



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRERA DE ARQUITECTURA

TEMA

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO CON ECOMATERIALES
EN LA COMUNA DAULAR, ECUADOR

Autores

CONSTANTE SEGURA KAREN DANIELA
VÉLEZ MIELES FABIÁN MAURICIO

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

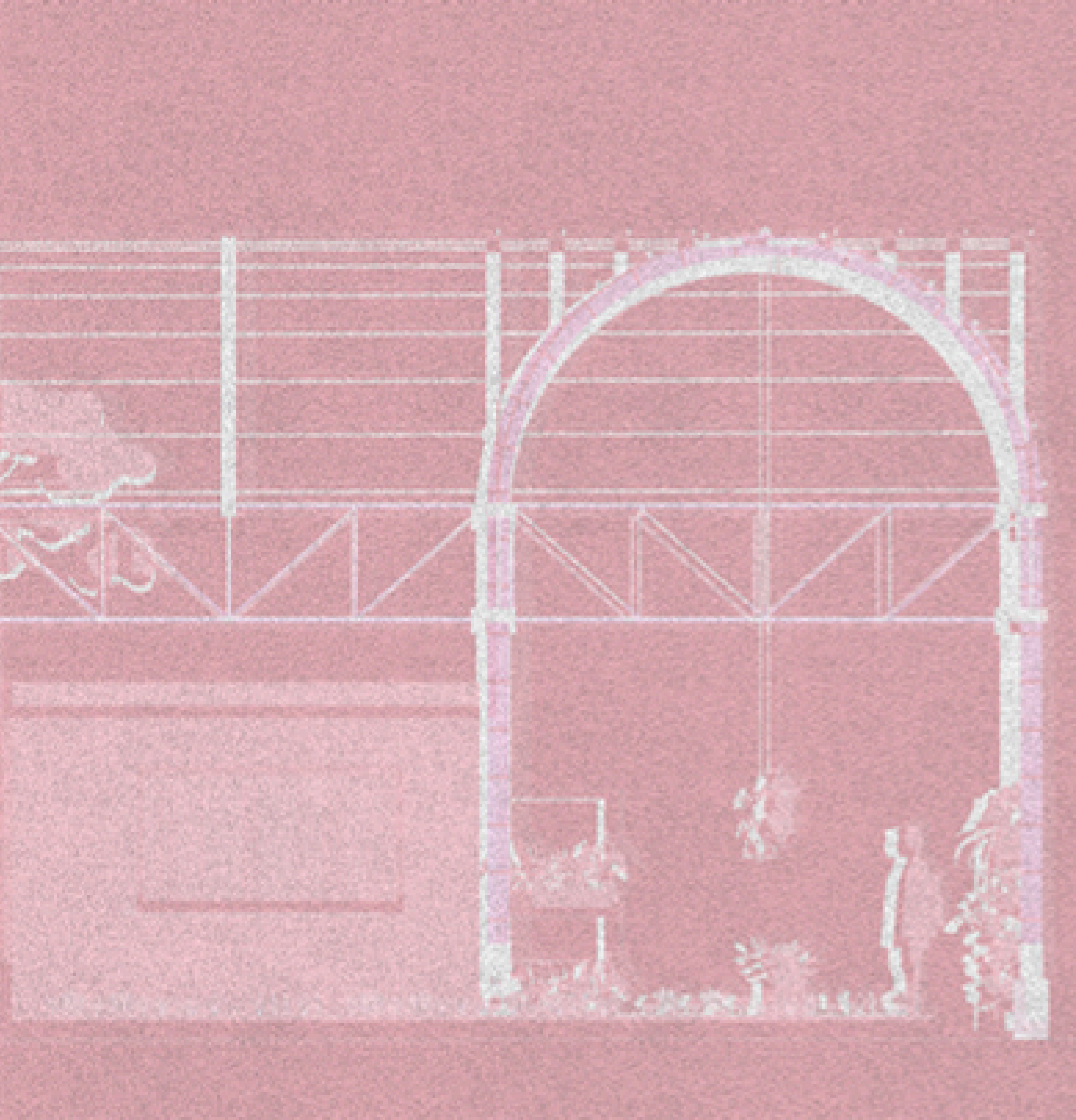
ARQUITECTOS

TUTOR

Arq. Vega Jaramillo Robinson Danilo

Guayaquil, Ecuador.

2026



**PROTOTIPO DE
INVERNADERO PARA SER
AUTOCONSTRUIDO CON
ECOMATERIALES EN LA
COMUNA DE DAULAR,
ECUADOR**

**CENTRO DE PRODUCCIÓN
COMUNA DAULAR**

**MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO
CON ECOMATERIALES**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL



ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRERA DE ARQUITECTURA

CERTIFICACIÓN

CERTIFICAMOS QUE EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN, FUE REALIZADO EN SU TOTALIDAD
POR LOS ESTUDIANTES CONSTANTE SEGURA KAREN DANIELA Y VÉLEZ MIELES FABIÁN MAURICIO
REQUERIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTOS

TUTOR



ROBINSON DANILLO
VEGA JARAMILLO

Validar únicamente con Firma@C

F. _____
Arq. Vega Jaramillo Robinson Danilo

DIRECTORA DE LA CARRERA

F. _____
Arq. Perez De Murzi, Teresa Emilia; PhD



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRERA DE ARQUITECTURA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Constante Segura, Karen Daniela y Vélez Mieles Fabián Mauricio

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Prototipo de Invernadero para ser Autoconstruido con Ecomateriales en la comuna Daular, Ecuador** previo a la obtención del título de Arquitectos, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2026

LOS AUTORES

F. 
Constante Segura Karen Daniela.

F. 
Vélez Mieles Fabián Mauricio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRERA DE ARQUITECTURA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Constante Segura, Karen Daniela y Vélez Mieles, Fabián Mauricio

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Prototipo de Invernadero para ser Autoconstruido con Ecomateriales en la comuna Daular, Ecuador** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2026

LOS AUTORES

F. 
Constante Segura Karen Daniela.

F. 
Vélez Mieles Fabián Mauricio.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRERA DE ARQUITECTURA

CALIFICACION

Apellidos y nombres	Calificación
Constante Segura, Karen Daniela	
Vélez Mieles, Fabián Mauricio	



F. _____
Arq. Vega Jaramillo Robinson Danilo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO CARRERA DE ARQUITECTURA

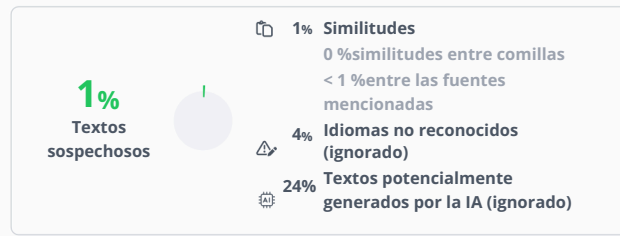
TRIBUNAL DE SUSTENTACIONES

F. _____
Arq. Ludeña Zerda Jorge Franklin
EVALUADOR 1

F. _____
Arq. Naranjo Ramos Yelitza Gianella
EVALUADOR 2

F. _____
Arq. Valencia Robles Ricardo Andres
OPONENTE

N. CONSTANTE.KAREN_VÉLEZ.FABIÁN TIC_B2025



Nombre del documento:N. CONSTANTE.KAREN_VÉLEZ.FABIÁN TIC_B2025.docx ID del documento:05c1a409ac6b5d0d7d0c4a22ecfc866f78d994cf Tamaño del documento original:72,02 kB	Depositante:Robinson Danilo Vega Jaramillo Fecha de depósito:19/2/2026 Tipo de carga:interface fecha de fin de análisis:19/2/2026	Número de palabras:12.643 Número de caracteres:86.455
--	--	--

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.etpe.gr https://www.etpe.gr/wp-content/uploads/2025/11/013-9-65.pdf 19 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(66 palabras)
2	Documento de otro usuario #ec7072 Viene de otro grupo 19 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(63 palabras)
3	Documento de otro usuario #185816 Viene de otro grupo 18 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(51 palabras)
4	www.jw.org ¿Imaninmi Biblia kay pachapi yarqay kasqanmanta? https://www.jw.org/quz/Qelqakuna/yachachikuykuna/juj-yachachikuykuna/imaninmi-biblia-ka... 18 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(44 palabras)
5	agritrop.cirad.fr Condiciones habilitantes para la promoción de agroecología y ... http://agritrop.cirad.fr/612963/1/Fichas_Condiciones_Habilitantes_AEBE_15-04-2025_final.pdf 15 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(43 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #5d6ae6 Viene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(35 palabras)
2	1library.co COSTO SOCIAL Y HABITACIONAL - CONCEPTO % DE COSTO EN BAM... https://1library.co/article/costo-social-habitacional-concepto-costo-bambú.yngmgrpz	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(34 palabras)
3	guaduabambucolombia.files.wordpress.com https://guaduabambucolombia.files.wordpress.com/2013/03/manual-de-vivienda-sismorrisis...	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(30 palabras)
4	bambu.com.ec EL BAMBÚ Y LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Bambú Ecuador https://bambu.com.ec/el-bambu-y-la-construccion-sostenible/	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(14 palabras)
5	www.inbar.int INBAR Bamboo & Rattan for inclusive and green development https://www.inbar.int/es/	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(11 palabras)

Fuentes ignoradas Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	VELEZ.pdf VELEZ #dad4c5 Viene de mi grupo	1%		Palabras idénticas:1%(155 palabras)
2	1library.co Norma Ecuatoriana de Construcción. Capítulo NEC-SE-GUADUA "EST... https://1library.co/document/zxv6nlny-norma-ecuatoriana-construccion-capitulo-nec-guadua...	1%		Palabras idénticas:1%(166 palabras)
3	www.habitatyvivienda.gob.ec https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/16-NEC-SE-GUADUA-VERS...	1%		Palabras idénticas:1%(164 palabras)
4	hdl.handle.net Evaluación técnico-económica para la implementación del centr... https://hdl.handle.net/11059/7954	1%		Palabras idénticas:1%(156 palabras)
5	BERNABE_BRICENO.pdf BERNABE_BRICENO #78810b Viene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(95 palabras)

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
6	Documento de otro usuario #893964 Viene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(95 palabras)
7	pdf.usaid.gov https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00XKZ9.pdf	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(86 palabras)
8	Documento de otro usuario #c0a2aa Viene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas:< 1%(44 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://www.inbar.int/about/>
- <https://www.guaduabamboo.co/blog/tipos-de-bambu-utilizados-para-la-construccion/>
- <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>



TUTOR: ARQ. VEGA ROBINSON JARAMILLO
ESTUDIANTES: CONSTANTE SEGURA KAREN DANIELA Y VÉLEZ MIELES FABIÁN MAURICIO TEMA:PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO CON ECOMATERIALES EN LA COMUNA DE DAULAR, ECUADOR. PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS COMPILATIO: 1%

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios primero, por acompañarme a lo largo de este camino, por darme fortaleza en los momentos de duda, por abrir para mí las puertas correctas y por permitirme culminar esta etapa que durante años fue un sueño.

