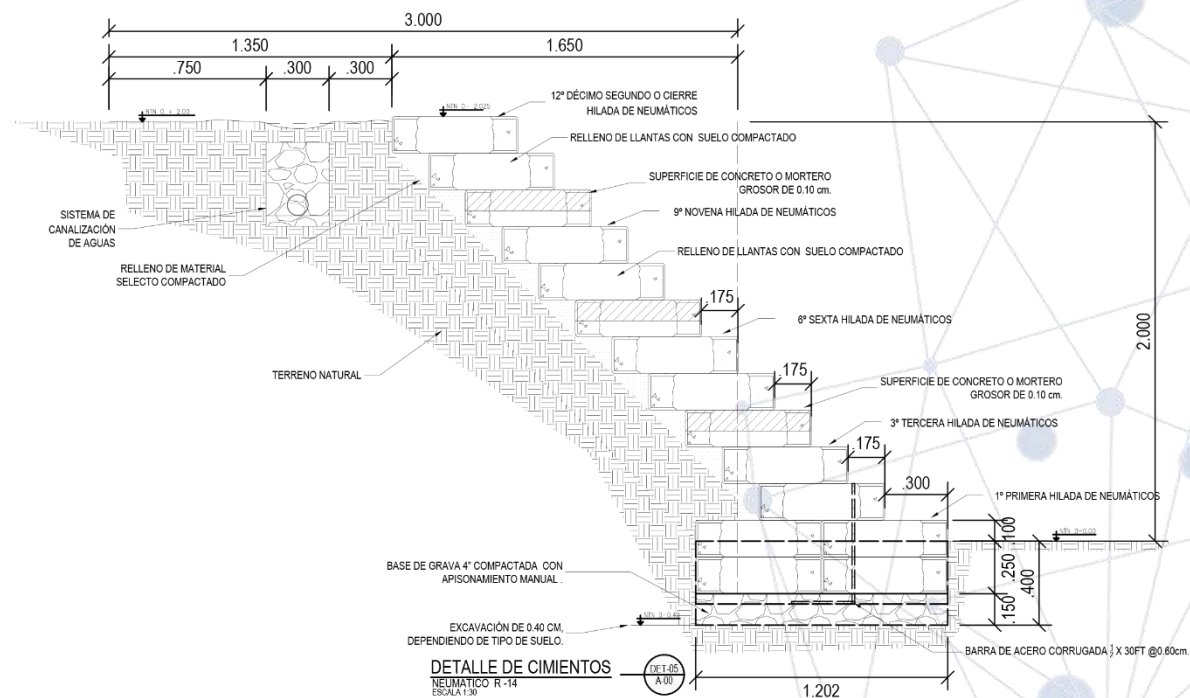
Visual 21. Propuesta de Muro de Neumáticos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.4.1 Especificaciones de Diseño

Por lo tanto, el muro de neumáticos con altura de 2.00 m y largo de 12.00 m es considerado un muro de gravedad, que no requiere cálculos estructurales, ni tampoco estudio de suelo, ya que, el peso de la mezcla de tierra y cemento más el peso de la llanta, se encuentran compactados o confinados, brindando estabilidad al muro, lo que da por resultados un factor de seguridad en condición estática a 2,0 y su índice de riesgo es relativamente bajo.

La propuesta esta diseñada con base a la altura y dimensiones del talud en la intervención de la zona deportiva.

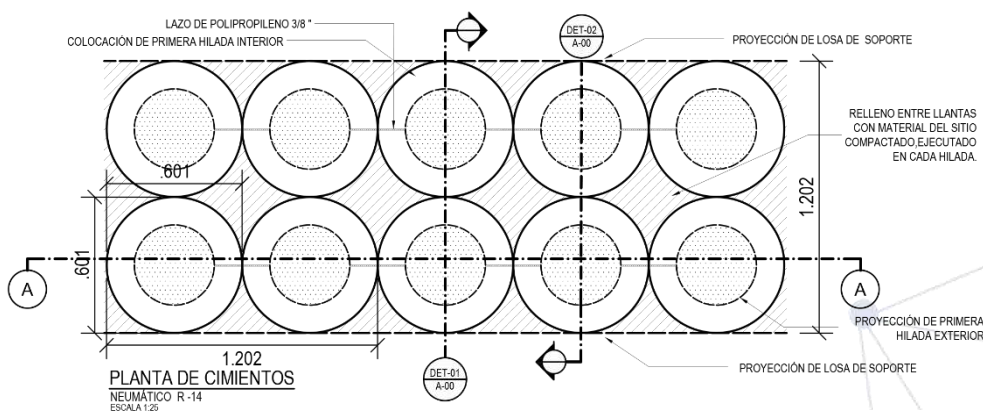


Detalle Técnico 14. Detalle lateral de Neumáticos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

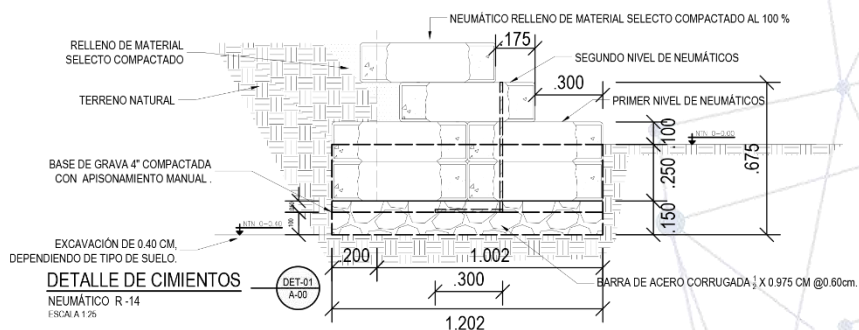
Cimientos:

Se debe excavar aproximadamente 0.40 m de la superficie, rellenar con 0.15 m de grava y distribuirlo uniformemente a lo largo del talud para luego compactarlo firmemente. Luego se coloca sobre la grava las dos primeras hiladas de llantas que se dejarán enterradas y rellenas a 0.425 m.



Detalle Técnico 15. Planta de cimientos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



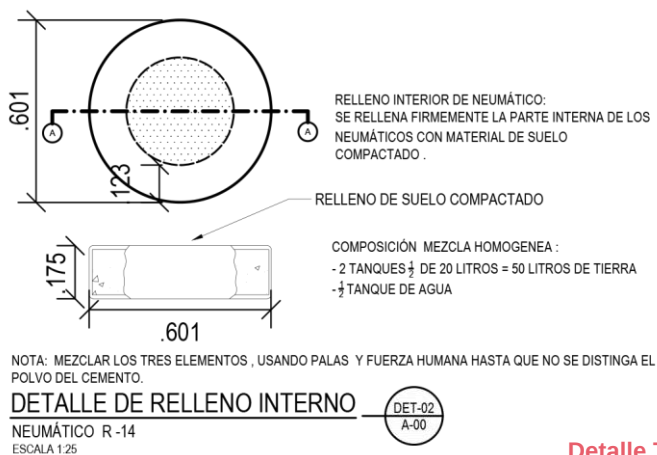
Detalle Técnico 16. Detalle de cimientos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Relleno Interno:

Relleno de la llanta se clasifica en dos tipos:

- Relleno con tierra: es el procedimiento en donde se compacta con fuerza la tierra dentro de la llanta, con el uso de un compactador manual.
- Relleno con tierra y cemento: es la mezcla de tierra y cemento, que se usa para el refuerzo o peso de las llantas.

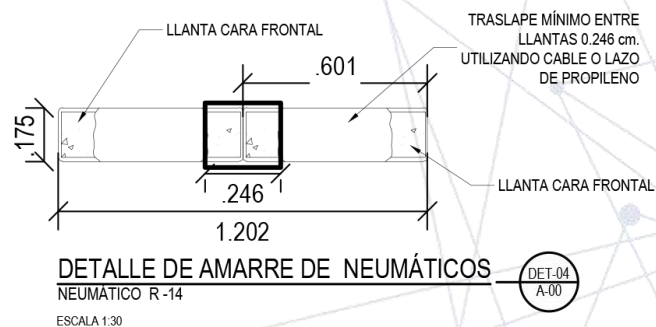


Detalle Técnico 17. Detalle de Relleno Interno

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Alineamiento y Amarre:

Se realiza la alineación de cada llanta y se amarra una llanta con la otra usando una cuerda de polipropileno de 3/8".

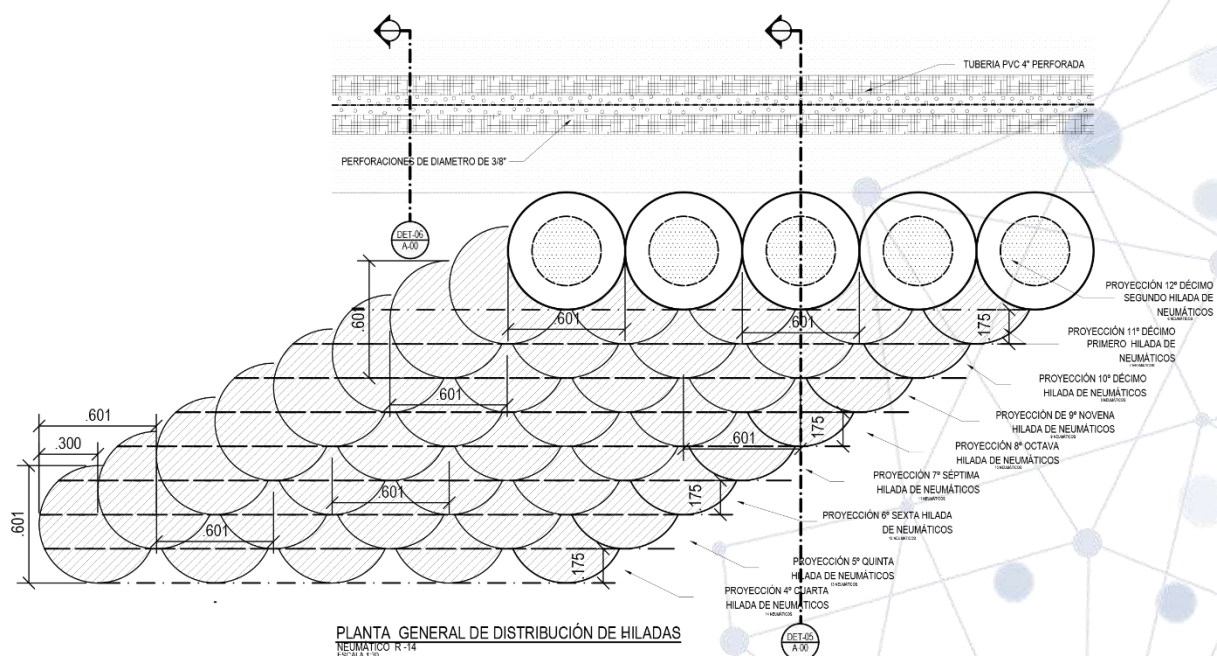


Detalle Técnico 18. Detalle de Amarre

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Distribución de Hiladas:

Los neumáticos son colocados de manera que se desplacen 0.175 m hacia la pendiente con respecto a la fila de llantas colocadas abajo.

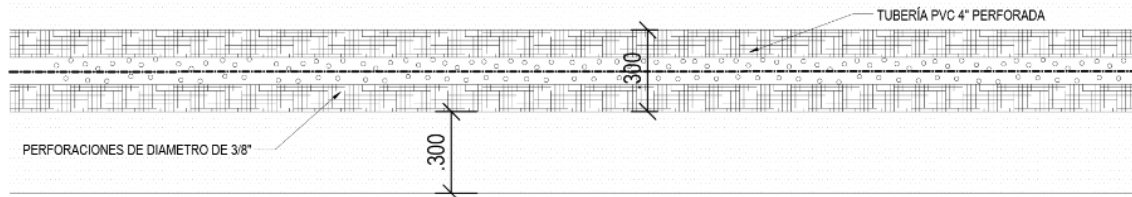


Detalle Técnico 19. Planta General de Distribución de Hiladas

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Drenajes:

Consta de un filtro que se construye con grava $\frac{3}{4}$ ", al cual se le introduce una tubería de 4" de PVC perforada en una de sus caras con agujeros de diámetro de $\frac{1}{2}$ ". Se aconseja utilizar este filtro y usarlo en muros que tengan 2.00 m de altura en adelante.

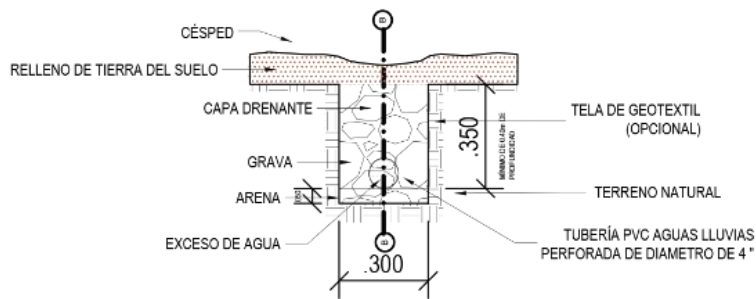


PLANTA DE DRENAJE FRANCÉS
NEUMÁTICO R-14

ESCALA 1:30

Detalle Técnico 20. Planta de Drenaje Francés

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



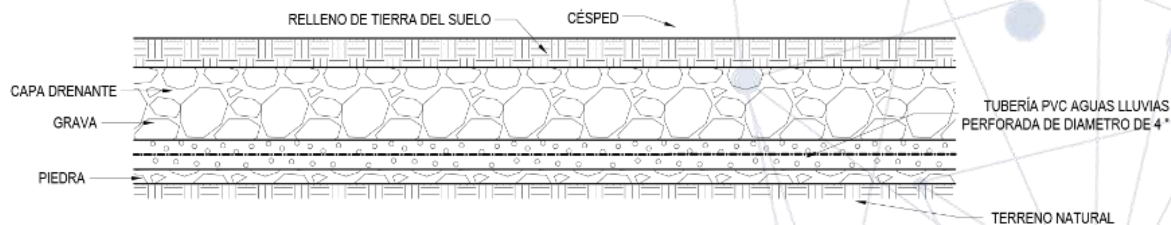
DETALLE CONSTRUCTIVO DE DREN FRANCÉS

ESCALA 1:30



Detalle Técnico 21. Detalle de Drenaje Francés

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



SECCIÓN DE DRENAJE FRANCÉS B - B
NEUMÁTICO R-14

ESCALA 1:30

Detalle Técnico 22. Sección de Drenaje Francés

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.4.2 Proceso de Construcción

1.1. Corte de la pendiente

El talud a intervenir deberá cumplir con una pendiente de por lo menos 35° a 120° , ya que puede ser arriesgado que posea un corte perpendicular al suelo con pendiente de 90° .