Agradezco profundamente a mi tutor, Arq. Robinson Vega Jaramillo, quien más que un tutor fue guía, mentor, compañero y colega en este proceso. Su dedicación, su conocimiento y su vocación por la enseñanza fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto. Sus enseñanzas, su experiencia en los sistemas constructivos, en la caña guadua y su forma de transmitir el conocimiento hicieron posible que este trabajo se concretara. Su apoyo y confianza marcaron una parte muy importante de mi formación como arquitecta.

A mis padres, por sostener mi mano con firmeza durante todo este camino, por recordarme que no debía rendirme cuando el proceso se hacía difícil y por creer siempre en mí. Siempre esperaban con ilusión escuchar buenas noticias sobre mi avance, aun sabiendo que este camino exigía sacrificios. Sacrificaron mucho para brindarme oportunidades y, aunque en algunos momentos de debilidad, siempre estuvieron ahí para darme ese empujón que necesitaba para seguir adelante. A mis hermanas, por estar presentes con sus consejos, por escucharme hablar de arquitectura aun cuando muchas veces no entendieran de que hablaba, pero siempre con el deseo sincero de apoyarme. Sus palabras de ánimo, sus bromas y hasta esas frases como “cuando seas arquitecta harás mi casa” fueron pequeñas motivaciones que me impulsaron a seguir. A mi padrino y compadre, quien ha sido más que familia: un hermano y un guía a lo largo de mi vida. Gracias por las enseñanzas, los consejos y las conversaciones que siempre me ha brindado con generosidad. Por acompañarme en momentos importantes y por recordarme que el esfuerzo y la constancia siempre traen recompensas. A CB quien también, durante estos años, compartió conmigo sus conocimientos desde el ámbito agronómico, apoyándome con búsquedas, orientaciones y aprendizajes que aportaron no solo a

este proyecto, sino también a otros trabajos a lo largo de mi formación. A mis sobrinos, que siempre me preguntaban cuándo terminaría la universidad. Hoy espero convertirme en alguien en quien puedan inspirarse y recordarles que los sueños se alcanzan con esfuerzo, constancia y perseverancia.

A mi familia, por su apoyo incondicional y por compartir conmigo la alegría de que, con este logro, me convierta en la primera arquitecta de la familia.

A mis amigos (C, I, G y M), especialmente a aquellos que me han acompañado desde el colegio y que siguieron presentes durante esta etapa universitaria, brindándome apoyo, ánimo y compañía en cada momento donde el camino parecía duro. Gracias por estar ahí y por verme crecer como arquitecta.

A Fabián, por los esfuerzos compartidos, por la paciencia, por los desvelos y por enfrentar juntos los desafíos que implicó culminar esta etapa universitaria. Terminar la carrera no fue fácil, pero haber recorrido este proceso en equipo hizo que fuera posible llegar hasta aquí, porque dos cabezas piensan mejor que una. Gracias por las largas jornadas de trabajo, por las risas que aligeraban el estrés, por los momentos difíciles en los que tocó sostenernos mutuamente y por cada conversación que nos ayudó a seguir adelante cuando el camino parecía más complicado de lo que imaginábamos. También agradezco a su familia, por el apoyo, la acogida y el ánimo brindado durante este proceso, que de muchas maneras también fue compartido con ellos.

A mis amigos de la universidad (A y J), con quienes crecí académica y personalmente durante estos años. Con quienes compartí trabajos, críticas, aprendizajes y largas jornadas de estudio que, con el tiempo, se convirtieron en recuerdos que también forman parte de esta formación.

A quienes me regalaron una amistad inesperada dentro de la universidad (J, B, E, M, D), recordándome que algunas de las mejores personas llegan en el momento

justo. También a su familia, especialmente a la mamá de B, quien con cariño y preocupación siempre nos alentó a seguir adelante.

A los profesores que formaron parte de mi proceso académico y que, a través de sus enseñanzas, contribuyeron a construir la base de mi formación profesional. Gracias por transmitir no solo conocimientos técnicos, sino también una mirada crítica, reflexiva y observadora sobre la arquitectura, la ciudad y el entorno. Por enseñarme a representar las ideas a través del dibujo, a pensar los proyectos con responsabilidad y a entender que un arquitecto siempre observa, cuestiona y aprende de los espacios que habita.

A Don José y Don Manuel, quienes fueron una pieza importante para que parte de este trabajo pudiera completarse. No solo estuvieron presentes en las etapas finales, sino también acompañando cada proceso, respondiendo preguntas, resolviendo dudas y brindando consejos desde su experiencia. Muchas veces estuvieron detrás de cada pequeña construcción, de cada decisión y de cada aprendizaje práctico a lo largo de la carrera. Aunque muchas veces su apoyo fue silencioso y desde las sombras, su ayuda fue invaluable, y sin ella este camino habría sido mucho más difícil.

Finalmente, agradezco a la comunidad de Daular, quienes nos permitieron conocer su realidad y comprender sus necesidades. Su apertura y confianza hicieron posible que este proyecto se desarrollara con un propósito real: aportar, desde la arquitectura, a mejorar las condiciones de vida y fortalecer los procesos de auto-construcción dentro de su comunidad, porque no es informalidad lo que tienen ustedes es una bella autonomía productiva,

A todos quienes, de una u otra manera, formaron parte de este camino, gracias por acompañarme en este proceso que hoy culmina con uno de los logros más importantes de mi vida.

- Karen

DEDICATORIA

Le dedico este proyecto a la mujer de quien recibí el nombre y la vida: Laura Segura, mi madre. Desde siempre me enseñó que podía lograr lo que quisiera y convertirme en quien soñara ser. Con su amor llenó nuestra casa de alegría, de risas y de esperanza, incluso en los momentos más difíciles. Puso un enorme esfuerzo en brindarme ejemplos de fortaleza, mostrándome a través de mi familia, y especialmente de mis hermanas, que las mujeres resilientes no se rinden ante los obstáculos de la vida, sino que los enfrentan con valentía. En cada paso de este camino siempre estuvo su voz recordándome que yo era capaz.

También le dedico este proyecto al hombre que es mi héroe y mi guerrero, Amable Constante, mi padre. Él me enseñó a seguir adelante sin importar las dificultades, a no rendirme y a caminar siempre hacia mis sueños. Con una fe inquebrantable me dijo que avanzara, que no mirara atrás, que él se encargaría de lo demás. Su esfuerzo silencioso, su trabajo constante y su confianza en mí fueron el motor que me impulsó a continuar incluso cuando el camino parecía demasiado difícil.

Este logro no es solo mío. Es el resultado del amor, los sacrificios y las oportunidades que mis padres decidieron darme. Apostaron por mi futuro incluso cuando eso significaba renunciar a muchas cosas propias. Me brindaron la oportunidad que quizá ellos nunca pudieron tener, con la única esperanza de verme volar alto.

Pero volar alto nunca significará olvidar de dónde vengo.

También quiero dedicar este proyecto a quienes ya no están en cuerpo, pero siguen presentes en esencia: mis abuelos. Aunque no tuve la oportunidad de conocerlos, sus historias siempre han sido parte de mí. A través de ellas aprendí a no desistir, a avanzar, a saltar cuando es necesario y a ir con valentía tras mis objetivos.

Crecí escuchando que ningún Constante se rinde y que ningún Segura abandona el camino. Y qué coincidencia tan poderosa que ambos apellidos compartan la misma idea: perseverar. Tal vez por eso siempre sentí que rendirme nunca fue una opción.

Hoy entiendo que este logro también les pertenece a ustedes. A mis padres, que me dieron la vida para poder experimentarla y vivirla; y a mis abuelos, que aunque no estén físicamente, siguen presentes en las historias, en las enseñanzas y en la esencia que vive en nuestra familia.

Porque todo lo que soy, todo lo que he aprendido y todo lo que hoy estoy logrando, nace de ustedes.

Y también para quienes caminaron este proceso conmigo de una forma distinta, pero igual de importante.

Para Copky, mi angelito de cuatro patas que ahora corre en el cielo.
Lo logré. Soy arquitecta.

¿Recuerdas mis dibujos de planos sin sentidos?
Ahora ya lo tienen.

Para mi Negro, que sigue aquí conmigo. Gracias por acompañarme en toda mi vida académica y por convertirme, a tus 11 añitos, en todo un perro universitario solo por mí. Fuiste compañero de desvelos, de regresos cansados a casa y de días largos que siempre terminaban mejor con tu compañía. Estoy segura de que vas a extrañar la universidad más que yo.

Y para el pequeño Nan, que me recordaba que no todo era desvelarme. Que también necesitaba dormir si quería seguir avanzando. Mi pequeño supervisor de descansos, el que me obligaba a parar, a levantarme o simplemente a irme a dormir cuando ya era demasiado.

Esta parte también es para ustedes, mis canes. Porque sin su compañía, su cariño y esos pequeños momentos que me devolvían la calma, este camino habría sido mucho más difícil.

Este proyecto es la prueba de que su amor, su esfuerzo y su historia siguen viviendo en mí porque, al final, cada plano, cada trazo y cada meta alcanzada también lleva un pedacito de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profundo agradecimiento a nuestro tutor, el arquitecto Robinson Vega, quien fue luz y guía a lo largo de este proceso. Su acompañamiento, criterio y disposición para orientar cada dificultad que surgía en el camino fueron fundamentales para la culminación de este trabajo. Hoy, con orgullo, puedo también llamarlo colega.

A mis padres, quienes siempre confiaron en que alcanzaría esta meta. Ellos representan el ejemplo de personas y profesionales que aspiro a ser, pues con integridad, esfuerzo y conciencia me brindaron su apoyo incondicional durante todo este largo camino académico.

A mis hermanos, con quienes compartí la experiencia de convivir con un estudiante de arquitectura. Gracias por su paciencia, comprensión y por ayudarme a cubrir responsabilidades en aquellos momentos en los que el ritmo de entregas y compromisos académicos me mantenía completamente ocupado.

A mis gatos Atticus, Sett, Maceta y Negro. A mis angelitos en el cielo: Chimuelo, Papas y Fifi. Han sido compañía silenciosa durante largas noches de trabajo y estudio. Siempre estarán en mi corazón y formarán parte de este recorrido que hoy llega a su culminación.

A mi hermana y a mis sobrinas, por su cariño y paciencia durante este tiempo. Con alegría espero poder retomar y disfrutar plenamente de su compañía, y ahora sí comenzar a planificar aquellos viajes largos que tantas veces quedaron en pausa.

A Karen, quien fue una pieza fundamental durante este proceso universitario. Su apoyo, comprensión y presencia constante hicieron posible superar los momentos más exigentes de la carrera. A su familia, que con el tiempo se ha convertido en una extensión de la mía, gracias también por su apoyo y cariño.

A mis amigos del colegio, quienes sé que comparten conmigo la alegría de este logro y que, en más de una ocasión, esperaron mi visita mientras la universidad ocupaba la mayor parte de mi tiempo. Ahora finalmente podremos reencontrarnos y celebrar juntos.

A mis nuevos colegas, con quienes compartí el reto de recorrer esta etapa académica. Haber llegado juntos hasta este punto es motivo de orgullo. Les deseo que en su vida profesional mantengan siempre la integridad y los valores que demostraron durante la carrera.

Finalmente, a Don Manuel y Don José, por brindarnos su apoyo en las distintas actividades que requirió este proceso. Su disposición y calidad humana hicieron una gran diferencia en el desarrollo de este trabajo.

A todos ustedes, gracias por formar parte de este camino.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mis padres, quienes han sido el origen de la fuerza y la perseverancia que me permitieron recorrer este camino. Su confianza constante en que alcanzaría esta meta me acompañó en cada etapa de mi formación y hoy este logro también les pertenece.

A mis hermanos, a mi hermana y a mis sobrinas, por su cariño y por comprender los sacrificios que implicó esta etapa. Su presencia ha sido un recordatorio permanente de que cada esfuerzo tiene un propósito más grande cuando se comparte con quienes uno ama.

A Karen, con quien he compartido gran parte de este recorrido. Y a su familia, por permitirme sentarme en su mesa como un integrante más.

A mis compañeros de 4 patas, mis gatos: Atticus, Sett, Maceta, y Negro, así como a mis angelitos en el cielo Chimuelo, Papas y Fifi, cuya compañía ha moldeado mi vida y me permitieron lograr ser el profesional que soy ahora.

A nuestros mentores y a todas las personas que, de distintas maneras, formaron parte de este camino académico y humano, incluyendo a quienes brindaron su apoyo y experiencia durante el desarrollo de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	8
1. Antecedentes Locales.....	9
2. Antecedentes Nacionales.....	10
3. Planteamiento del problema.....	11
4. Justificación del proyecto.....	12
5. Marco Histórico.....	13
6. Objetivo General.....	14
7. Objetivos Específicos.....	15
2. MARCO REFERENCIAL	15
1. Marco Normativo.....	16
2. Marco Conceptual.....	17
3. Marco Productivo.....	25
3. SÍNTESIS CONCEPTUAL	34
1. Concepto.....	35
2. Estrategias.....	36
4. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO	37
1. Análisis y Diagnóstico.....	38
a. Análisis Espacial del Proyecto.....	46
b. Análisis FODA.....	47
5. VIVEROS TIPOLOGÍAS	48
1. Programación.....	49
a. Análisis Tipológico Vivero Flor de Loto.....	49
b. Análisis Tipológico Vivero Arbórea.....	51
6. INVERNADEROS TIPOLOGÍAS	53
a. Análisis Tipológico Invernadero Vivercid.....	54
b. Análisis Tipológico Invernadero Floramundo.....	55
c. Análisis Tipológico Vivero NOVAGRID.....	56
d. Análisis Tipológico Síntesis.....	57
7. USUARIO	
a. Identificación de Usuario.....	59
8. PROGRAMA	60
1. Cuadro de Necesidades.....	62
2. Programa Grupo GY2.....	63
3. Programa Grupo GY1.....	64
4. Programa María Luisa.....	63
9. PLANIMETRÍA	66
1. Terreno GY 1.....	67
2. Terreno GY 2.....	75
3. Terreno María Luisa.....	85
4. Cortes Constructivos.....	93
5. Detalles Constructivos.....	95
6. Tabla de Puertas y Ventanas.....	98
7. Anexo Manual.....	104
9. BIBLIOGRAFÍA	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa General de Ubicación de La Comuna Daular, Elaboración Propia.

Figura 2 Viveros Comunitarios Fortalecidos en Chirijos, Portoviejo

Figura 3 Vivero Matriz Chirijo, Portoviejo

Figura 4 Malla de Gallinero y Estructura sin Normativa de Caña. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 5 Vivero sin Cerramiento Adecuado. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 6 Plástico de Recubrimiento en Malas Condiciones. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 7 Viveros Comunitario Contiguo a las Viviendas. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 8 Vivero Comunitario Fincas Daular. Elaboración Propia.

Figura 9 Banner Vivero Comunitario Fincas Daular.

Figura 10 Elaboración de Topografía. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 11 Contexto Terreno en Daular. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 12 Vivienda Vernácula de Madera de Daular. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 13 Bosque de Guadua Angustifolia. Fuente (Schröder, 2007).

Figura 14 Partes de Guadua Angustifolia. Fuente (Sanchez, 2015).

Figura 15 Semillas Bambú. Anónimo.

Figura 16 Propagación por chisquines (Operation Bootstrap Africa, 2017)

Figura 17 Propagación por riendas (Naturaleza Viva, 2015).

Figura 18 Propagación por Segmento de Culmo. Fuente(Mendoza & Rosales, 2014).

Figura 19 Propagación por micropropagación de tejidos "In Vitro". Fuente (Agrovitro, 2020).

Figura 20 Renuevo (Palakas, Sf).

Figura 21 Caña tierna (La Vanguardia, 2019).

Figura 22 Caña madura (Ecuador Forestal, 2012).

Figura 23 Caña seca (Freepik, Sf).

Figura 24 La materia orgánica es el alma de la vida, elaborado con inteligencia artificial.

Figura 25 Cultivo a curvas de nivel de Agricultural fields (Lon&Queta, 2009).

Figura 26 Labranza conservacionista, elaborada con inteligencia artificial.

Figura 27 Bancales de madera, elaborado con inteligencia artificial.

Figura 28 Proceso de elaboración de bancales de madera (The rusted garden blog, 2021).

Figura 29 Alcolchado con viruta de madera (Mindy blog, 2024).

Figura 30 Riego localizado por goteo (Huertos y cultivos blog, 2024).

Figura 31 Semilla robusta, elaborado con inteligencia artificial.

Figura 32 Almacigos para semillas delicadas con 2cm de distancia para transplante (Técnicas de siembra, s.f.)

Figura 33 Terreno en Daular. Fotografía de Autoría Propia.

Figura 34 Enfoque circular ideal. Elaboración Propia.

Figura 35 Formas de aprovechamiento del Gak. Elaboración Propia.

Figura 36 Ejemplo de reutilización creativa del Gak. Elaboración propia.

Figura 37 Ejemplo de Entalladura - Boca de Pescado. Extraído de Pablo Luna Estudio, sf).

Figura 38 Ejemplo de Lata de bambú. Extraído de Pablo Luna Estudio.

Figura 38 Ejemplo de Lata de bambú. Extraído de Pablo Luna Estudio.

Figura 39 Ejemplo de Lazo. Extraído de Pablo Luna Estudio.

Figura 40 Ciclo productivo rural y biomasa del bambú. Autoría propia.

Figura 41 Diagrama de Adaptabilidad Climática. Autoría Propia.

Figura 42 Diagrama Repetición y Modulación. Elaboración Propia.

Figura 43 Diagrama de Estructuras Modulares. Elaboración Propia.

Figura 44 Diagrama de Sistema de Riego. Elaboración Propia.

Figura 45 Diagrama Materiales y Estructura. Elaboración Propia.

Figura 46 Diagrama Estructura Desmontable. Elaboración Propia.

Figura 47 Economía Circular del Material. Elaboración Propia.

Figura 48 Estrategia Separación del Suelo. Elaboración Propia.

Figura 49 Mapa de localización y viabilidad, Elaboración Propia.

Figura 50 Mapa de introducción a Proyecto Piloto. Elaboración Propia.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 51 Mapa de Análisis de Condicionantes, Vivero María Luisa. Elaboración Propia.

Figura 52 Diagrama Pendiente de Vivero María Luisa, Elaboración Propia.

Figura 53 Gráfico de Implantación Vivero María Luisa , Elaboración Propia.

Figura 54 Mapa de Análisis de Condicionantes, Vivero GY 1. Elaboración Propia.

Figura 55 Diagrama Pendiente de Vivero GY 1, Elaboración Propia.

Figura 56 Gráfico de Implantación Vivero GY 1, Elaboración Propia.

Figura 57 Mapa de Análisis de Condicionantes, Vivero GY 2. Elaboración Propia.

Figura 58 Diagrama Pendiente de Vivero GY 2, Elaboración Propia.

Figura 59 Gráfico de Implantación Vivero GY 2, Elaboración Propia.

Figura 60 Gráfico de Actividades Rurales de la Comuna, Elaboración Propia.