1.2. Excavación y nivelación del terreno

Después de realizar el corte, se realiza la excavación para la construcción de la cimentación, luego se debe nivelar el terreno con la ayuda de un nivel manual.

1.3. Preparación de los cimientos

Luego de realizada la excavación proceda a la construcción de la cimentación, según las dimensiones y la altura del talud:

Cimentación simple:

Es la realización en la cual se excava aproximadamente 0.40 m de profundidad y se presenta suelo estable o roca.

Es decir, que se puede trabajar los cimientos simples porque están en suelo estable, por lo que debe nivelar con la ayuda de un compactador (pisón manual). Esto permitirá tener el suelo listo para nivelar. Luego se distribuye uniformemente 0.15 m de grava, vuelva a compactar firmemente con el compactador. Luego de esto se colocan las primeras 2 filas de llantas que constituirían la cimentación para este tipo de suelo. Además, la primera hilada que se coloque en esta cimentación llevará tierra y cemento.

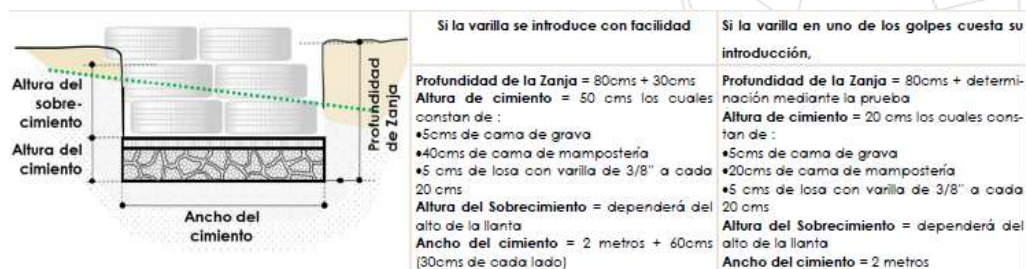


Fig 30. Recomendación de Prueba para Cimientos Complejos

Fuente: Manual de Muro de LLantas (2016)

1.4. Colocación, amarre y relleno

Una hilada en un muro de llantas es la secuencia de llantas en fila que se extienden de manera horizontal a lo largo del muro.

Distribución de Hiladas:

La primera hilada superior se desplaza hacia la pendiente con 0.175 m de la segunda hilada, asimismo se apilan las demás desplazándose hacia la pendiente de 0.175 m con respecto a la fila de llantas colocadas abajo.

Amarre de las llantas:

Deben ser amarrados o unidos con la cuerda de Polipropileno, los elementos que conforman el parámetro del muro son amarradas unas con otras y su disposición entrelazada, se debe utilizar un nudo que conoce como el nudo llano o nudo rizo, dadas de dos sogas “A” y “B”, se coloca la primera sobre la segunda y se hace una vuelta como para hacer un nudo simple, luego se toma la punta de la cuerda “A” y se coloca sobre la cuerda “B” y se realiza otra vuelta igual que la primera.

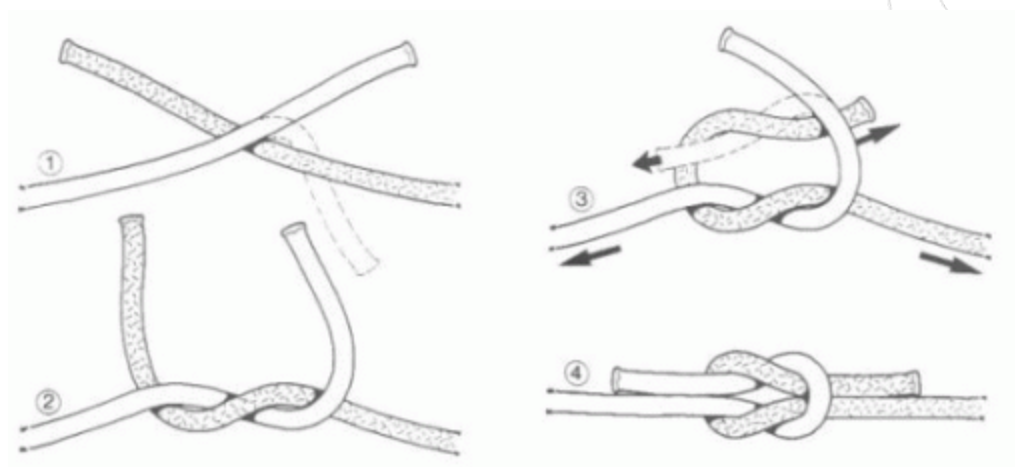


Fig 31. Nudo Llano o rizo
Fuente: Grupo Scout B° (2017)

Con respecto al llenado: el llenado o relleno de la llanta se clasifica en dos tipos: el relleno con tierra y el relleno con tierra y cemento.

Relleno con tierra:

Para el relleno con tierra puede utilizar las manos, pero una vez repleta la llanta se debe hacer uso de materiales como zacapico punta y pala ancha para empujar la tierra hasta las zonas difíciles.

Relleno interno con tierra y cemento:

La mezcla de tierra y cemento sirve de amarre en la estructura del muro de llantas, por lo tanto, no se coloca en todas las hiladas de llantas. Si el muro es de 2.00 m, se puede usar tierra y cemento a cada 2 o 3 hiladas dependiendo la complejidad del suelo, utilizando la proporción 5:1 (tierra: cemento).

Para colocar la mezcla de tierra y cemento, se debe preparar la llanta. Debe rellenar muy bien los brazos de la llanta con tierra dejando el hueco vacío para luego rellenar con la mezcla. Cuando la mezcla esté medio seca en el interior se coloca un poco de tierra encima y se vuelve a compactar, hasta que la llanta esté bien rellena.

1.5. Drenaje

Se va construyendo paralelo a la instalación de las hiladas de llantas, ya que, se sitúa en la parte superior de la cabeza del talud. El drenaje para un muro de llantas consiste en la colocación de un tubo de PVC 4" a lo largo de la longitud del muro, el cual captará las aguas lluvias desde la parte superior para evacuarlas hacia el exterior del muro.

Para la tubería debe seguir estos pasos:

1. Con la ayuda de una cinta métrica, marque la mitad de la tubería. Luego con la ayuda de un lazo, a lo largo de la tubería dibuje una línea que le permita definir la mitad de esta.
2. Luego marque los agujeros, aproximadamente con 0.08 m de distancia entre cada uno, esta operación se realiza a lo largo de la tubería disponiéndolos en zigzag, utilizando un taladro con broca de 3/8".

Luego coloque la tubería con un 2% de inclinación y con un codo de 90° de PVC, añada otra extensión de tubería sin agujeros para evacuar el agua hacia el exterior del muro y al sistema de canalización de aguas.

Debe hacer una excavación de 0.40 m x 0.30 m, luego se distribuye uniformemente 0.05 m de arena y 0.35 m de grava, para luego compactar firmemente con el compactador, luego se coloca la tubería, para sellar con grava y capa vegetal, para que el drenaje francés cumpla su función.

1.6. Cierre o fijación de la altura del muro

Cuando esté en el nivel de piso terminada, puede añadir una hilada de llantas. Independientemente que se coloquen más hiladas o no, se debe realizar el mismo proceso del llenado con tierra y cemento, pero a esta última se le colocará una mezcla de 0.10 m de concreto con una proporción de 1:2:3. Es importante que al rellenar no debe estar colocado sobre el neumático de la llanta ya que con el tiempo tiende a rajarse.

1.7. Pintura

Para pintar, debe primero remover con una espátula la tierra sobrante que está pegada en el neumático. Luego se debe lavar muy bien las llantas con un cepillo y pintar con pintura de aceite. Aplique por lo menos 2 manos de pintura por llanta. Cuando se aplique, hay que asegurarse de que sea un día en el que no esté lloviendo, ya que, la pintura no se adhiere al neumático y se descascara con facilidad.

1.8. Vegetación

Una vez concluido el muro, debe esperarse la primera lluvia fuerte, ya que, así nos daremos cuenta si hay algún desperfecto en el muro para repararlo, o si la tierra tenía algún tipo de maleza, la cual crecerá con el agua, de esta manera podremos cortarla e impedir que siga creciendo. Además, de realizar las inspecciones correspondientes, se procede a la siembra de las respectivas plantas en el centro de los agujeros de las paredes.

6.4.3 Cálculo de Cantidad de Materiales

LLANTAS:

Las llantas se dividen según su numeración la cual determina su dimensión, en este caso se utilizarán llantas # 14 las cuales tienen un diámetro de 0.601m.

Cálculo: $1.00 \text{ m} - \varnothing 0.601$

= 0.399

Entonces, $0.601 + 0.399$

= 1.00 m

Entonces, $0.601 - 0.399$

= 0.202 restantes de la otra llanta

Para 1.00 m de análisis se necesitan **1.20** llantas aprox.

TIERRA:

Para este cálculo es necesario conocer el Volumen (m³) útil de relleno de la llanta para poder calcular la cantidad de material.

Cálculo del Volumen útil en una llanta:

- Se calcula el Área (m²): ($A = \pi r^2$). En este caso se usará ($A = \pi \varnothing^2 / 4$)

$A = (3.1416 \times 0.601 \text{ m})^2 / 4 = 0.89 \text{ m}^2$.

- Se Calcula el Volumen (m³): ($V_{\text{llanta}} = A \times e$), y se sustituye

$V_{\text{llanta}} = (0.89 \text{ m}^2 \times 0.175) = 0.15 \text{ m}^3$

m: metro

Ø: Diámetro

m²: metro cuadrado

m³: metro cúbico

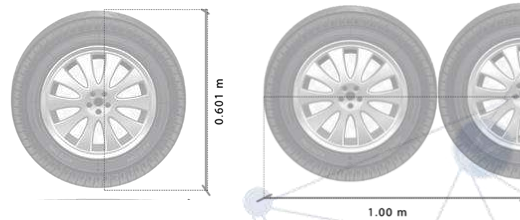
π(pi): 3.1416

A: área

V: Volumen

e: espesor de llanta

fa: factor abundante



Cálculo el Volumen útil en un metro lineal:

- Determinar el volumen total en 1.00 ml

$$V \text{ media llanta} = (V \text{ llanta}/2)$$

$$V \text{ media llanta} = (0.15 \text{ m}^3/2) = 0.075 \text{ m}^3$$

$$V \text{ total} = (V \text{ llanta} + V \text{ media llanta})$$

$$V \text{ total} = 0.15 \text{ m}^3 + 0.075 \text{ m}^3 = 0.225 \text{ m}^3 \text{ aprox } 0.26 \text{ m}^3$$



Como el relleno de la llanta (Tierra) debe compactarse, se debe multiplicar el valor del volumen por un coeficiente de abundamiento, según la tabla, utilizando el Fa para materiales tipo I, el cual es 1.30, se debe calcular el Volumen Total , la fórmula es:

Factor de Abundamiento: se refiere al aumento de un material que ha sido acomodado de manera diferente.

Materiales	Fa
Tierra (material Tipo I o II), arcilla, limo	1.30
Arena, Grava	1.12
Concreto, piedra, mamposteria, suelo (material tipo III)	1.5

$$Vt = (V \text{ total} * Fa)$$

Entonces se calcula:

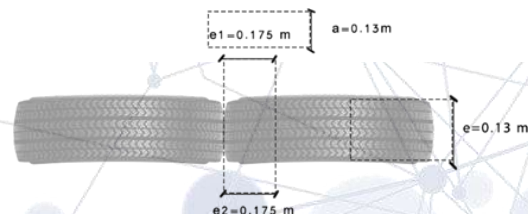
$$Vt = (0.26 \text{ m}^3 * 1.30) = 0.338 \text{ m}^3 \text{ aprox } 0.34 \text{ m}^3$$

Entonces, en un metro lineal de análisis se necesitan **0.34 m3** de tierra (Material Tipo I y II)

LAZO POLIPROPILENO:

De acuerdo a las Dimensiones de la llanta, se puede calcular las dimensiones del lazo.

Se deben sumar las dimensiones de las caras de las llantas que se van a amarrar para obtener la longitud del lazo.



$$LL = (a + e + e_1 + e_2)$$

$$LL = (0.13 \text{ m} + 0.13 \text{ m} + 0.175 \text{ m} + 0.175 \text{ m}) = 0.61 \text{ m}$$

Longitud total del lazo se debe multiplicar por 2

$$LL \text{ total (m)} = (LL * 2) = (0.61 * 2) = 1.22 \text{ m}$$

LL: Longitud del Lazo.

LL Total (m): Longitud del Lazo total Medida en metros Lineal.

LL Total (yd): Longitud del Lazo total en medidas en yardas

Se es necesario calcular este valor en yardas, se debe multiplicar el valor que se obtuvo por el valor de 1 metro lineal en yardas.

$$LL \text{ Total (yd)}: (LL_{\text{total}} * 1.0936 \text{ yda})$$

$$LL \text{ Total (yd)}: 1.22 \text{ m} * 1.0936 \text{ yda} = 1.33 \text{ yda}$$

Entonces, en un metro lineal necesitan **1.66 yda o 1.22 m** de lazo de 3/8 diámetro.