Figura 61 Fotografía Interior de Vivero Flor de loto, Autoría Propia.

Figura 62 Fotografía Diversidad de Plantas en Vivero Flor de Loto , Autoría Propia.

Figura 63 Fotografía Organización y Disposición Vegetal en Vivero Flor de Loto, Autoría Propia.

Figura 64 Fotografía de Espacios de Apoyo en Vivero Flor de Loto , Autoría Propia.

Figura 65 Fotografía Plantas Colgantes en Vivero Flor de Loto, Autoría Propia.

Figura 66 Fotografía Espacio de Almacenamiento en Vivero Flor de loto. Autoría Propia.

Figura 67 Fotografía de Recorrido en Vivero Flor de loto. Autoría Propia.

Figura 68 Fotografía Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 69 Fotografía Caña en Mal estado. Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 70 Fotografía Solución Pernada en Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 71 Fotografía Generación de Moho en Plástico y geomalla en Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 72 Fotografía Organización de Plantas en Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 73 Fotografía Variedad de Plantas en Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 74 Fotografía Interior de Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 75 Fotografía Solución Plantas Colgantes en Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 76 Fotografía Espacios de Apoyo en Vivero Árborea. Autoría Propia.

Figura 77 Fotografía de Xiva - Llano de Quart con Cultivo de Arbustos. Autoría Vivercid.

Figura 78 Fotografía de Cupressus Goldcrest Wilma. Autoría Vivercid.

Figura 79 Centro de Producción Mareny de Barraquetes. Autoría Vivercid.

Figura 80 Centro de Producción Benicarló Autoría Vivercid.

Figura 81 Centro de Producción. Autoría Floramundo.

Figura 82 Solución de Plantas Colgantes en Estructura Metálica. Autoría Florando.

Figura 83 Uso de Maceta Termoformada en Vivero. Autoría Floramundo.

Figura 84 Estructura en Vivero. Autoría Floramundo.

Figura 85 Centro de Producción. Autoría NOVAGRIC.

Figura 86 Sistema de Riego Automático. Autoría NOVAGRIC.

Figura 87 Tipología Multitunel. Autoría NOVAGRIC.

Figura 88 Aprovechamiento zona exterior. Autoría NOVAGRIC.

Figura 89 Planta Ornamental "Chavela". Autoría Propia.

Figura 90 Diagrama de Zonificación Grupo GY 2. Autoría Propia.

Figura 91 Representación Porcentual de Áreas Grupo GY 2. Autoría Propia.

Figura 92 Diagrama de Zonificación Grupo GY 1. Autoría Propia.

Figura 93 Representación Porcentual de Áreas Grupo GY 1. Autoría Propia.

Figura 94 Diagrama de Zonificación María Luisa. Autoría Propia.

Figura 95 Representación Porcentual de Áreas María Luisa. Autoría Propia.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diferencias Entre Vivero e Invernadero. Elaboración propia.

Tabla 2 Partes de la caña guadua. Elaboración Propia.

Tabla 3 Síntesis de formas de uso del Bambú.

Tabla 4 Nombres y especies de plantas ornamentales.

Tabla 5 Nombres y especies de plantas Frutales, Maderables y Hortalizas.

Tabla 6 FODA, Elaboración Propia.

Tabla 7 Síntesis de Tipología Invernaderos, Elaboración Propia.

Tabla 8 Cuadro de Necesidades, Elaboración Propia.

Tabla 9 Programa GY 2, Elaboración Propia.

Tabla 10 Programa GY 1, Elaboración Propia.

Tabla 11 Programa María Luisa, Elaboración Propia.

Tabla 12 Tabla de puertas y ventanas del Terreno 1 del Grupo Gy, Elaboración Propia

Tabla 13 Tabla de puertas del Terreno 2 del Grupo Gy, Elaboración Propia

Tabla 14 Tabla de ventanas del Terreno 2 del Grupo Gy, Elaboración Propia

Tabla 15 Tabla de ventanas del Terreno 2 del Grupo Gy, Elaboración Propia

Tabla 16 Tabla de puertas y ventanas del Terreno 3 de Ma. Luisa, Elaboración propia

Tabla 17 Tabla de tipos de columnas, Elaboración propia

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

El presente proyecto de titulación propone el diseño de un sistema de vivero modular basado en estructuras de bambú (guadúa) con sistema constructivo en viga lata orientado a contextos rurales del Ecuador, con el objetivo de fortalecer procesos productivos locales mediante soluciones arquitectónicas sostenibles, replicables y adaptables. El proyecto surge a partir del análisis de las condiciones territoriales, climáticas y socioeconómicas de La Comuna de Daular, así como de la identificación de necesidades específicas de los usuarios de las organizaciones como Fincas Daular y vivero Ma. Luisa.

La propuesta arquitectónica se fundamenta en el uso del bambú como material estructural principal, aprovechando sus propiedades mecánicas y su potencial dentro de estrategias de construcción sostenible. A partir de ello, se plantea un sistema modular desmontable, capaz de adaptarse a distintas etapas de crecimiento productivo, permitiendo ampliaciones progresivas y facilitando procesos de mantenimiento o reemplazo parcial de elementos constructivos.

Un aspecto central del proyecto es la integración de un enfoque de economía circular, donde el deterioro natural del material es considerado parte del ciclo productivo. De esta manera, los componentes de bambú que alcanzan su vida útil pueden ser reutilizados o reincorporados al sistema como biomasa, cerrando ciclos de uso y reduciendo el impacto ambiental.

El proyecto articula criterios técnicos, constructivos y ambientales para desarrollar una infraestructura productiva eficiente, que combine saberes constructivos tradicionales con estrategias contemporáneas de diseño sostenible. Como resultado, se plantea un modelo arquitectónico replicable que contribuye al desarrollo rural, al aprovechamiento responsable de recursos naturales y a la generación de espacios productivos resilientes.

Palabras clave

Bambú, guadúa, viga lata, vivero modular, arquitectura sostenible, economía circular, infraestructura productiva rural, sistemas constructivos, diseño modular, desarrollo rural, arcos, bóvedas de cañon, Daular, Ecuador.

ABSTRACT

This thesis project proposes the design of a modular greenhouse system based on bamboo (guadua) structures with a beam construction system, geared towards rural contexts in Ecuador, with the objective of strengthening local production processes through sustainable, replicable, and adaptable architecture. The project arises from an analysis of the territorial, climatic, and socioeconomic conditions of the Daular Commune, as well as the identification of specific needs of users of organizations such as Fincas Daular and the Ma. Luisa greenhouse.

The architectural proposal is based on the use of guadua (a type of bamboo) as the main structural material, taking advantage of its mechanical properties and its potential within sustainable construction strategies. From this, a modular, demountable system is proposed, capable of adapting to different stages of productive growth, allowing for progressive modifications and facilitating maintenance or partial replacement of structural elements. A central aspect of the project is the integration of a circular economy approach, where the natural deterioration of the material is considered part of the production cycle. In this way, bamboo components that reach the end of their useful life can be reused or reincorporated into the system as lead, closing use cycles and reducing environmental impact.

The project articulates technical, construction, and environmental criteria to develop an efficient productive infrastructure that combines traditional construction knowledge with contemporary sustainable design strategies. As a result, a replicable architectural model is proposed that contributes to rural development, the responsible use of natural resources, and the creation of resilient productive spaces.

Keywords

Bamboo, guadua, can beam, modular nursery, sustainable architecture, circular economy, rural productive infrastructure, construction systems, modular design, rural development, arches, barrel vaults, Daular, Ecuador



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Antecedentes - Antecedentes locales

La comuna Daular, perteneciente al cantón Guayaquil, parroquia Chongón, posee un clima tropical seco-húmedo con alternancia de periodos de intensa precipitación y sequía prolongada según; INAMHI (2022). Su economía y forma de vida han estado ligado históricamente a actividades agro-productivas, tales como el cultivo de plantas hortalizas, ornamentales y medicinales, a raíz de la pandemia producto del COVID-19 al encontrarse aislados de la urbe guayaquileña impulso un proceso de autosuficiencia alimentaria muchas familias intensificaron el cultivo de sus propios alimentos y fortalecieron prácticas de intercambio o trueque a nivel comunitario por lo cual se llevaron a cabo la construcción de viveros comunitarios.

Entre sus experiencias más recientes destacan dos viveros comunitarios el Vivero María Luisa y el Vivero de la Fundación Daular. El primero se orienta a la propagación de especies ornamentales, forestales y frutales, empleando un manejo manual y aprovechando las condiciones de sombra natural. El segundo, administrado por la fundación, amplía su actividad a la producción de plantas nativas destinadas a la reforestación y a la venta directa a nivel nacional. Sin embargo, ambos enfrentan limitaciones en infraestructura, riego controlado y protección frente a plagas, lo que repercute en la uniformidad y calidad de los productos generados (entrevistas comunitarias, 2025).

El desarrollo de estos viveros ha evidenciado que, más allá de la producción agrícola, la comunidad requiere soluciones constructivas capaces de responder a las condiciones climáticas y operativas locales. En este marco, se plantea la posibilidad de introducir el cultivo de guadúa angustifolia Kunth como material estructural y productivo, aprovechando su versatilidad para la construcción de viveros, mobiliario e infraestructura comunitaria.

Si bien en el pasado la comunidad intentó producir guadúa, el proceso fracasó debido a la ausencia de planificación técnica y conocimiento al cosechar, debido a esto nace una oportunidad para replantear su implementación.

Este planteamiento se vincula con un patrimonio cultural intangible la memoria de antiguos artesanos carpinteros que, aunque ya no ejercen ni dejaron discípulos activos, representan un legado constructivo que formó parte de la identidad local. Retomar esta herencia adaptándola a técnicas contemporáneas y principios de eco-materialidad, permitiría reactivar oficios y generar capacidades técnicas dentro de la comuna.

La visión de este proyecto es establecer un ciclo económico-productivo en el que la biomasa obtenida se destine tanto a la construcción de viveros e infraestructura local como a la generación de subproductos, andamios, artesanías, derivados industriales y más, evitando así desperdicios y maximizando el aprovechamiento integral del recurso.