TIERRA Y CEMENTO:

La tierra y cemento se prepara usando la proporción de 5: 1. Se debe usar el dato extraído del volumen útil de una llanta en un metro lineal:

$$\text{- V total (m}^3\text{)} = 0.26 \text{ m}^3$$

Dividir el Volumen total, de acuerdo a la proporción 5:1:

$$V \text{ total Cemento} = (0.025 * 1) = 0.025 \text{ m}^3$$

$$V \text{ total de tierra} = (0.125 * 5) = 0.125 \text{ m}^3$$

Para materiales Tipo I y II, el factor de abundamiento es 1.30.

$$V \text{ total tierra} = (0.125 \text{ m}^3 * 1.30) + 0.07 = 0.23 \text{ m}^3$$

Para obtener la cantidad de cemento que se necesita en la obra se debe usar:

$$\text{Cant cemento (sacos)} = (V \text{ total cemento}) * (\% \text{ desperdicio} + 1) * (1 \text{ m de análisis})$$

$$\text{Cant cemento (sacos)} = (0.025) * (0.03 + 1) * (1.00) = 0.177 \text{ sacos aprox } 0.2 \text{ saco de cemento y } 0.23 \text{ m}^3 \text{ de tierra}$$

Desperdicio de materiales**Proporción: Tierra 5:1 Cemento**

materiales	Desperdicio %
cemento	0.03
Tierra	0.07

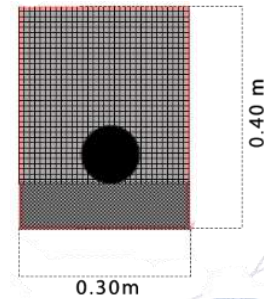
En un metro lineal de Análisis se necesitan 0.2 saco de cemento y 0.23 m³ de tierra

GRAVA PARA FILTRO:

En cuanto a la grava se necesita tener los siguientes datos:

Largo del Muro + descarga (L) = 13.00 m

Ancho del Filtro (A) = 0.30 m



Para obtener la cantidad de lo que se necesita en la obra se debe usar la siguiente formula:

$$\text{Cant grava (m}^3\text{)} = (L) \cdot (A) \cdot (P) \cdot (\%+1) \cdot (Fa)$$

$$\text{Cant grava (m}^3\text{)} = (13.00 \text{ m}) \cdot (0.30 \text{ m}) \cdot (0.40 \text{ m}) \cdot (0.07+1) \cdot (1.12)$$

$$\text{Cant grava (m}^3\text{)} = 1.56 \text{ m}^3 \cdot (0.07+1) \cdot 1.12 = 1.86 \text{ m}^3$$

Para el Drenaje Ubicado en la Corona del Talud se necesita 1.86 m³ de grava equivale a 66.03 pie³ = 132.06 sacos de 0.50 pie³

Grava para filtro / Cálculo

$$\text{Grava} = 0.35\text{m} \cdot 0.30\text{m} \cdot 13.00$$

$$\begin{aligned} \text{Grava} &= 1.37 \text{ m}^3 \cdot (0.07+1) = 1.46 \text{ m}^3 \text{ aprox } 1.47 \text{ m}^3 \text{ que equivale a } 51.91 \text{ pie}^3 \\ &= 104 \text{ sacos de } 0.50 \text{ pie}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Arena} = 0.05\text{m} \cdot 0.30\text{m} \cdot 13.00$$

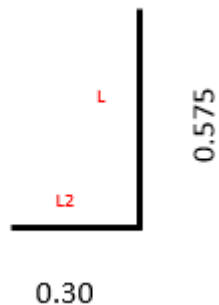
$$\begin{aligned} \text{Arena} &= 0.195 \text{ m}^3 \cdot (0.07+1) = 0.20 \text{ m}^3 \text{ que equivale a } 7.062 \text{ pie}^3 = 14 \text{ sacos} \\ &\text{de } 0.50 \text{ pie}^3 \end{aligned}$$

TUBO DE PVC 4":

Para el cálculo de tubería, se necesita las medidas de la Tubería, utilizando la siguiente operación:

13.00 m equivale a 42'

= 3 Unidades deTubo de PVC SDR64 de 4" x 20'

CIMENTACIÓN PARA MURO DE NEUMÁTICOS:**ACERO:**

Acero (L): $L1 + L2$

Acero (L): $0.575 \text{ m} + 0.30 \text{ m}$

Acero (L): 0.875 m longitud de Barra de acero corrugada de 1/2" x 30' grado 60°

Acero para cimentacion de Muro:

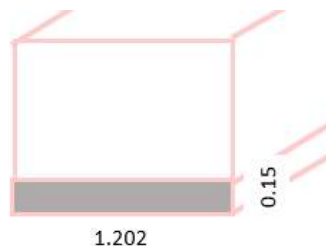
Largo del Muro (**L**) = **12.00 m**

Acero c = largo del muro / largo de una barra

Acero c = $12.00 \text{ m} / 0.875 \text{ m}$

Acero c = 14 barra de acero corrugada de 0.875m

= 2 unidades de barra de acero corrugada de 1/2" x 30' grado 60.

GRAVA PARA CIMENTACIÓN:

Grava= $1.202 \text{ m} * 0.15 \text{ m} * 12.00$

Grava= $2.16 \text{ m}^3 * (0.07+1) = 2.31 \text{ m}^3$ approx

2.31 m^3 que equivale a $81.57 \text{ pie}^3 = 163$ sacos de 0.50 pie^3

6.4.4 Resumen de cantidad de materiales

Luego de realizar los cálculos en 1 metro lineal de análisis, se calcula el total de materiales de un muro de llantas de:

Largo: 12.00 m y Altura: 2.00 m

N°	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
1	PARED EXTERIOR		
2	Llantas n° 14	Und	345.6
3	Tierra	m3	97.92
4	Lazo P.3/8" X 100`	m	351.36
5	Perno	Paq	6
6	Tornillo Auto1/2"	Paq	6
7	Alambre D.	Und	351.36
8	RELLENO DE TIERRA Y CEMENTO		
9	Tierra	m3	6.24
10	Cemento gris 42.5 kg	m3	4.8
11	GRAVA PARA FILTRO DE DRENAJE		
12	Tubo PVC 4" x 20`	Und	3
13	Grava 3/8 "	m3	1.47
14	Arena	m3	0.2
15	CIMENTACIÓN PARA MURO DE NEUMÁTICOS		
16	Barra corrugada de 1/2" x 30`	Und	2
17	Grava 3/8 "	m3	2.31
18	CIERRE DE LA ALTURA DE MURO		
19	Cemento gris 42.5 kg	m3	0.058

Tabla 6. Resumen de cantidad de materiales

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

6.4.5 Presupuesto de materiales para Muro de Neumáticos

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE MATERIALES PARA TALUD EN ZONA RECREATIVA

1 m2 = 10 und. de Neumáticos

Tabla de Datos:

Largo de Muro (L): 12.00 m
 Altura de Muro (A) : 2.00 m
 Área total = 24.00 m2

N°	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	P/U	TOTAL
1	PARED EXTERIOR				
2	Llantas n° 14	Und	345.6	B/. -	B/. -
3	Tierra	m3	97.92	B/. -	B/. -
4	Lazo P.3/8" X 100`	m	351.36	B/. 9.99	B/. 9.99
5	Perno	Paq	6	B/. 2.50	B/. 15.00
6	Tornillo Auto1/2"	Paq	6	B/. 3.00	B/. 18.00
7	Alambre D.	Und	351.36	B/. 2.25	B/. 27.00
8	RELLENO DE TIERRA Y CEMENTO				
9	Tierra	m3	6.24	B/. -	B/. -
10	Cemento gris 42.5 kg	m3	4.8	B/. 9.00	B/. 43.20
11	GRAVA PARA FILTRO DE DRENAJE				
12	Tubo PVC 4" x 20`	Und	3	B/. 25.40	B/. 76.20
13	Grava 3/8 "	m3	1.47	B/. 0.85	B/. 88.40
14	Arena	m3	0.2	B/. 0.90	B/. 12.60
15	CIMENTACIÓN PARA MURO DE NEUMÁTICOS				
16	Barra corrugada de 1/2" x 30`	Und	2	B/. 14.00	B/. 28.00
17	Grava 3/8 "	m3	2.31	B/. 0.85	B/. 138.55
18	CIERRE DE LA ALTURA DE MURO				
19	Cemento gris 42.5 kg	m3	0.058	B/. 9.00	B/. 9.00
SUB TOTAL					465.94
ITBMS					32.62
TOTAL					498.56

Tabla 7. Resumen de Tabla de Presupuesto

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

Nota: Si el muro necesita cimentación compleja, es necesario consultar a un profesional, para asistencia con los costos.

CAPÍTULO VII

**Proceso Constructivo / Muro de
Neumáticos**

7.1 Resumen de Construcción de Intervención de la Zona Deportiva

RESUMEN DE CONSTRUCCIÓN

N°	Descripción	Contenido	Notas
1	Duración de la construcción	18 de julio de 2021 hasta el 27 de agosto de 2021	Horario de jornada 8:00 a.m. a 15:00 p.m.
2	Especificaciones	Largo: 12.00 m , Altura: 2.00 m	Miembros de la Comunidad Castilla de Oro
3	Número de Participantes	225 personas	
4	Cantidad de Llantas utilizadas	345 llantas	Donados por las llanterías del sector
5	Cemento	5 bolsas de 43.5 kg	Donados por la Alcaldía de Arraiján
6	Grava para Cimientos	aprox 2.31 m3	Donados por la Alcaldía de Arraiján
7	Barra Corrugada	2 unidades de barra de acero corrugada de 1/2" x 30' grado 60.	Miembros de la Comunidad Castilla de Oro
8	Herramientas Utilizadas	Carretillas: 5	
		palas: 15	
		pico y pala: 10	
		compactadores: 2	
		cubetas: 5	

Tabla 8. Resumen de Construcción

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

7.2 Construcción de Muro de Construcción



Fotografía 22. Inducción en la comunidad

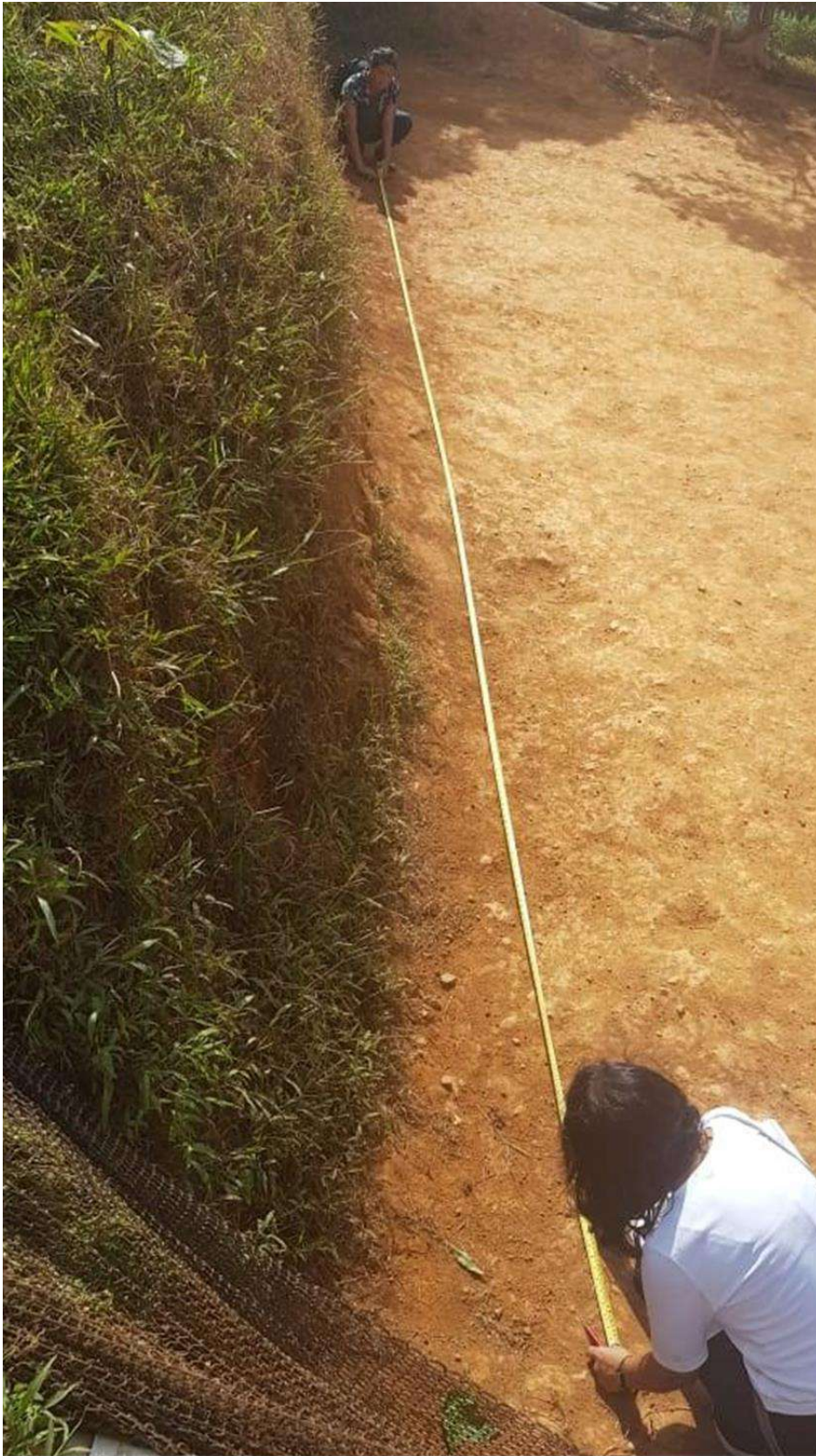
Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 23. Inducción en la comunidad junto al presidente de la comunidad

Fuente: Fotografías del autor (2020)

INDUCCIÓN SOBRE
ALTERNATIVAS DE
SOLUCIONES TECNO-
AMBIENTALES Y
MEDICIÓN DE CAMPO
EN LA COMUNIDAD



MEDICIÓN DE CAMPO EN
LA COMUNIDAD

Fotografía 24. Medición de Campo
Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 25. Traslado de Neumáticos junto a la comunidad

Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 26. Movilidad de Neumáticos

Fuente: Fotografías del autor (2020)

MOVILIDAD DE
NEUMÁTICOS A LA
COMUNIDAD



Fotografía 27. Conteo de neumáticos

Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 28. Conteo de neumáticos

Fuente: Fotografías del autor (2020)

MOVILIDAD DE
NEUMÁTICOS/ CONTEO
DE NEUMÁTICOS



Fotografía 29. Participación de la comunidad en la intervención

Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 30. Participación de la comunidad

Fuente: Fotografías del autor (2020)

**CORTE Y NIVELACIÓN
DEL TERRENO EN LA
COMUNIDAD**



Fotografía 31. Corte de talud en la comunidad
Fuente: Fotografías del autor (2020)

**CORTE Y
NIVELACIÓN DEL
TERRENO EN LA
COMUNIDAD**



Fotografía 32. Cimentación de Talud de Neumáticos

Fuente: Fotografías del autor (2020)

CIMENTACIÓN



Fotografía 33. Relleno interno del Neumáticos
Fuente: Fotografías del autor (2020)

RELLENO INTERNO



Fotografía 34. Alineamiento y amarre
Fuente: Fotografías del autor (2020)

**ALINEAMIENTO Y
AMARRE**



Fotografía 35. Distribución de hiladas de Neumáticos
Fuente: Fotografías del autor (2020)

DISTRIBUCIÓN DE
HILADAS



Fotografía 36. Muro de Neumáticos junto al presidente
Fuente: Fotografías del autor (2020)



Fotografía 37. Muro de Neumáticos Finalizado
Fuente: Fotografías del autor (2020)

**FINALIZACIÓN DE
MURO DE
CONSTRUCCIÓN**



Fotografía 38. Finalización de Muro de Construcción
Fuente: Fotografías del autor (2020)

FINALIZACIÓN DE
MURO DE
CONSTRUCCIÓN

7.3 Mantenimiento

Los muros de llantas deben ser inspeccionados cada año, luego de finalizar la temporada lluviosa, ya que, de ser necesario deben seguir las siguientes indicaciones para el mantenimiento del mismo.

- ✓ Inspeccionar que las llantas no se hayan desplazado de posición.
- ✓ Examinar que los cimientos no tengan daños ocasionados por el agua.
- ✓ Estudiar que el terreno encima de las llantas no presente hundimiento.
- ✓ Revisar que el suelo cemento dentro del interior de los neumáticos siga intacto.
- ✓ Explorar que la grava del filtro francés no esté sucia.

CAPÍTULO VIII

Estudio De Costo

Estudio de Costo

Este capítulo consta de los costos aproximados de las propuestas de soluciones tecnológicas en el mejoramiento de la infraestructura de servicios y construcción de estabilización de suelos para la zona deportiva, cumpliendo con todos los factores y condiciones de la obra por un período de 5 años de ejecución del proyecto.

Estos se obtienen cumpliendo con los siguientes aspectos:

Costos Preliminares: son los gastos generados, previo al proyecto, que permiten determinar las bases para dar inicio a su ejecución.

Costos Directos: Son los gastos relacionados a la obra de construcción del proyecto, donde se desglosa las zonas a intervenir.

Costos Indirectos: son los gastos generados por la ejecución del diseño y la administración del proyecto.

A continuación, se muestran las siguientes tablas:

8.1 Costos Directos

1 COSTO DIRECTOS							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/U		Total	
	Estabilización de Suelos	M2	24.00	B/.	26.66	B/.	498.56
	Movilidad Peatonal	M2	1551.08	B/.	62.64	B/.	97,159.65
	Paisajismo	M2	1792.60	B/.	-	B/.	-
	Infraestructura						
	S. Almacenamiento de Agua	UNID	45	B/.	497.38	B/.	22,382.10
	S. Alcantarillado Sanitario	UNID	45	B/.	361.99	B/.	16,289.55
	Recolección de Basura	UNID	45	B/.	48.00	B/.	2,160.00
Total de Costos Directos						B/.	138,489.86

Tabla 9. Costos Directos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

8.2 Costos Indirectos

3 COSTOS INDIRECTOS							
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/U		Total	
	I. de Oficina 1%	% de Const.	0.1			B/.	13,848.99
	I. de Campo 0%	% de Const.	0			B/.	-
	F. Bancario 2%	% de Const.	0.02			B/.	2,769.80
	Utilidad Neta 15%	% de Const.	0.15			B/.	20,773.48
	Imprevistos 3%	% de Const.	0.03			B/.	4,154.70
Total de Costos Indirectos						B/.	41,546.96

Tabla 10. Costos Indirectos

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

8.3 Resumen de Costos

1 COSTO DIRECTOS						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/U		Total
	Estabilización de Suelos	M2	24.00	B/.	26.66	B/. 498.56
	Movilidad Peatonal	M2	1551.08	B/.	62.64	B/. 97,159.65
	Paisajismo	M2	1792.60	B/.	-	B/. -
Infraestructura						
	S. Almacenamiento de Agua	UNID	45	B/.	497.38	B/. 22,382.10
	S. Alcantarillado Sanitario	UNID	45	B/.	361.99	B/. 16,289.55
	Recolección de Basura	UNID	45	B/.	48.00	B/. 2,160.00
Total de Costos Directos						B/. 138,489.86
2 APORTES / FINANCIAMIENTO						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/U		Total
	Comunidad					B/. 20,000.00
	Estado					B/. 35,000.00
	ONG					B/. 70,000.00
	Institución Privada					B/. 50,000.00
	Consultoría Externa					B/. 18,900.00
Total de Costos Directos						B/. 193,900.00
TOTAL DE COSTO UNITARIO (1+2+3)						B/. 138,489.86
3 COSTOS INDIRECTOS						
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/U		Total
	I. de Oficina 1%	% de Const.	0.1			B/. 13,848.99
	I. de Campo 0%	% de Const.	0			B/. -
	F. Bancario 2%	% de Const.	0.02			B/. 2,769.80
	Utilidad Neta 15%	% de Const.	0.15			B/. 20,773.48
	Imprevistos 3%	% de Const.	0.03			B/. 4,154.70
Total de Costos Indirectos						B/. 41,546.96
PRECIO UNITARIO						B/. 180,036.81
ITBMS 7%						B/. 12,602.58
GRAN TOTAL DEL PRECIO UNITARIO						B/. 192,639.39

Tabla 11. Resumen de Costos de Intervención de Tecnologías Sostenibles

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

CAPÍTULO IX

Gestión para el Desarrollo Sostenible

9.1 Participación Comunitaria

Consiste en el Diagnóstico participativo de la comunidad, mediante la realización de talleres que generan un informe de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. A las cuales, se tienen que adaptar por las condiciones en las que se asentaron.

De igual manera, se planifica una estrategia de intervención dentro de la comunidad, para generar experiencias sociales que implican un compromiso a lo que se pretende lograr en un determinado período, teniendo claro, que esa experiencia puede desarrollarse en otras comunidades adyacentes al sector.



Fotografía 39. Participación Comunitaria_ Exposición de Alternativas de soluciones

Fuente: Fotografías del autor (2020)

9.2 Modelo de Desarrollo Sostenible en la Comunidad

1.1

Consejo de Dirección

- Organización comunitaria
- Municipio
- ONG' S
- Junta Comunal
- Universidad

1.2

Consejo Técnico

- IDAAN
- MOP
- MIVI
- ANAM
- MINSA
- SINAPROC

1.3

Consejo de Ejecución

- Desarrollo Social
- Urbanismo Ambiente
- Administración
- Finanzas
- Técnico

1.4

Unidades Operativas_ Desarrollo Urbano

- Estabilización de Suelos
- Movilidad Peatonal / Calles
- Sistema de Acueductos
- Sistema de Canalización de Aguas
- Alcantarillado Sanitario
- Paisajismo
- Tendido Eléctrico
- Recolección de Basura

9.3 Objetivo de Desarrollo Sostenible

Nuestro aporte a las ciudades y comunidades sostenibles que se encuentran dentro de los objetivos de Desarrollo Sostenible es la creación de comunidades o asentamiento informales inclusivos que procuren crear un vínculo de refuerzo recíproco entre urbanización, desarrollo y configuración de asentamientos humanos fundamentados en la equidad, la justicia y la paz, bajo el principio global de no dejar a nadie atrás. De igual manera, lograr que sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.



Fig 32. Objetivo de desarrollo sostenible

Fuente: ONU-Hábitat (2015)

9.4 Programa de inversión

Consiste en realizar los cálculos de la inversión aplicados a cada estructura del proyecto, determinando el orden de predecesores y duración de las tareas en el Diagrama de Gantt, durante un período de 5 años de ejecución del proyecto, como el control de gastos anuales de la inversión o apoyo a la comunidad.

PLAN DE EJECUCIÓN POR PERÍODO DE 5 AÑOS

Leyenda del Gráfico

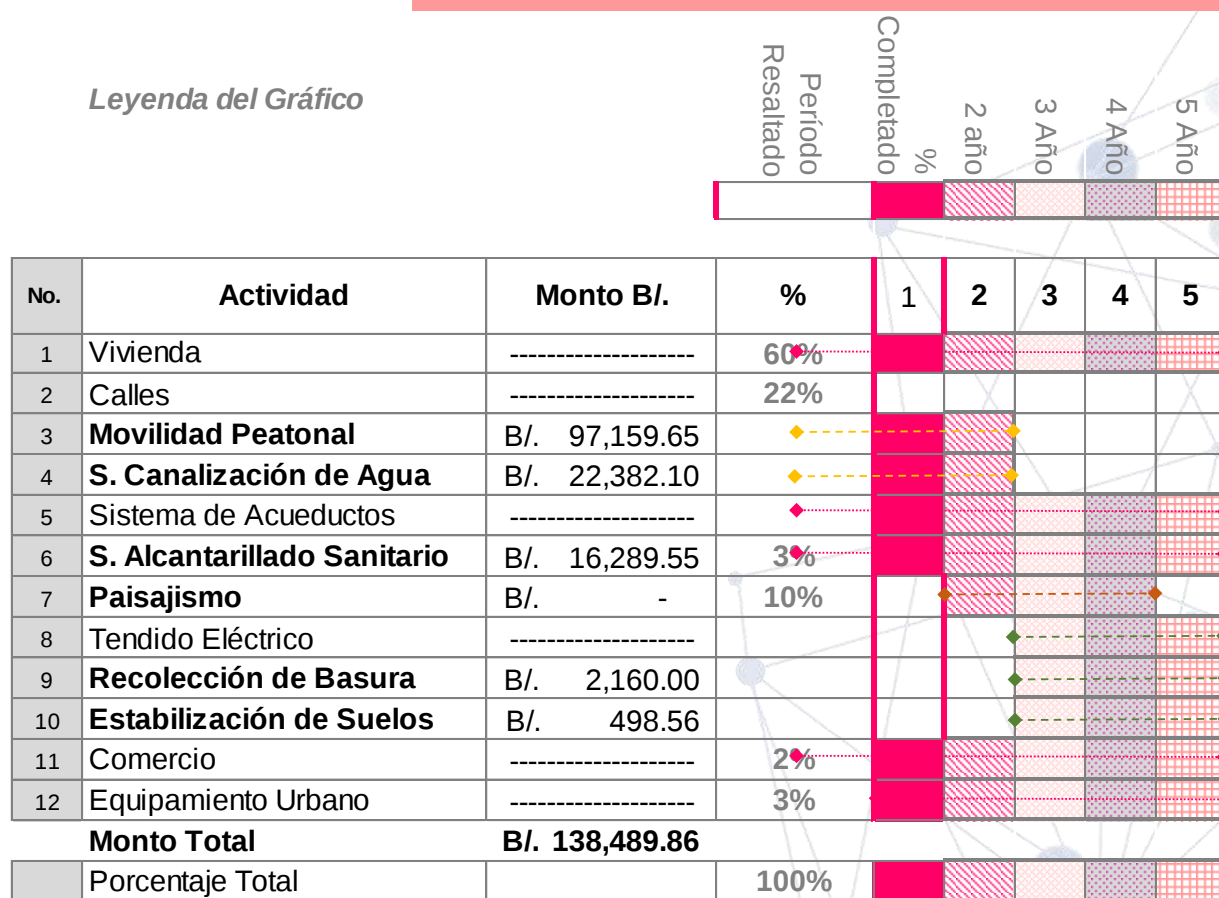


Tabla 12. Cronograma de Ejecución

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

9.5 Financiamiento

Éste depende del apoyo de las instituciones privadas, de organismos internacionales o a través de la oferta de proyectos a ONG'S internacionales. También, los fondos provenientes del estado, para el desarrollo de proyectos en asentamientos informales que se encuentran en condiciones precarias.

De igual manera, los fondos de la comunidad, que gestionan ventas entre las comunidades, para generar dinero y poder utilizar los fondos para mejorar la comunidad.

Los siguientes aportes provienen de las siguientes instituciones:

- Aportes de la comunidad.
- Aportes del Estado.
- Aportes de la ONG.
- Aportes de la institución Privada.
- Aportes de Consultoría Externa.

La siguiente tabla, muestra el aporte de las diferentes instituciones por un plazo de 5 años, hasta culminar el mejoramiento de la comunidad:

2 APORTES / FINANCIAMIENTO					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P/U	Total
	Comunidad				B/. 20,000.00
	Estado				B/. 35,000.00
	ONG				B/. 70,000.00
	Institución Privada				B/. 50,000.00
	Consultoría Externa				B/. 18,900.00
Total de Costos Directos					B/. 193,900.00

Tabla 13. Aportes de Financiamiento

Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

CONCLUSIONES

Este trabajo busca proponer soluciones tecno-ambientales para el mejoramiento de la infraestructura y estabilización de suelo para la mitigación de riesgos en la comunidad “Castilla de oro “de los asentamientos informales físicamente vulnerables, como Objetivo General de la tesis y la cual brinde técnicas apropiadas de mejoramiento para la movilidad peatonal, sistema de canalización de aguas, sistema de alcantarillado sanitario, sistema de confinamiento de tierra, sistemas de almacenamiento de aguas lluvias y sistemas de recolección de basura, que brindarán seguridad a los sitios donde ocurran los cortes y rellenos de suelo para evitar deslizamientos.

Para finalizar, en el desarrollo del trabajo de graduación, se analizó una breve descripción del entorno, para desarrollar ideas que cumplan con las necesidades del asentamiento de hecho, como apoyo a las recomendaciones brindadas por las autoridades, por el riesgo que enfrentarían por la ubicación, además, se puso en práctica la ejecución de un muro de llantas, lo cual incentivó a los miembros de la comunidad a ejecutar de manera organizada, eficiente y económica las intervenciones.

El arquitecto es el hombre sintético, el que es capaz de ver las cosas incluso antes de que estén hechas.

Antonio Gaudi

RECOMENDACIONES

Recomendaciones para minimizar riesgos físicos naturales

1. Evitar la degradación y erosión del suelo canalizando y orientando las escorrentías pluviales, protegerlas y brindar el mantenimiento en su cauce.
2. Orientar o dirigir la inclinación de los techos en posición perpendicular con la inclinación del terreno y canalizarla uniéndolas al sistema de canalización pluvial del asentamiento.
3. La capa superficial del suelo se debe mantener estabilizada con vegetación herbácea y arbustos en el terreno con mayor pendiente o inclinación para evitar la erosión sistemática del suelo.
4. No realizar cortes del terreno con altura mayor de 1.20 metros de altura para evitar construir muros de contención cuyos costos sean onerosos.
5. La comunidad debe implementar tecnologías apropiadas seguras de muros naturales o combinados para la contención de tierra en los sitios donde ocurran los cortes y rellenos de suelo para evitar deslizamientos.

Debido al clima de Panamá, durante la estación lluviosa los terrenos de superficie inclinada aumentan los riesgos por deslizamiento de suelo, siempre y cuando, los ocupantes disminuyan el riesgo practicando las medidas que recomendadas y también exista el acompañamiento responsable por parte de las instituciones del Estado para la seguridad de estas comunidades.