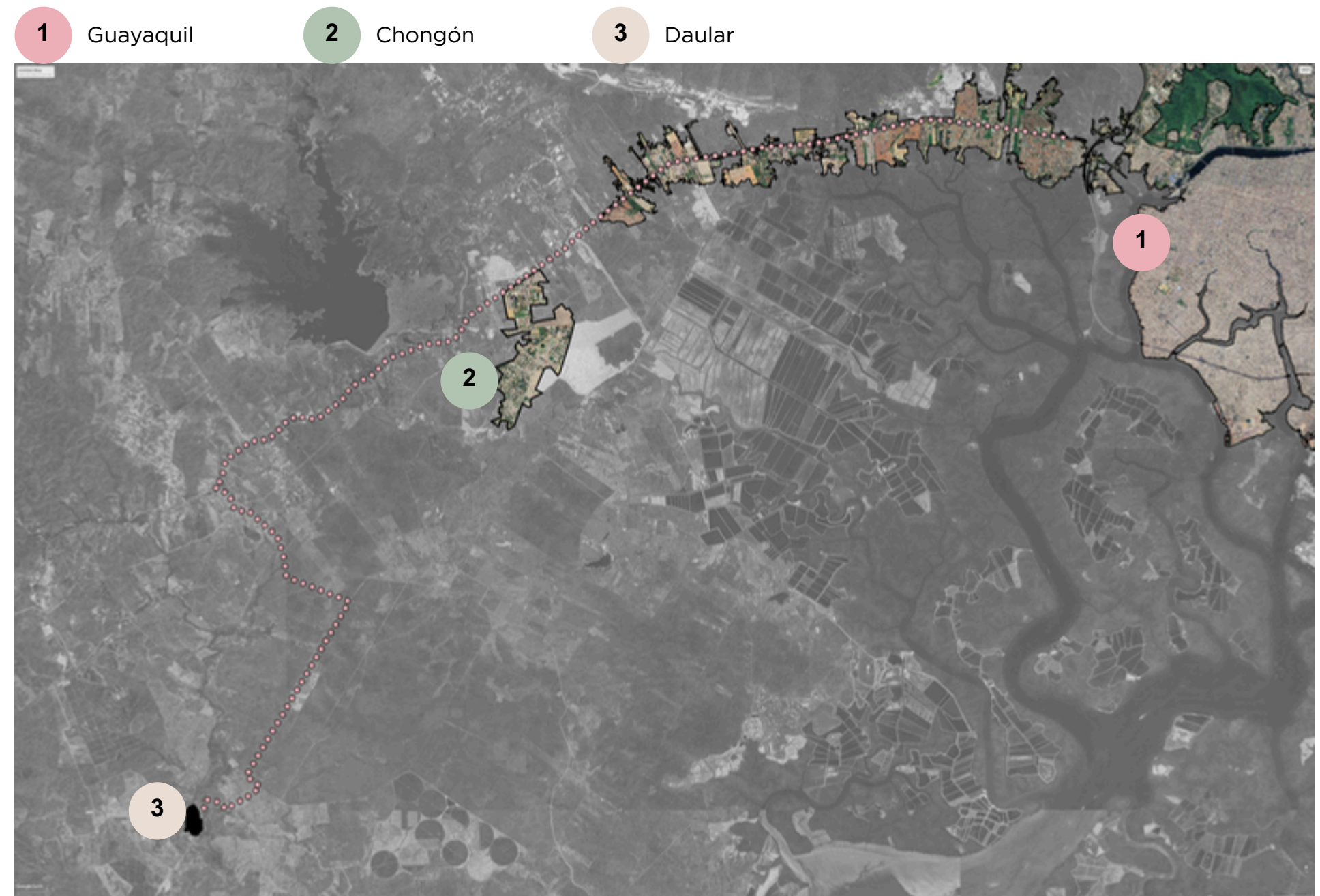


Figura 1. Mapa General de Ubicación de La Comuna Daular, Elaboración Propia.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes - Antecedentes Nacionales

En el ámbito nacional, los invernaderos artesanales y viveros comunitarios han demostrado ser herramientas eficaces para la producción agrícola en zonas rurales, particularmente en la costa ecuatoriana.

Proyectos impulsados en provincias como Manabí y Esmeraldas han implementado estructuras ligeras con materiales locales (madera, caña guadúa, palma) y sistemas de ventilación natural, adaptadas a climas tropicales secos y húmedos (Pineda, 2018).

En este contexto, la guadúa angustifolia Kunth ha ganado relevancia como material estructural sostenible, regulado en Ecuador por la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GUADÚA (INEN, 2023), que define parámetros de selección, tratamiento y ensamblaje.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) ha promovido desde 2015 programas de producción protegida, con énfasis en el manejo de viveros forestales y hortícolas, orientados a garantizar el abastecimiento de plántulas y mejorar la resiliencia de la producción frente a cambios climáticos (MAG).

Asimismo, gobiernos autónomos descentralizados (GADs) han incorporado en sus planes de desarrollo la creación de espacios productivos comunitarios, fomentando el uso de tecnologías apropiadas y materiales de bajo impacto ambiental, alineados con el Plan Nacional de Desarrollo 2024-2025 (SENPLADES, 2024).



Figura 2. Viveros Comunitarios Fortalecidos en Chirijos, Portoviejo



Figura 3. Vivero Matriz Chirijo, Portoviejo

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del Problema

La situación constructiva actual en la comuna Daular revela una serie de desafíos que trascienden el plano técnico y se adentran en dimensiones culturales, sociales y ambientales. Las estructuras de producción protegida —invernaderos y viveros—, construidas mayoritariamente de forma empírica por las propias familias, en especial por mujeres agricultoras, presentan una vida útil reducida, baja eficiencia en el control de temperatura y humedad, y limitada resistencia estructural.

Estas deficiencias afectan de forma directa la seguridad y la productividad agrícola, restringiendo las oportunidades de diversificación económica y de sostenibilidad productiva (Donoso et al., 2022).

Este déficit no es un hecho aislado, sino que forma parte de una problemática estructural más amplia: la ausencia de documentación, transferencia y validación técnica de los saberes constructivos rurales. En palabras de un comunero entrevistado, “todo lo hacemos con lo que tenemos, pero no sabemos si está bien, solo sabemos que así nos funciona” (entrevista comunitaria, 2025).

Esta brecha entre el conocimiento técnico formal y el conocimiento empírico ha dificultado la generación de soluciones duraderas, adaptadas a las condiciones climáticas, topográficas y sociales del territorio.

A ello se suma que, si bien en el pasado la comunidad intentó incursionar en la producción de guadúa angustifolia Kunth, esta experiencia fracasó debido a la falta de conocimientos técnicos, manejo silvicultural y estrategias de aprovechamiento.

Actualmente, la guadúa no se cultiva en la zona, pero su introducción planificada podría representar una oportunidad significativa para mejorar las estructuras productivas y generar un ciclo económico empleando parte de la biomasa en la construcción de viveros e invernaderos, destinar otra parte a la venta directa —por ejemplo, como andamios o insumo para industrias derivadas— y reducir al mínimo el desperdicio de material.

La falta de infraestructuras apropiadas también incrementa la vulnerabilidad económica y productiva.

Los cultivos de cacao, hortalizas y ornamentales sufren pérdidas por lluvias intensas, inundaciones estacionales o daños causados por animales sueltos (Visita a Daular, 2025). Así, la problemática no solo se manifiesta como una limitación física para el desarrollo agrícola, sino como un freno simbólico y cultural que impide proyectar y transmitir los saberes locales como modelo, y relega el potencial de innovación comunitaria.

Superar esta situación implica dignificar la autoconstrucción, dotarla de criterios técnicos validados, y articularla con estrategias productivas que fortalezcan la resiliencia y la autonomía territorial.



Figura 4. Malla de Gallinero y Estructura sin Normativa de Caña. Fotografía de Autoría Propia.



Figura 5. Vivero sin Cerramiento Adecuado. Fotografía de Autoría Propia.



Figura 6. Plástico de Recubrimiento en Malas Condiciones. Fotografía de Autoría Propia.

INTRODUCCIÓN

Justificación del Proyecto

La intervención en la comuna Daular se justifica en la necesidad urgente de fortalecer las capacidades técnicas y productivas de sus infraestructuras agrícolas, particularmente viveros e invernaderos, cuya construcción actual —basada en métodos empíricos y sin validación técnica— limita su durabilidad, resistencia estructural y eficiencia en el control de las variables climáticas internas. Tal como señalan Donoso et al. (2022), las deficiencias constructivas en espacios de producción protegida repercuten de manera directa en la seguridad de las instalaciones, la calidad del cultivo y, por ende, en la sostenibilidad económica de las familias rurales.

La no se limita a la mejora física de estas estructuras, sino que busca cerrar la brecha entre el conocimiento empírico y el técnico formal, mediante la documentación y transferencia de saberes adaptados a las condiciones climáticas, topográficas y culturales de Daular. Este proceso reconoce la valía de la autoconstrucción como práctica identitaria, pero plantea su dignificación mediante criterios normados y ecoeficientes que garanticen mayor vida útil y menor impacto ambiental.

Asimismo, la incorporación planificada del cultivo de guadúa angustifolia Kunth constituye una estrategia dual por un lado, proveer un material estructural de alta resistencia, renovable y con validación normativa (INEN, 2023) para la construcción de viveros e infraestructuras comunitarias; por otro, diversificar la economía local mediante la venta de subproductos como andamios, artesanías o insumos industriales, evitando el desperdicio de biomasa y fomentando un aprovechamiento integral del recurso. Si bien un intento anterior de cultivo de guadúa fracasó por falta de conocimientos técnicos y manejo adecuado, esta nueva aproximación incorpora capacitación, planificación y acompañamiento, asegurando así mejores resultados y sostenibilidad a largo plazo.

En términos sociales y culturales, el proyecto actúa como catalizador de resiliencia comunitaria, al permitir que la comuna no solo proteja su producción agrícola frente a amenazas como lluvias intensas, inundaciones o ataques de animales, sino que también reactive una memoria constructiva asociada a oficios hoy extintos, como la carpintería local, reinterpretada bajo estándares contemporáneos. De este modo, se busca proyectar a Daular como un modelo replicable para otras comunidades rurales con problemáticas similares, contribuyendo tanto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2, 8, 11 y 12) como a las directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2024-2025 (SENPLADES, 2024), que promueven la innovación productiva con tecnologías apropiadas y materiales locales.

En suma, esta iniciativa no es únicamente una mejora constructiva, sino una apuesta integral por la autonomía, la diversificación económica y la sostenibilidad ambiental en un territorio que posee un alto potencial productivo aún por consolidar.



Figura 7. Viveros Comunitario Contiguo a las Viviendas. Fotografía de Autoría Propia.

INTRODUCCIÓN

Marco Histórico

La comuna Daular, forma parte de un territorio históricamente vinculado a actividades agro-productivas y a la vida comunal organizada. Su origen se remonta a la época republicana temprana, cuando familias campesinas ocuparon tierras dedicadas al cultivo de productos de ciclo corto y maderas duras provenientes del bosque seco tropical, aprovechando el clima tropical seco-húmedo característico de la zona.

Durante el siglo XX, se consolidó un modelo de subsistencia agrícola basado en el cacao, el maíz y cultivos de hortalizas, incorporando progresivamente plantas ornamentales y medicinales para el comercio local. La organización comunitaria se sostuvo a través de mingas y asociaciones, reforzando la identidad territorial y el intercambio de saberes productivos (entrevistas comunitarias, 2025).

En décadas pasadas, el territorio estuvo vinculado indirectamente con la tradición carpintera del antiguo astillero de Guayaquil, de donde provenían técnicas de manejo y ensamblaje de madera. No obstante, este saber no se institucionalizó ni se transfirió plenamente a nuevas generaciones, lo que provocó su desaparición con la muerte de los últimos artesanos locales.

El primer acercamiento documentado de la comunidad a la producción protegida se dio en la década de 2010, con la construcción empírica de pequeños viveros familiares. Sin embargo, la pandemia por COVID-19 (2020-2022) marcó un punto de inflexión el aislamiento geográfico y las restricciones de movilidad generaron la necesidad de fortalecer la autosuficiencia alimentaria, lo que impulsó la creación de viveros comunitarios dedicados a la propagación de especies ornamentales, forestales y frutales.

Paralelamente, la comunidad intentó introducir el cultivo de guadúa angustifolia Kunth como recurso productivo y constructivo, aunque el proyecto fracasó por la ausencia de conocimientos técnicos en silvicultura, manejo postcosecha y control de plagas (entrevistas comunitarias, 2025).

Este antecedente es crucial para el presente proyecto, ya que evidencia la necesidad de un enfoque técnico-formativo que permita integrar materiales locales o regionales —como la guadúa— en la infraestructura agrícola, articulando saberes tradicionales con normativas constructivas contemporáneas como la NEC-SE-GUADÚA (INEN, 2023).

En la actualidad, el desafío histórico de Daular se centra en transitar de una producción agrícola con infraestructuras precarias hacia un modelo productivo sostenible, resiliente y replicable. Este cambio requiere reconocer y aprender de las experiencias pasadas, potenciando los aciertos y corrigiendo las limitaciones, para construir un nuevo ciclo económico y social basado en la autoconstrucción técnica y en el uso eficiente de ecomateriales.



Figura 9. Banner Vivero Comunitario Fincas Daular.

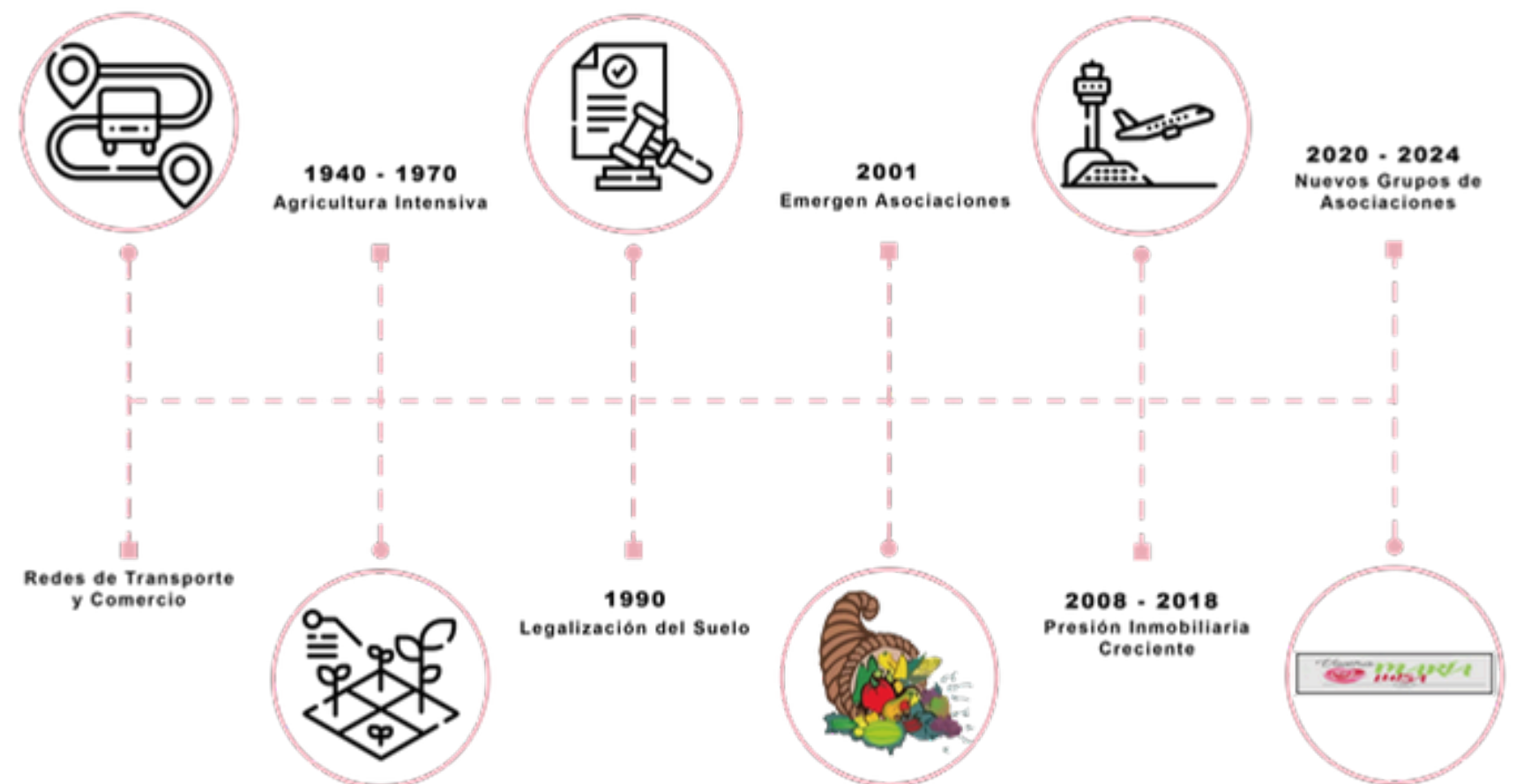


Figura 8. Vivero Comunitario Fincas Daular. Elaboración Propia

INTRODUCCIÓN

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Analizar y desarrollar criterios técnicos, constructivos y ambientales para la elaboración de un sistema de vivero modular, sostenible y autoconstruible basado en bambú, que permita el reemplazo estructural y la reutilización circular del material deteriorado, aplicable a distintos contextos rurales del Ecuador, mediante la elaboración de un manual técnico ilustrado.

Objetivos específicos

- Analizar la adaptabilidad del sistema de vivero a distintos contextos climáticos y rurales del Ecuador.
- Analizar los principales agentes biológicos y ambientales que aceleran el deterioro del bambú en estructuras de viveros rurales.
- Identificar y evaluar diferentes metodologías para la reutilización del bambú dentro de un esquema de economía circular.
- Analizar la relación entre el diseño del vivero y los procesos constructivos agrícolas.
- Definir criterios técnicos para el diseño modular y el reemplazo parcial de elementos estructurales.



Figura 10. Elaboración de Topografía. Fotografía de Autoría Propia.



MARCO REFERENCIAL

MARCO REFERENCIAL

Marco Normativo

Normativa Internacional y Nacional sobre Bambú y Ratán

El uso del bambú y del ratán en la construcción y en las cadenas productivas asociadas no puede desligarse de los marcos normativos que regulan su aprovechamiento técnico, ambiental y social.

Estos instrumentos garantizan que el material cumpla estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad, al tiempo que posicionan a estas especies como alternativas viables frente a materiales convencionales de alto impacto ambiental.

1. INBAR (International Network for Bamboo and Rattan)

La Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR) es una entidad intergubernamental fundada en 1997, con sede en Pekín, que agrupa a más de 40 Estados miembros, incluido el Ecuador. Su objetivo central es promover el uso sostenible del bambú y el ratán para la reducción de la pobreza, el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático (INBAR).

- INBAR actúa como organismo de referencia internacional, generando investigación aplicada, transferencia tecnológica y marcos de cooperación para consolidar cadenas productivas del bambú y ratán.
- Sus líneas de acción se articulan en torno a tres ejes innovación tecnológica (desarrollo de productos de ingeniería en bambú y ratán), diplomacia ambiental (incidencia en políticas públicas de construcción sostenible) y empoderamiento local (capacitación de comunidades rurales en sistemas productivos sostenibles).
- Para el caso ecuatoriano, INBAR constituye un referente clave para la vinculación del proyecto con estándares internacionales de construcción sostenible y economía circular, legitimando la en redes globales de innovación.

2. NEC-SE-GUADÚA (Norma Ecuatoriana de la Construcción)

A nivel nacional, la aprobación del capítulo NEC-SE-GUADÚA en 2017 marcó un precedente en la regulación técnica de la guadúa (*Guadua angustifolia* Kunth) como material estructural. La norma establece requisitos para

- Selección y manejo edad mínima de corte, preservación, secado y almacenamiento de la caña.
- Diseño estructural criterios de resistencia, uniones y elementos constructivos para viviendas de hasta dos plantas.
- Seguridad sísmica lineamientos para garantizar el desempeño estructural de edificaciones en zonas de alta vulnerabilidad sísmica, como la costa ecuatoriana.
- Procedimientos constructivos protocolos para cimentaciones, sistemas de ensamble y tratamientos protectores contra humedad, insectos y hongos.