Por lo que es completamente necesario:

1. Para la planificación del asentamiento, la construcción de las viviendas y en la infraestructura se requiere del asesoramiento de técnicos y profesionales.
2. Que el Estado a través de sus instituciones competentes brinden el asesoramiento en aspectos de salud y medio ambiente, como deber constitucional en el aprovisionamiento de la vivienda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Andrade, O., & Rodríguez, O. (16 de ENERO de 2002). *Evaluación de la eficiencia de barreras vivas como sistemas de conservación de suelos en ladera*. Obtenido de Evaluación de la eficiencia de barreras vivas como sistemas de conservación de suelos en ladera: <http://www.redalyc.org/html/857/85714301/>.
- ❖ Baroni, M. & Specht, L.P., 2006. *Construção de um muro experimental de pneus*. CRICTE 2006, pp.2–3.
- ❖ Broto, E., (2014). *Bambú: Arquitectura y Diseño*, Barcelona, España: Editorial Links (Leading International Key Services).
- ❖ Gordon, K., & James, S. (2004). *Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales*. México, México: USAID, USDA, Forest Service, International Program & Conservation Management Institute, Instituto Mexicano del Transporte.
- ❖ Huat, B.B.K., Aziz, A.A. & Chuan, L.W., 2008. *Application of Scrap Tires as Earth Reinforcement for Repair of Tropical Residual Soil Slope*. Eje, Vol.13, Bu, pp.1–9.
- ❖ Lazizi, A. et al., 2014. *Numerical Simulation of Tire Reinforced Sand Behind Retaining Wall Under Earthquake Excitation.*, 4(2), pp.605–611.
- ❖ Long N. T., 1993. *Le Pneusol: Recherches – Réalisations - Perspectives*. Institut National des Sciences Appliquées., p.42.
- ❖ Mérida, A. d. (2006). *albaciudad*. Obtenido de albaciudad: <http://albaciudad.org/wp-content/uploads/2017/01/M%C3%A9rida-Libertador.pdf>.
- ❖ Roose, E., (1993). *Agroforestry, water and soil fertility management in african tropical mountains*. Conferencia en el Taller sobre Procesos de Erosión en Tierras de Altas Pendientes. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras. Mérida, Venezuela. 28 p
- ❖ Sieira, A.C., 2009. *Geossintéticos E Pneus: Alternativas De Estabilização De Taludes*. ENGEVISTA, V. 11, pp.50–59.

- ❖ Sistema Nacional de Protección Civil. (2011). *Prevention Web*. Obtenido de Prevention Web: http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/BibliotecaVirtualImg/CalidadAmbienta/Desastres/Plan_Nacional_de_Riesgo_2011-2015.pdf.
- ❖ Suárez de Castro, F., (1979). *Conservación de Suelos*. Inst. Interamericano de Cooperación Agrícola. San José, Costa Rica. 315 p.
- ❖ Umaña, V. C. (12 de 04 de 2009). *Revistas.tec.ac.cr*. Obtenido de *Revistas.tec.ac.cr*: <file:///C:/Users/isabel/Desktop/tesis/Dialnet-BambuGuaduaEnMurosDeContención-4835555.pdf>
- ❖ Cambor, R. (06 de Marzo de 2017). *Ciudades Sostenibles*. Obtenido de *Ciudades Sostenibles*: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/chacarita-alta/>
- ❖ CELS. (20 de Marzo de 2015). *CENTRO DE ESTUDIOS LEGALES Y SOCIALES*. Obtenido de *CENTRO DE ESTUDIOS LEGALES Y SOCIALES*: <https://www.cels.org.ar/web/2015/03/los-asentamientos-precarios-de-america-latina-primera-audiencia-regional-ante-la-cidh/>
- ❖ González, J. I. (05 de Octubre de 2005). *Autoridades inician programa de mejoramiento de barrios*. Obtenido de Panamá América: <https://www.panamaamerica.com.pa/nacion/autoridades-inician-programa-de-mejoramiento-de-barrios-204777>
- ❖ Gordón, C. A. (26 de 06 de 2020). *La Estrella De Panamá*. Obtenido de *La Estrella De Panamá*: <https://www.laestrella.com.pa/nacional/200626/arraijan-huella-expansion-urbana-desordenada>
- ❖ Ibarra, A. B., & Byanyima, W. (17 de Enero de 2016). *World Economic Forum*. Obtenido de *World Economic Forum*: <https://es.weforum.org/agenda/2016/01/america-latina-es-la-region-mas-desigual-del-mundo-asi-es-como-lo-solucionamos/>
- ❖ López, P. (21 de 02 de 2014). *Lopezabogados.org*. Obtenido de *Lopezabogados.org*: <https://lopezabogados.org/web/diferencia-entre-suelo-urbano-consolidado-y-suelo-urbano-no-consolidado/>
- ❖ *Ministerio de Vivienda Ordenamiento territorial y Medio Ambiente*. (s.f.).

- ❖ *Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente* . (30 de junio de 2017). Obtenido de Programa de Mejoramiento de Barrio : <http://pmb.mvotma.gub.uy/barrios/pando-norte>
- ❖ ONUHABITAT. (29 de Junio de 2018). *ONU HABITAT por un mejor futuro urbano*. Obtenido de ONU HABITAT por un mejor futuro urbano: <https://www.onuhabitat.org.mx/index.php/hacer-de-los-asentamientos-informales-parte-de-la-ciudad>
- ❖ REDACCIÓN, H. (28 de 11 de 2019). *hondudiario*. Obtenido de hondudiario: <https://hondudiario.com/2019/11/28/jica-presenta-avances-del-proyecto-bosai-fase-ii/>
- ❖ *TECHO*. (2016). Obtenido de *TECHO*: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/TECHO.pdf>
- ❖ Zeitún, E. L. (2011). <https://www.lamjol.info/index.php/CE/article/download/2549/2304/0>. Obtenido de lamjol: <https://www.lamjol.info/index.php/CE/article/download/2549/2304/0>

The background features a large pink triangle on the left and a blue triangle on the right, both with thin pink borders. A network diagram with nodes and lines is overlaid on the right side.

ANEXOS

PLAN DE TRANSFORMACIÓN

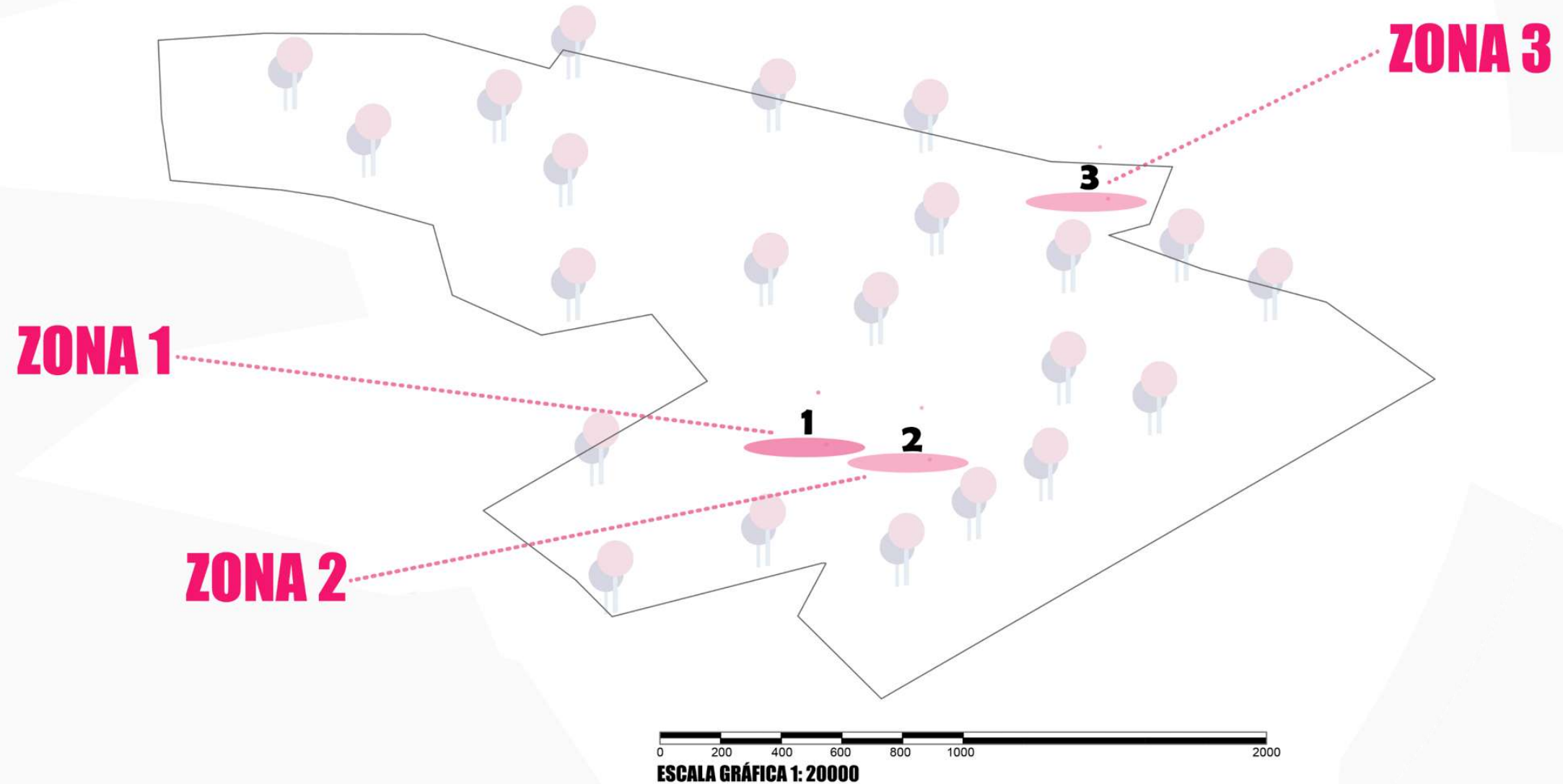


Diagrama 14. Proceso de transformación de zonas
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)