La NEC-SE-GUADÚA no solo legitima el uso de la guadúa en la construcción formal, sino que también abre oportunidades para vincular invernaderos, viveros y equipamientos comunitarios a un marco normativo que asegura durabilidad, eficiencia y bajo impacto ambiental (MIDUVI, 2017).

3. Ratán - Usos y Regulación

El ratán, a diferencia de la guadúa, carece de una normativa técnica específica en el Ecuador. Sin embargo, INBAR lo reconoce como un recurso estratégico por su resistencia, flexibilidad y potencial en la industria del mobiliario y acabados arquitectónicos.

- Su regulación se limita actualmente a normas de comercio internacional, calidad artesanal y sostenibilidad forestal, lo que revela un vacío normativo en su aplicación estructural.

- Aun así, la experiencia global evidencia que el ratán puede ser incorporado en sistemas híbridos de construcción ligera, mobiliario urbano y elementos interiores, siempre que se acompañe de procesos de certificación y trazabilidad.

Relevancia para el proyecto

El marco normativo analizado permite establecer un doble nivel de actuación

- Internacional, con INBAR como aval técnico y de sostenibilidad, que conecta a la comunidad de Daular con una red global de innovación.
- Nacional, con la NEC-SE-GUADÚA como referente técnico aplicable al diseño de viveros e invernaderos, asegurando calidad y resistencia.
- Proyección futura, donde el ratán puede incorporarse como material complementario en mobiliario y producción artesanal, ampliando las cadenas productivas locales.

De este modo, la normativa se convierte en un pilar estratégico del proyecto piloto, garantizando no solo la viabilidad técnica, sino también su potencial de réplica y escalamiento en otras zonas rurales.



Figura 11. Contexto Terreno en Daular. Fotografía de Autoría Propia.

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Regiones climáticas del Ecuador

El Ecuador tiene 4 regiones bien definidas, cada una con climas, costumbres y necesidades materiales específicas. Dentro de estos requisitos se destaca la capacidad de la caña Guadúa Angustifolia Kunt para poder adaptarse tanto en sus formas de uso, como la aplicabilidad del material a las diversas situaciones climáticas, la capacidad aislante y portante propio de las fibras del culmo lo hacen una propuesta viable ante estas diferencias climáticas.

Región Costa

Es el perfil costanero del país, esta región se caracteriza por un clima tropical árido al sudoeste, seco - húmedo al sur y húmedo al norte. Existen 2 estaciones climáticas: La húmeda producto de la corriente cálida del niño caracterizada por altas temperaturas y lluvia abundante. Y la estación seca caracterizada por temperaturas más bajas y lluvia escasa. La temperatura promedio es de 25 °C.

La elevación varía desde los 0 a los 700 m.s.n.m. ya que la presencia del océano pacífico y las diversas cordilleras generan habitats diversos y climas que varían desde zonas casi desérticas hasta bosques húmedos tropicales.

Región Sierra

Es el perfil geográfico que se extiende sobre la Cordillera de los Andes, se caracteriza por albergar montes, nevados, volcanes, valles, lagunas y páramos. El clima que predomina es templado semi-húmedo. La temperatura varía entre 8 - 20 °C con una elevación que va desde los 500 a los 6.200 m.s.n.m. Respecto a clima se diferencian 2 periodos de lluvias que afectan a gran parte de esta región.

Región Amazonía

Se caracteriza por un clima tropical muy húmedo, durante todo el año las precipitaciones son constantes. La temperatura promedio es de 25 °C, aunque en el mes de Mayo se pueden alcanzar picos de hasta 40 °C. La altura de esta región se comprende desde los 200 a 3.700 m.s.n.m.

Región Insular

Es un archipiélago de 12 islas de origen volcánico y 17 islotes a una distancia aproximada de 1000 Km del Ecuador Continental. El clima es árido - seco y semi húmedo. La temperatura promedio es de 23 °C. La elevación va desde 0 a 1.700 m.s.n.m.

Ante la diversidad de condiciones climáticas y requerimientos funcionales, las construcciones se han adaptado históricamente a cada región con el fin de satisfacer las necesidades de sus usuarios.

En este contexto, el bambú, como material de gran capacidad adaptativa debido a sus características únicas, ha permitido su utilización en las cuatro regiones del país. Su flexibilidad de uso como elemento generador de espacio, junto con su bajo impacto económico y ambiental, ha favorecido su creciente aceptación. Esto ha impulsado el incremento del uso de ecomateriales frente a sistemas constructivos basados en productos cementicios, promoviendo propuestas más conscientes, sostenibles e identificables con la población.

En este contexto, la comuna de Daular ha reinterpretado el uso de los materiales rígidos como una limitante, ya que la flexibilidad que caracteriza su dinámica social y productiva demanda materiales capaces de adaptarse a sus formas de habitar, producir y transformarse en el tiempo.

Arquitectura vernácula rural en la costa ecuatoriana

La arquitectura vernácula se construye desde las condiciones propias del territorio, adaptándose a las particularidades climáticas, culturales y materiales de una región. En el caso de la costa ecuatoriana, esta arquitectura se caracteriza por el uso de materiales naturales del entorno como la caña, la madera o el barro; la elevación del piso sobre pilotes; y soluciones formales como aleros amplios y fachadas ventiladas, que permiten una respuesta eficiente al clima tropical húmedo (Jové Sandoval, Solano Machuca & Cedeño, 2015).

Esta arquitectura no solo es una solución técnica, sino una manifestación cultural viva, que incorpora los saberes de las comunidades y se adapta a los cambios y necesidades familiares. “El campesino adapta su vivienda al medio ambiente bajo sus propios criterios” (Jové Sandoval et al., 2015, p. 137), evidenciando un proceso de autoconstrucción profundamente ligado a la identidad local.



Figura 12. Vivienda Vernácula de Madera de Daular. Fotografía de Autoría Propia.

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Vivero

Un vivero es un espacio controlado donde se cultivan, germinan y desarrollan plantas en su etapa inicial, antes de ser trasplantadas a su ubicación definitiva. Su función principal es brindar condiciones óptimas de temperatura, humedad, sombra, ventilación y protección para asegurar un desarrollo sano y vigoroso de las especies vegetales (García, 2025).

Los viveros pueden ser permanentes o temporales, comunitarios o privados, según su modelo de gestión. En el contexto rural ecuatoriano, su implementación permite fortalecer las capacidades productivas locales, garantizar la seguridad alimentaria y contribuir a procesos de reforestación y regeneración ecológica.

Invernadero

Un invernadero es una estructura cerrada o semicerrada construida para cultivar plantas bajo condiciones ambientales controladas. Su objetivo es proteger los cultivos de factores adversos del clima como lluvias intensas, vientos, exceso de radiación solar o plagas, prolongando los ciclos productivos y mejorando los rendimientos (Hernández, 2024).

Puede fabricarse con distintos materiales y configuraciones, desde estructuras artesanales de guadúa y malla sombra, hasta modelos industriales con policarbonato, automatización y ventilación mecánica. En zonas como Daular, la tipología debe adaptarse al clima cálido húmedo, a los recursos disponibles y a la posibilidad de autoconstrucción.

Tipos de viveros

Según su finalidad:

- Vivero forestal reproducen especies nativas para reforestación y conservación ecológica.
- Vivero ornamental cría de plantas decorativas (flores, follajes).

Vivero agrícola producción de hortalizas, frutas o plantas de uso alimentario. Según su temporalidad:

- Permanente infraestructura estable para uso prolongado.
- Temporal estructuras livianas para campañas o cultivos específicos.

Según su tipo de cubierta:

- A cielo abierto sin cubierta, usado para especies resistentes.
- Semisombra con mallas que controlan radiación solar.

Tipos de invernaderos

- Invernadero tipo túnel forma semicircular, simple y económica.
- Invernadero tipo capilla estructura a dos aguas que facilita ventilación natural.
- Invernadero asimétrico optimiza luz solar en zonas específicas.
- Invernadero multitúnel estructuras grandes para producción comercial.
- Invernadero artesanal hecho con materiales locales como guadúa o madera, ideal para autoconstrucción comunitaria.

Tabla 1. Diferencias Entre Vivero e Invernadero. Elaboración propia

Característica	Vivero	Invernadero
Función principal	Germinación, reproducción y cuidado	Cultivo protegido a mayor escala
Etapas del cultivo	Semillas, plántulas	Crecimiento, cosecha
Protección climática	Parcial (sombra, mallas)	Alta (cubierta, cerramiento)
Materiales típicos	Madera, guadúa, malla sombra, tierra	Guadúa, PVC, plástico, policarbonato, vidrio
Infraestructura	Simple, abierta o semicerrada	Más robusta, cerrada o con control ambiental
Uso en comunidad rural	Reforestación, autoconsumo, agroecología	Producción de hortalizas, floricultura, venta
Costo y mantenimiento	Bajo	Medio a alto

En resumen el vivero es una estructura transitoria, más abierta y flexible que un invernadero, y como resultado, produce que los materiales que se pueden emplearse sean más variables y permisivos afines al presupuesto de las comunas. En conclusión la Gak es ideal para un sistema modular.

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Caña guadúa

La caña o también conocida como bambú ha sido utilizada por diversas culturas alrededor del mundo. En 1822, el botánico alemán Kunth usó la palabra indígena "guadua" que significa hoja estrecha para denominar a esta planta, popularizando así un término utilizado entre las comunidades nativas de Ecuador y Colombia. (Schröder, 2007)

Actualmente se utiliza como materia prima en una variedad de trabajos como muebles, artesanías, construcción, paneles, instrumentos musicales, etc. Esta especie en sí misma es de las más importantes de América, ya que, posee una gran versatilidad, crecimiento rápido, ligereza, resistencia, dureza, flexibilidad y adaptación climática.