PLAN DE TRANSFORMACIÓN

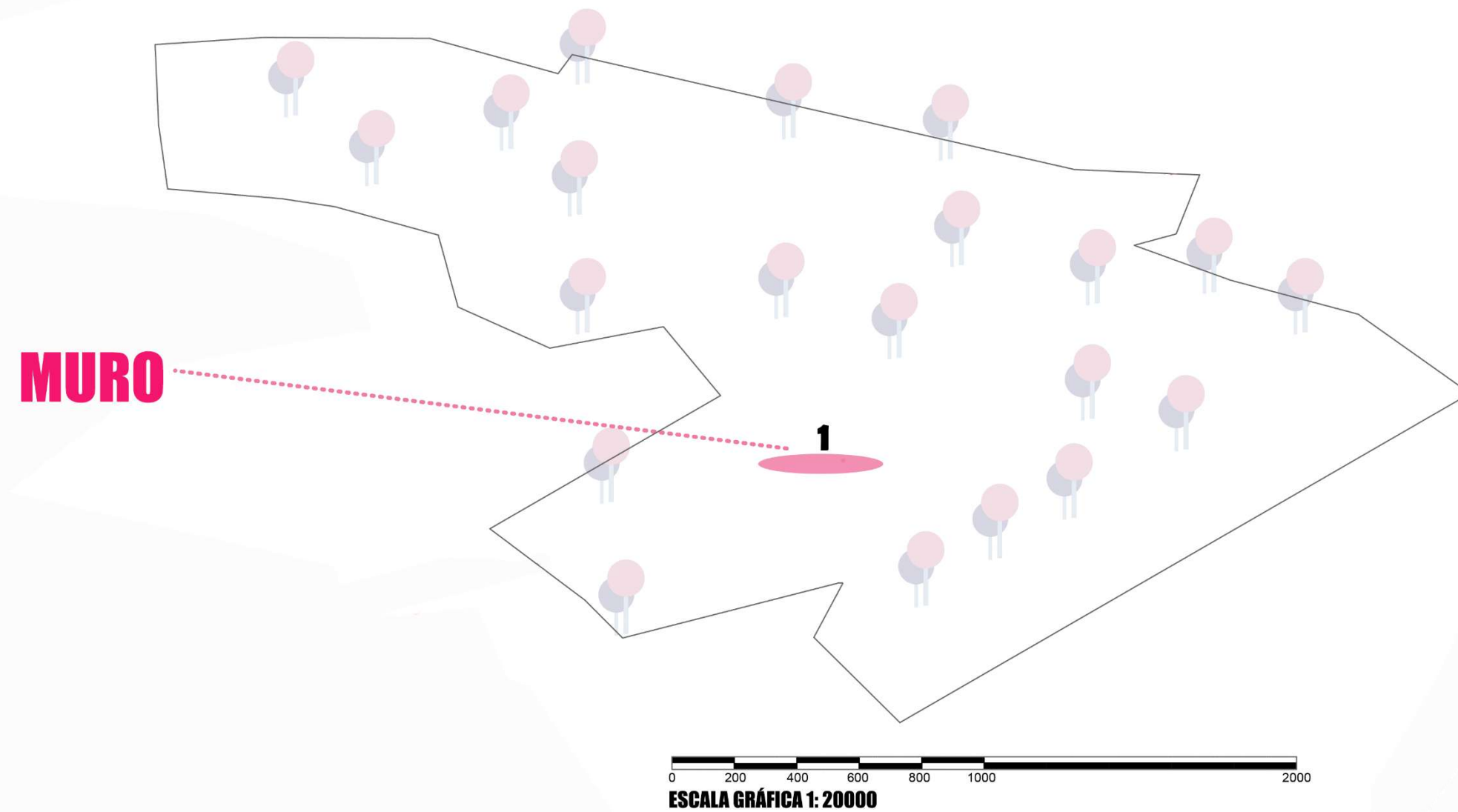
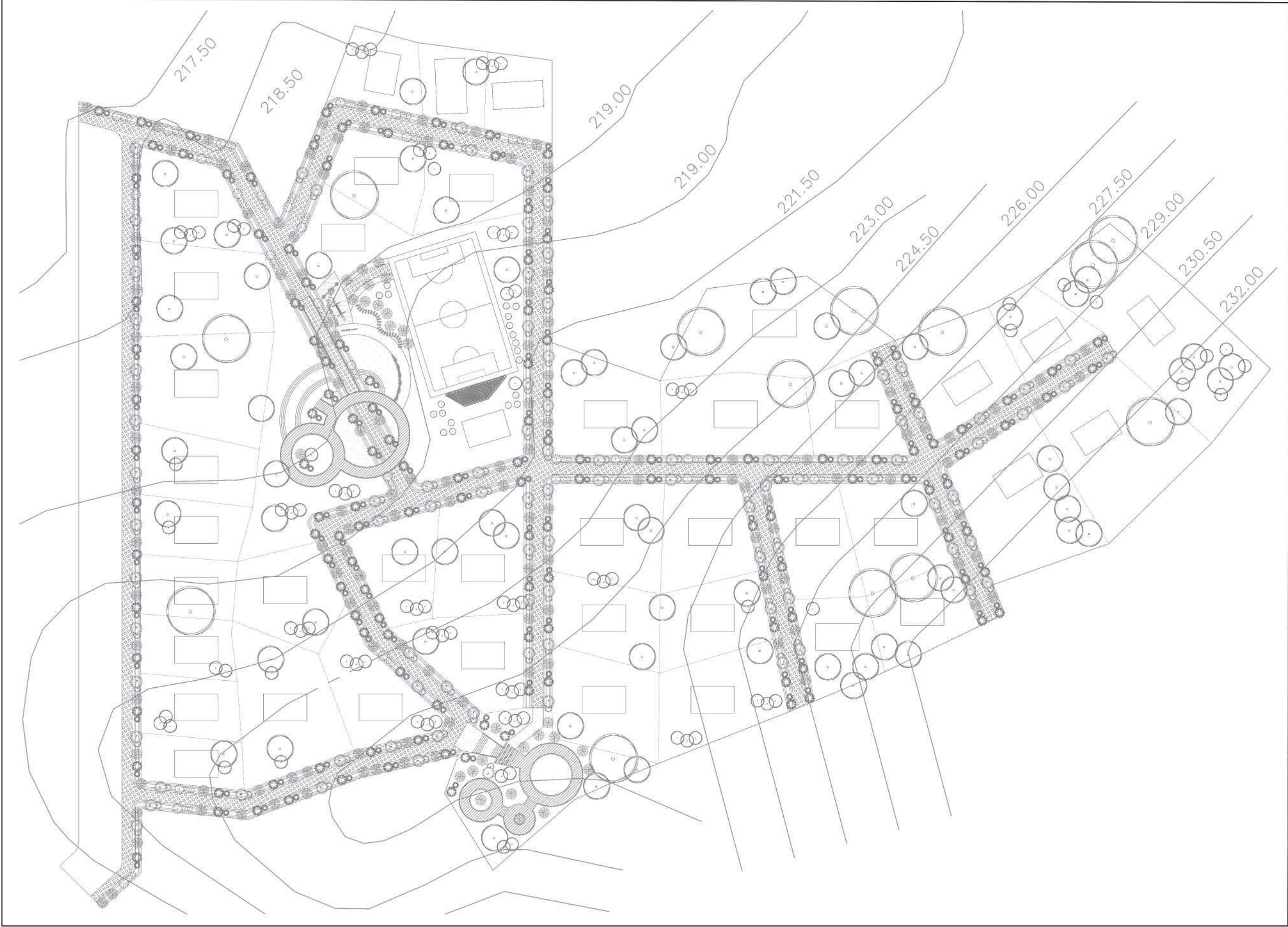
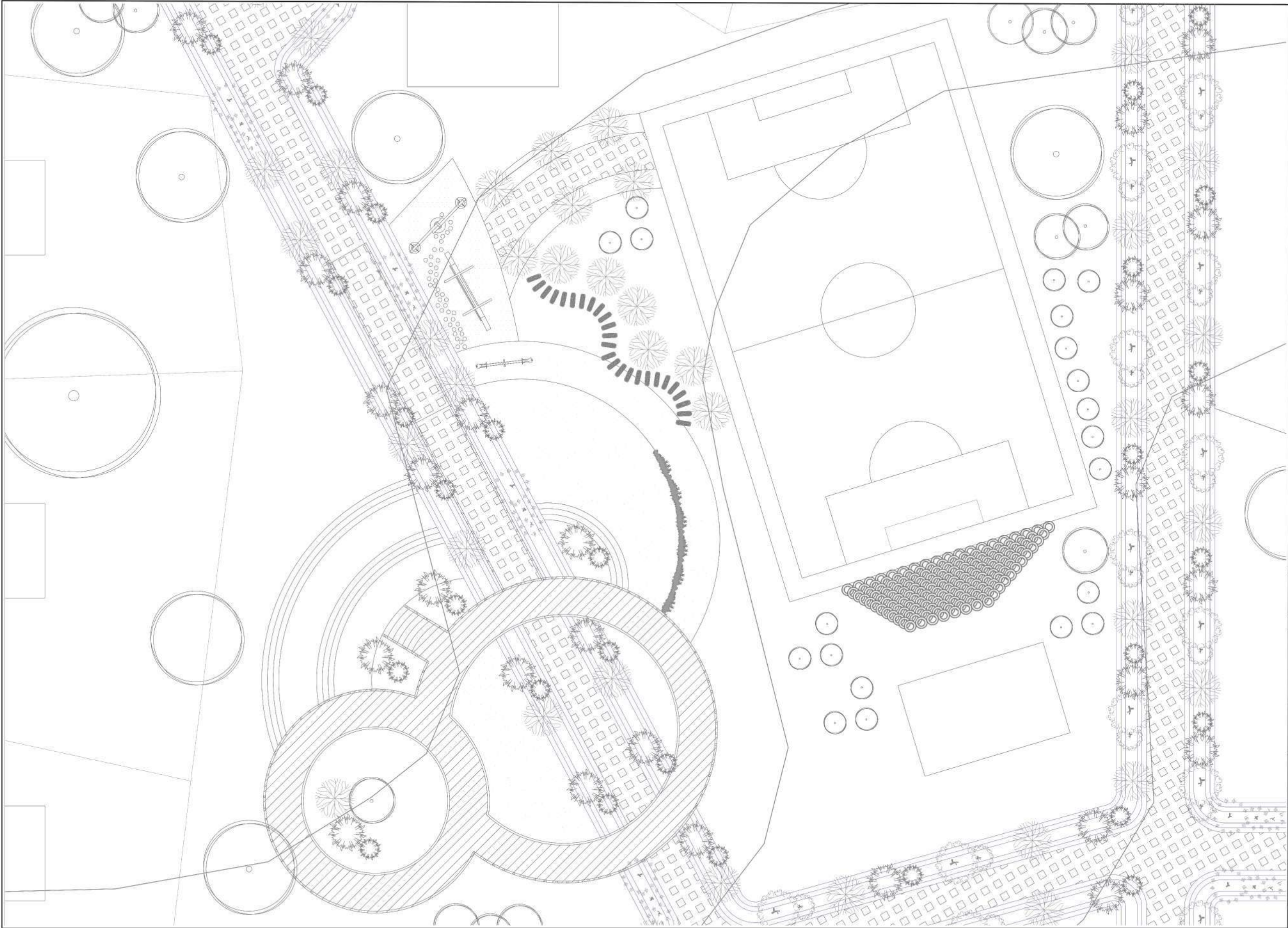


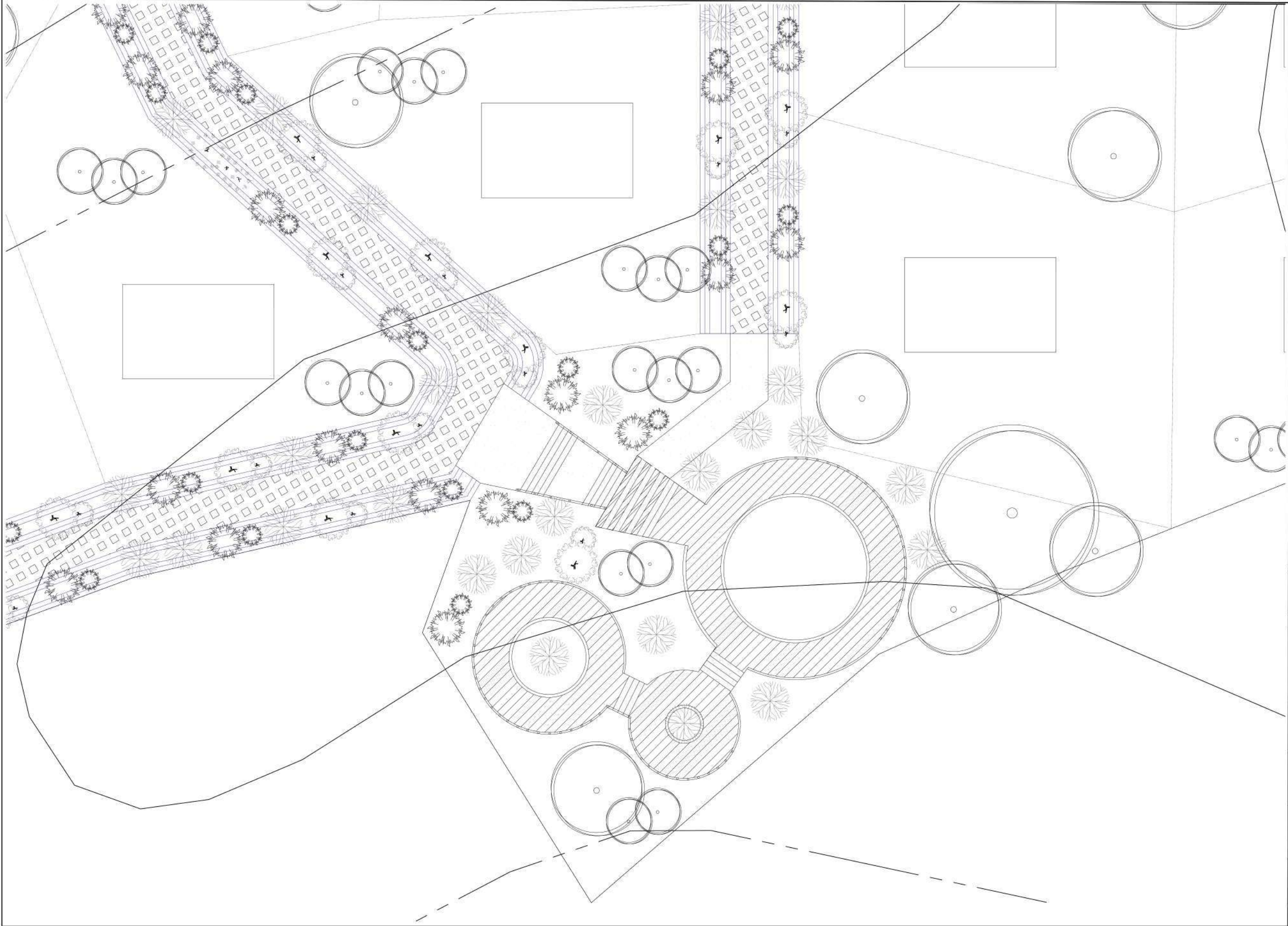
Diagrama 15. Proceso de transformación de Muro
Fuente: Elaborado por el Autor (2021)



PROYECTO: SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE ORO"		
ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR): MILCIADES RODRIGUEZ		
DESARROLLO DE PLANOS: DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA		
UBICACIÓN: PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAJÁN,- CORREGIMIENTO DE ARRAJÁN, COMUNIDAD LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO		
CONTENIDO DE HOJA:		HOJA:
LOCALIZACIÓN GENERAL		DE:
FECHA: 21/10/ 2021	ESCALA: 1:700	



PROYECTO: SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE ORO"		
ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR): MILCIADES RODRIGUEZ		
DESARROLLO DE PLANOS: DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA		
UBICACIÓN: PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAJÁN,- CORREGIMIENTO DE ARRAJÁN, COMUNIDAD LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO		
CONTENIDO DE HOJA:		HOJA:
AMPLIACIÓN DE ZONA 1 Y 2		DE:
FECHA: 21/10/ 2021	ESCALA: 1:200	



PROYECTO:
SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE
SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE
ORO"

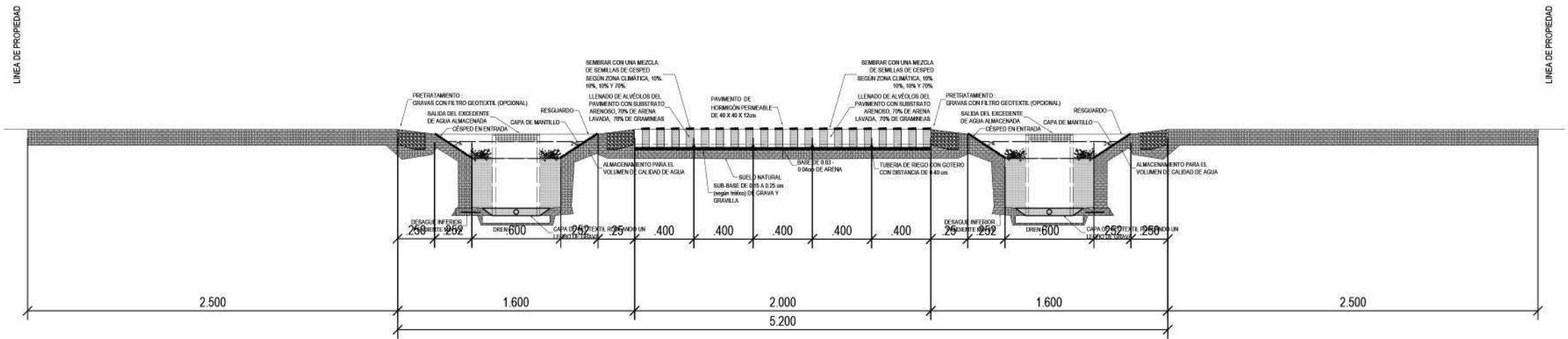
ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR):
MILCIADES RODRIGUEZ

DESARROLLO DE PLANOS:
DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA
DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA

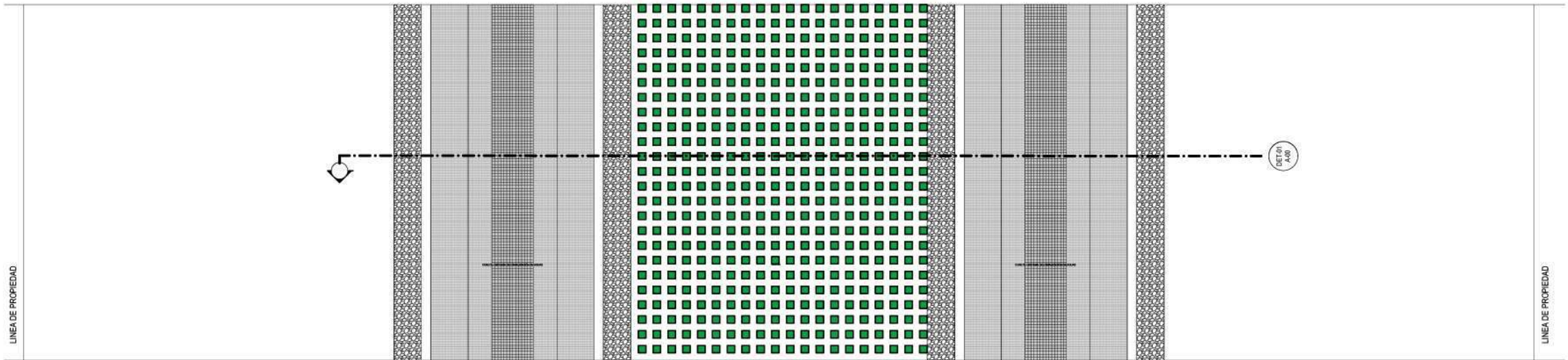
UBICACIÓN:
PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE
PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAJÁN,-
CORREGIMIENTO DE ARRAJÁN, COMUNIDAD
LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO

CONTENIDO DE HOJA:	HOJA:
AMPLIACIÓN DE ZONA 3	DE:

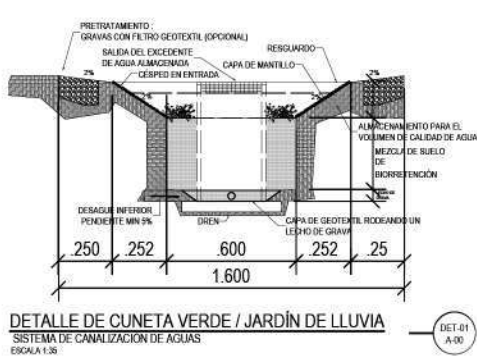
FECHA: 21/10/ 2021	ESCALA: 1:200	
-----------------------	------------------	--



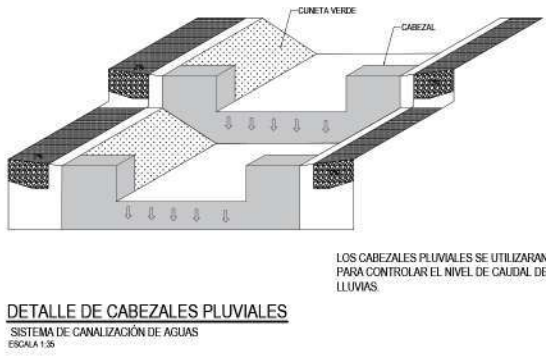
SECCIÓN - VEREDA DE 5.20 MTS
MOVILIDAD PEATONAL Y SISTEMA DE CANALIZACIÓN DE AGUAS
ESCALA 1:35



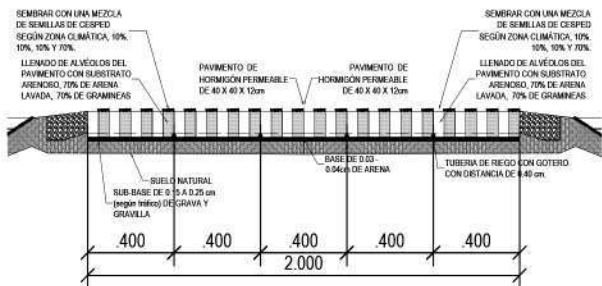
PLANTA DE MOVILIDAD PEATONAL
MOVILIDAD PEATONAL Y SISTEMA DE CANALIZACIÓN DE AGUAS
ESCALA 1:35



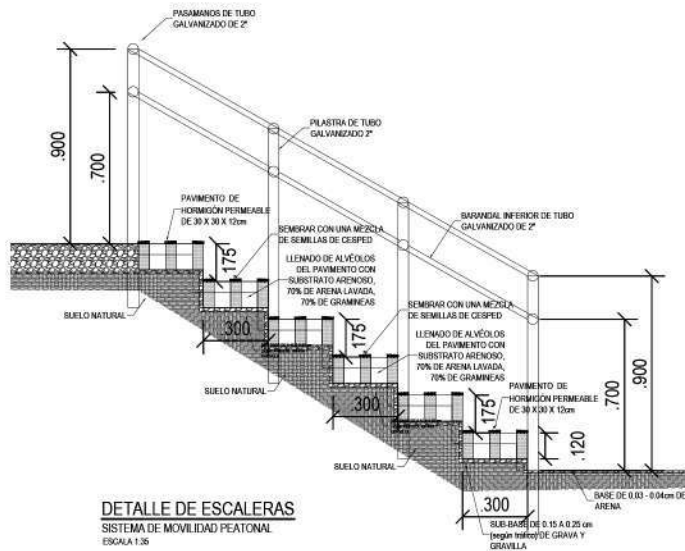
DETALLE DE CUNETA VERDE / JARDÍN DE LLUVIA
SISTEMA DE CANALIZACIÓN DE AGUAS
ESCALA 1:35



DETALLE DE CABEZALES PLUVIALES
SISTEMA DE CANALIZACIÓN DE AGUAS
ESCALA 1:35



DETALLE DE PAVIMENTO PERMEABLE
MOVILIDAD PEATONAL
ESCALA 1:35



DETALLE DE ESCALERAS
SISTEMA DE MOVILIDAD PEATONAL
ESCALA 1:35

PROYECTO:
SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE
SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE
ORO"

ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR):
MILCIADES RODRIGUEZ

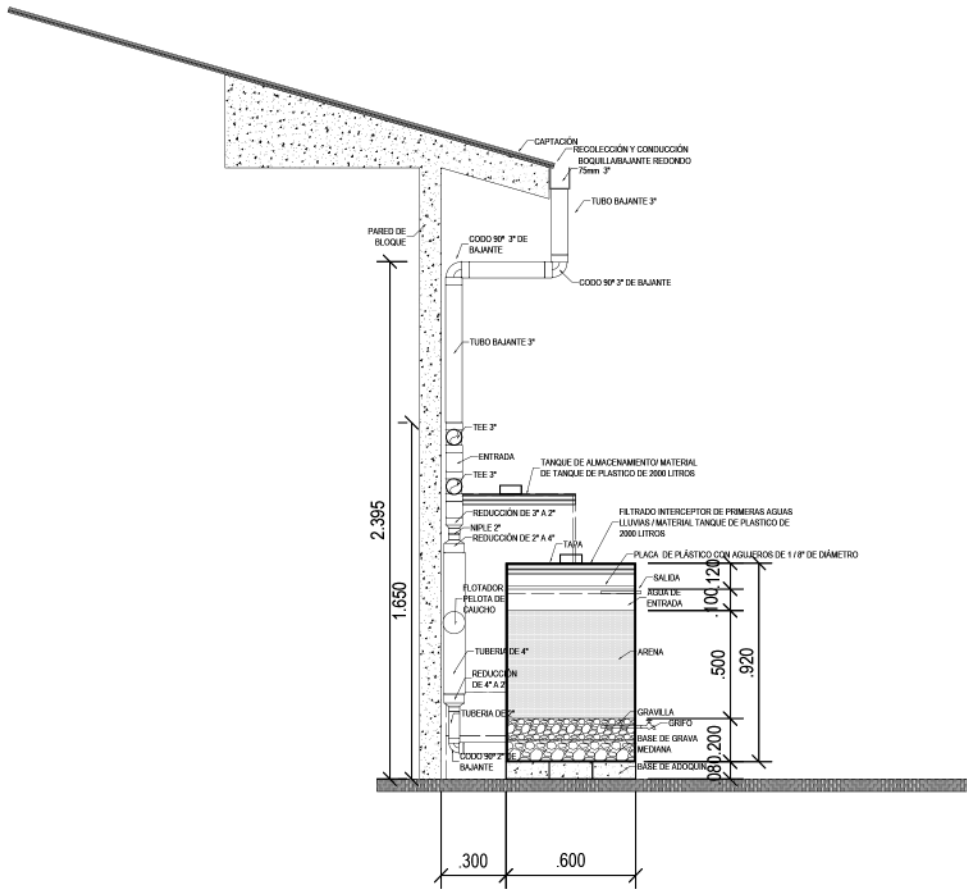
DESARROLLO DE PLANOS:
DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA
DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA

UBICACIÓN:
PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE
PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN,-
CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN, COMUNIDAD
LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO

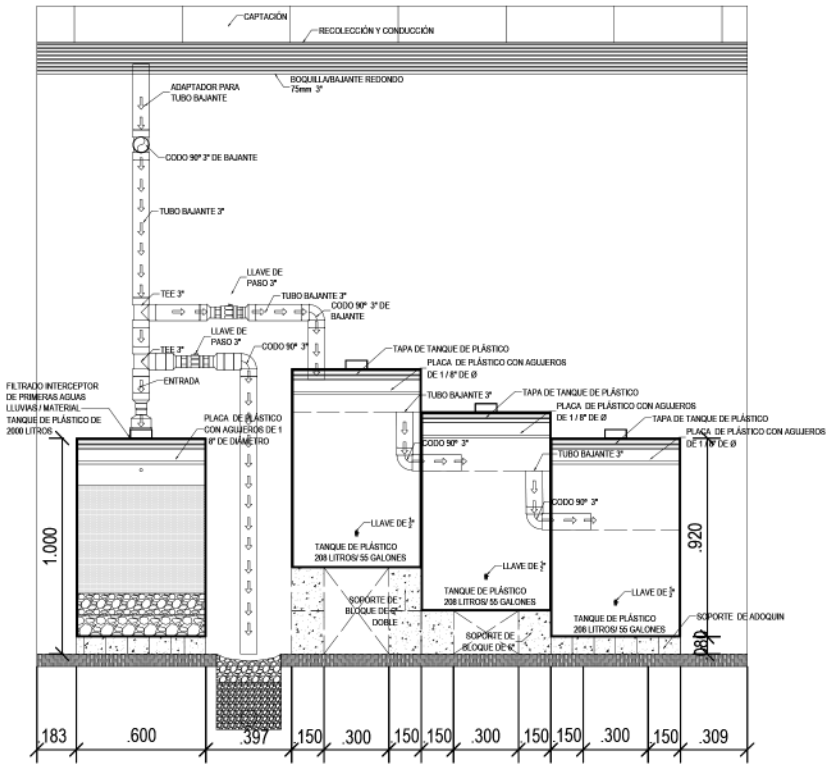
CONTENIDO DE HOJA:
MOVILIDAD PEATONAL

FECHA:
21/10/ 2021

ESCALA:
1:35



SECCIÓN - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS
ESCALA 1:35



SECCIÓN - SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS
ESCALA 1:35

SIMBOLOGIA:

	BOQUILLA/BAJANTE REDONDO 75mm 3"
	TUBERIA DE 3"
	CODO 90° 3" DE BAJANTE
	TEE 3"
	REDUCCIONES
	LLAVE DE PASO
	LLAVE

NOTAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS

- RENDIMIENTO:
- EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS POSEE UN VOLUMEN QUE RINDE LITROS DE AGUAS LLUVIAS EN LOS TRES COMPARTIMIENTOS.
- MANTENIMIENTO:
- SE DEBE LIMPIAR CADA 2 AÑOS (VACIÁNDOLO, LIMPIANDO PAREDES Y EL FONDO CON UNA ESCOBA SUAVE Y UNA MEZCLA DE AGUA Y CLORO.

PROYECTO:
SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE ORO"

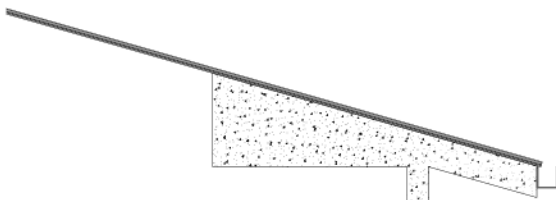
ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR):
MILCIADES RODRIGUEZ

DESARROLLO DE PLANOS:
DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA
DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA

UBICACIÓN:
PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN,-
CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN, COMUNIDAD LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO

CONTENIDO DE HOJA: SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS	HOJA: DE:
--	--------------

FECHA: 21/10/ 2021	ESCALA: 1:35
-----------------------	-----------------



SIMBOLOGIA:

	REGISTRO DE 3"
	TUBERIA DE 4"
	CODO 90° DE 4"
	TEE 4"
	TAPA DE 2"
	TUBERIA DE 2" PERFORADA

NOTA DE TANQUE SEPTICO

RENDIMIENTO:

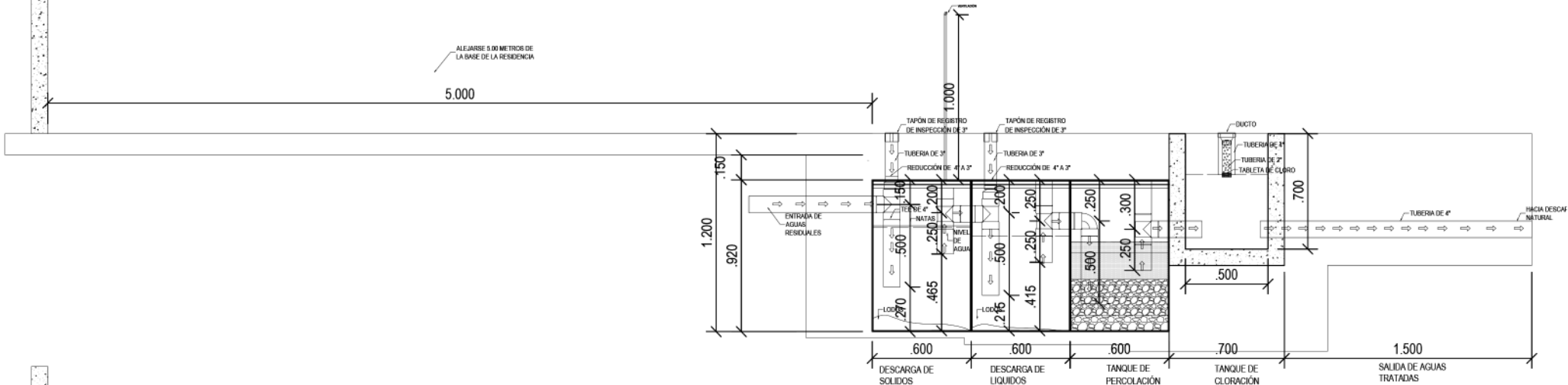
1. EL SISTEMA DE TRES TANQUES DE PLASTICOS DE 208 LITROS (55 GALONES), ES IGUAL A 624 LITROS (165 GALONES).

CONSUMO PER CAPITA DE 40 GAL/PER/DIA SOLO POR INODOROS.