Figura 13. Bosque de Guadua Angustifolia. Fuente (Schröder, 2007)

Conceptos Claves (NEC) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2016)

Caña picada Estera que se forma después de realizar incisiones longitudinales al culmo de GaK en estado verde y de abrirla en forma plana.

Conicidad Diferencia de los promedios de los diámetros en los extremos del culmo de bambú Guadúa, dividida por la longitud entre ellos.

Contracción Reducción de las dimensiones de una pieza de madera o guadúa causada por la disminución del contenido de humedad.

Culmo Tallo del bambú, formado por nudos y entrenudos, que emerge del rizoma; es el equivalente al tallo de un árbol.

Entrenudo Porción del culmo comprendida entre dos nudos; también se le conoce como canuto.

Epidermis Piel o parte externa del culmo.

Fibra Células alargadas con extremos puntiagudos y casi siempre con paredes gruesas.

Hinchamiento Aumento de las dimensiones de una pieza de madera o bambú guadúa por causa del incremento de su contenido de humedad.

Lignina Sustancia natural que forma parte de la pared celular de muchas células vegetales, a las cuales da dureza y resistencia.

Rolliza/o Estado cilíndrico natural de los tallos de guadúa o madera.

Ruma Gran cantidad de elementos (Culmos de Bambú) dispuestos con orden unos sobre otros.

Tocón Porción inferior de un tallo de árbol o bambú que queda en el terreno luego de ser cortado.

Xilófagos Insectos que roen la madera y el bambú.

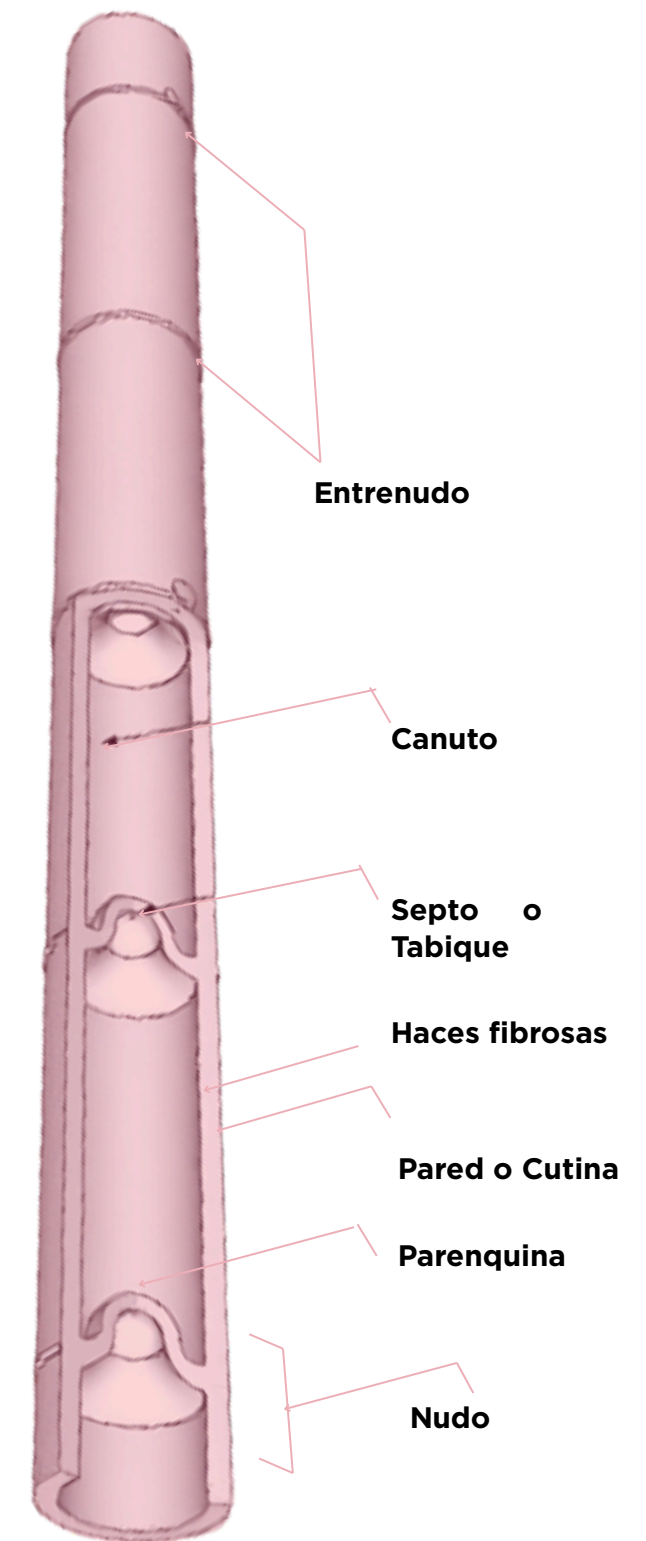


Figura 14. Partes de Guadua Angustifolia. Fuente (Sanchez, 2015).

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Generalidades de la Caña Guadua

Tabla 2. Partes de la caña guadua. Elaboración Propia.

Copa	Es la parte apical de la guadua, también se llaman ramas apicales. Se utiliza para: siembras o jardineras.	20m
Varillón	Es el diámetro es pequeño. Se utiliza para: alfarda, correas y diagonales de andamios.	18m
Sobrebasa	Es el diámetro del culmo empieza a ser menor, y la distancia entre nudos es mayor. Se utiliza para: tirantes, viguetas, parales, riostras, cerchas pequeñas, correas, columnas múltiples y cimbras.	15m
Basa	Es el diámetro intermedio y la distancia entre nudos es mayor que en la Cepa. Es la sección más comercial del culmo. Se utiliza para esterilla, viguetas de piso, parales de pared, solera superior, sobre sooleras, cubreras, limatesas, diagonales, cercos, cabios, cerchas y columnas.	11m
Cepa	Contiene mayor diámetro y espesores de pared mayores, debido a los entrenudos más cortos otorgando así mayor resistencia. Se utiliza para columnas, postes, vigas, solera y pendolones.	3m
Rizoma	Es un tallo modificado, subterráneo, que sirva como soporte para la planta. De aquí absorbe nutrientes. Se utiliza para estabilizar las laderas y prevención de erosión.	-2m



Reproducción Caña Guadua Angustifolia Kunt (GaK) (INBAR, 2018)

Métodos de reproducción sexual

Para poder lograr que exista la producción de semillas es necesario que haya una unión de gametos sexuales. En la GaK se presentan 3 tipos de florecimiento: Esporádico, gregario y el continuo. El florecimiento esporádico se presenta exclusivamente en tallos de un mismo rodal (conjunto de culmos) que estén aislados. Se diferencia del continuo por el corto período de tiempo en el que desarrollan.

El florecimiento gregario en un mismo rodal cada planta florece en su totalidad. Por consecuencia, se asume que todo el rodal morirá.

Métodos de reproducción asexual

Esta se puede desarrollar por el uso de varios órganos de la planta, en particular el rizoma. Como la necesidad de reproducción por la demanda va en aumento se han desarrollado varias técnicas, entre estas:

Propagación por semilla, esta se halla al final de los culmos florales, cada espiga puede producir entre 20 y 100 semillas y solo se pueden obtener durante la floración gregaria. En promedio germinan en 15 días.



Figura 15. Semillas Bambú. Anónimo

Propagación por chusquines Se dividen las plántulas madres, y, en 90 días producen entre 7 y 15 nuevas plántulas. Es el método más utilizado.



Figura 16. Propagación por chusquines (Operation Bootstrap Africa, 2017)

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Propagación por segmentos de culmo Entre los 2 y 3 años de edad se escoge un culmo maduro de una longitud mínima de 80 cm, y mínimo 2 nudos, se siembra de forma horizontal con las yemas en dirección al suelo.



Figura 17. Propagación por riendas (Naturaleza Viva, 2015).

Propagación por riendas Son apéndices de las ramas con espinas que crecen en los entrenudos bajos del culmo.



Figura 18. Propagación por Segmento de Culmo. Fuente(Mendoza & Rosales, 2014).

Micropropagación de tejidos "in vitro" En un cultivo artificial con las condiciones bajo control se desarrollan nuevas plantas a partir de semillas, hojas y yemas.

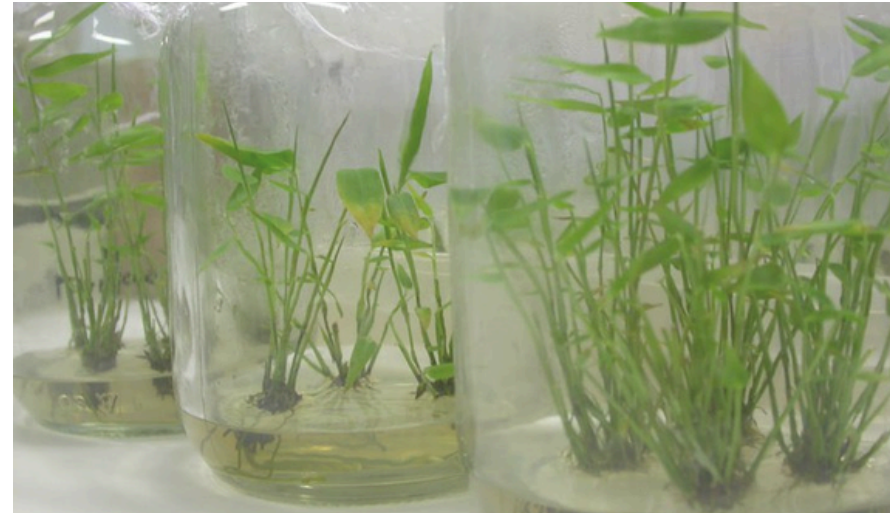


Figura 19. Propagación por micropropagación de tejidos "In Vitro". Fuente (Agrovitro, 2020)

Maduración Caña Guadua

Renuevo (Hasta los 6 meses)

Después del cogollo hasta su altura máxima el proceso de desarrollo del bambú demora 6 meses. Posterior a este tiempo empieza su nueva etapa de desarrollo, el bambú crece con su diámetro máximo y aumenta de 4 a 6 cm diarios en altura.



Figura 20. Renuevo (Palakas, Sf)

Caña tierna (entre 6 meses y 3