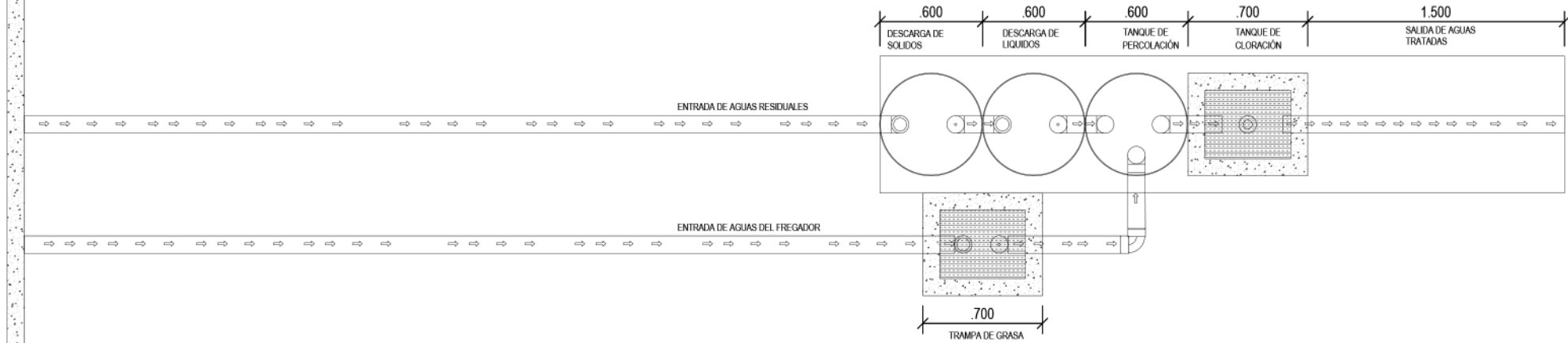
40 GAL/ PER/DIA

MANTENIMIENTO:

1. SE DEBE LIMPIAR CADA 2 AÑOS, INGRESANDO UNA BOMBA ASPIRADORA A TRAVES DEL REGISTRO, REALIZANDO EL RETIRO DE LA CAPA SUPERIOR EN LAS QUE ESTAN DEPOSITADAS LAS NATAS Y LOS MATERIALES FLOTANTES, HASTA LLEGAR A LA CAPA INFERIOR.
2. REEMPLAZO DE TABLETA DE CLORO.



SECCIÓN - TANQUE SEPTICO CON TANQUES DE PLASTICOS DE 208 LITROS
SISTEMA DE AGUAS NEGRAS
ESCALA 1:35



PLANTA DE TANQUE SEPTICO CON TANQUES DE PLASTICOS DE 208 LITROS Y TRAMPA DE GRASA
SISTEMA DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS GRISES
ESCALA 1:35

PROYECTO:
SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE
SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE
ORO"

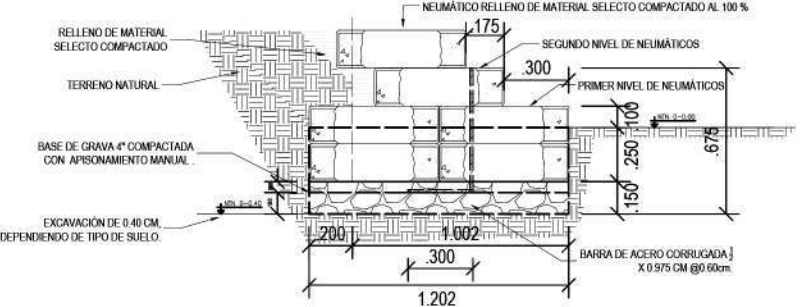
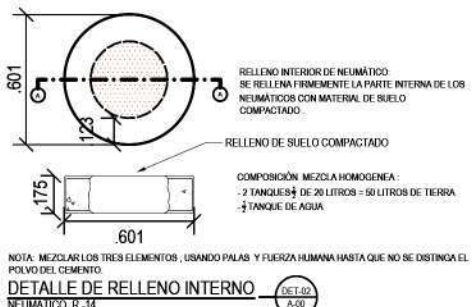
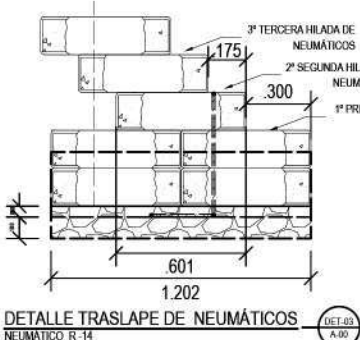
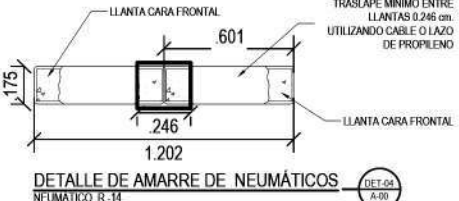
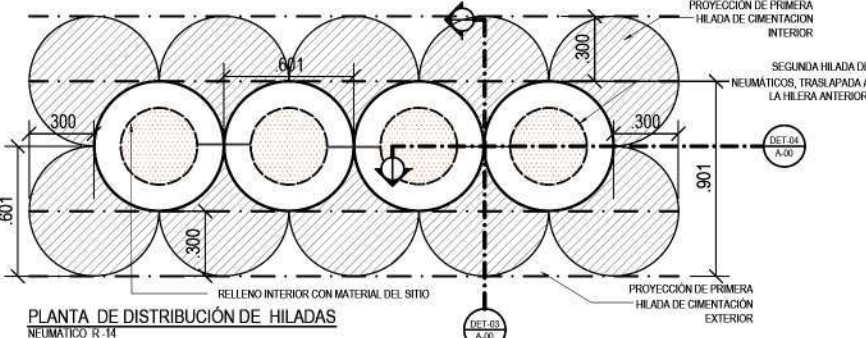
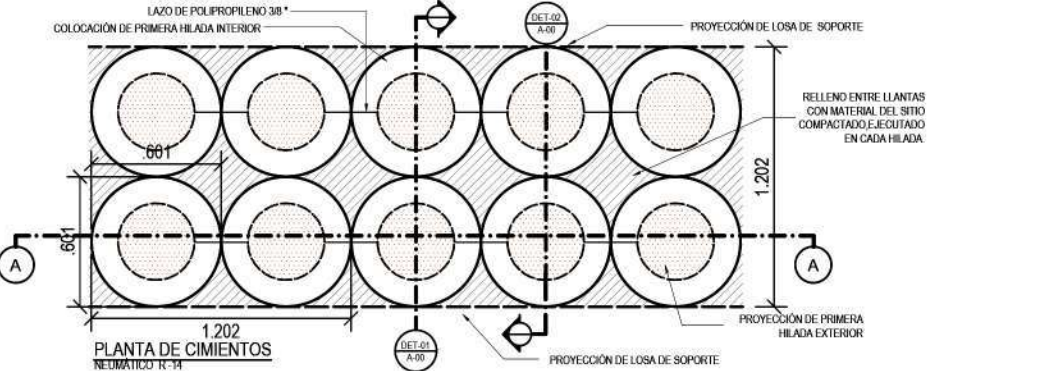
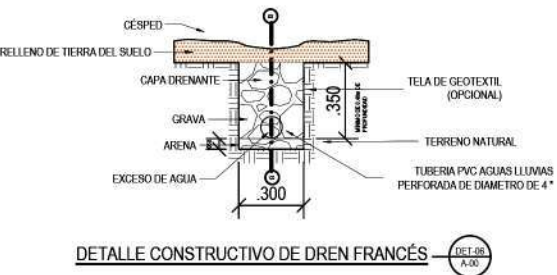
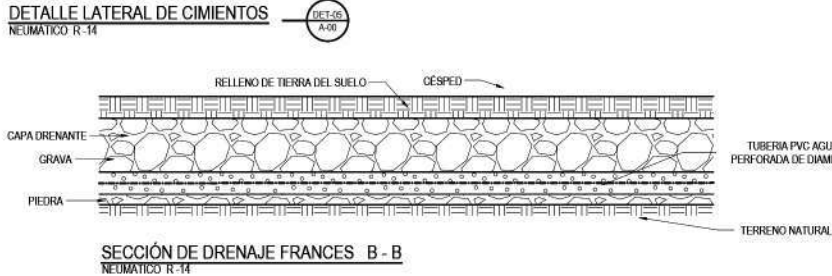
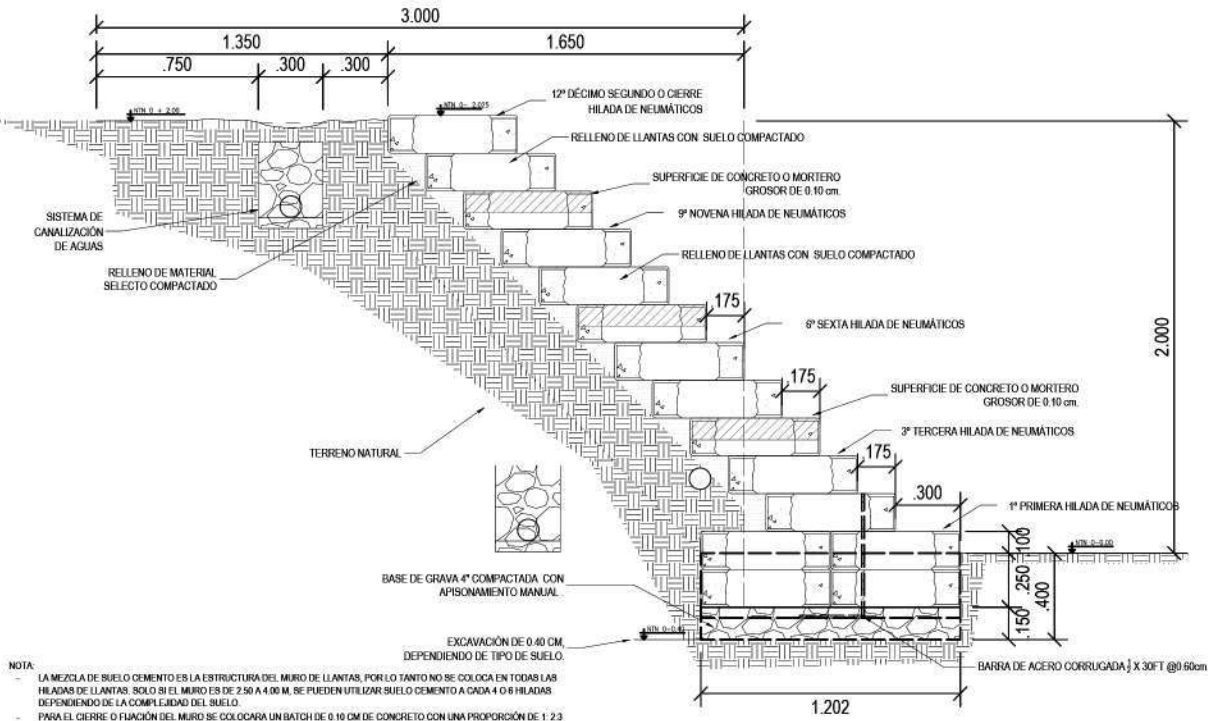
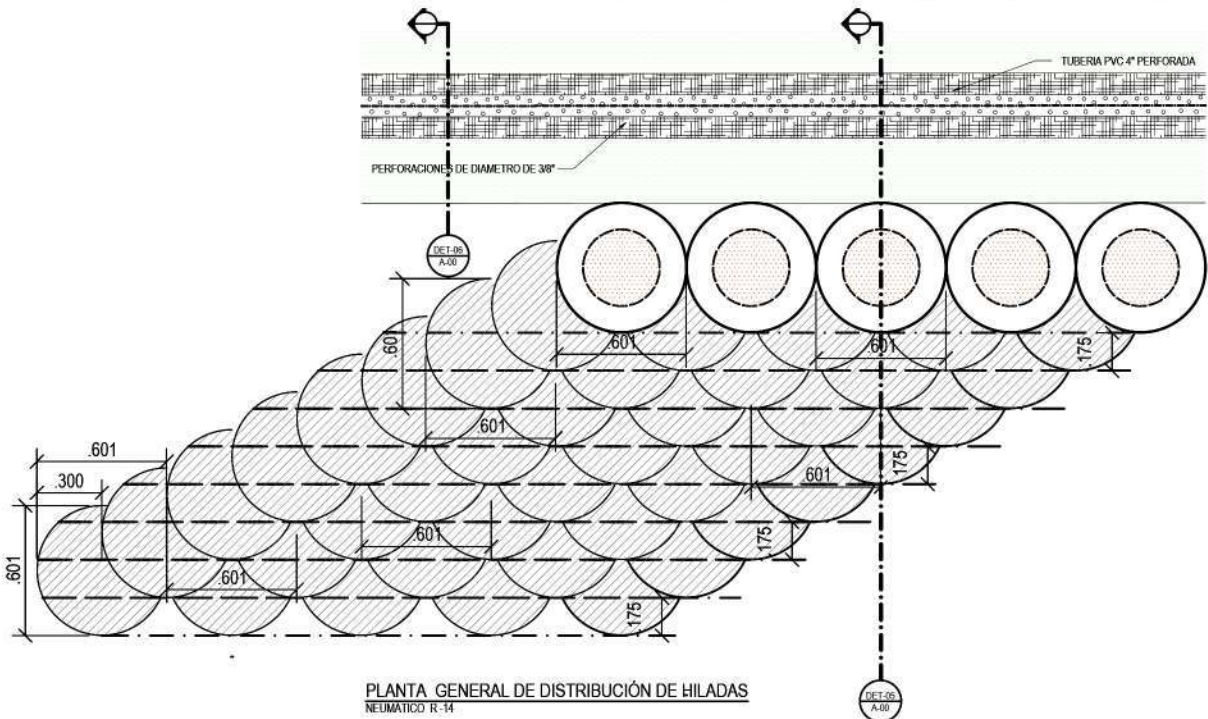
ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR):
MILCIADES RODRIGUEZ

DESARROLLO DE PLANOS:
DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA
DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA

UBICACIÓN:
PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE
PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN,-
CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN, COMUNIDAD
LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO

CONTENIDO DE HOJA: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	HOJA: DE:
--	--------------

FECHA: 21/10/ 2021	ESCALA: 1:35
-----------------------	-----------------



PROYECTO:
SOLUCIONES TECNO-AMBIENTALES EN EL
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA
DE SERVICIOS Y ESTABILIZACIÓN DE
SUELOS PARA LA COMUNIDAD "CASTILLA DE
ORO"

ARQUITECTO RESPONSABLE (ASESOR):
MILCIADES RODRIGUEZ

DESARROLLO DE PLANOS:
DISEÑO ARQ. KIAMELYS RIVERA
DISEÑO ARQ. ISABEL SAAVEDRA

UBICACIÓN:
PROVINCIA DE PANAMÁ, DISTRITO DE
PANAMÁ, CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN,-
CORREGIMIENTO DE ARRAIJÁN, COMUNIDAD
LOMA COVÁ - CASTILLA DE ORO

CONTENIDO DE HOJA:
SISTEMA DE TALUD DE MURO
DE NEUMÁTICOS

FECHA:
21/10/ 2021

ESCALA:
1:35

HOJA:
DE: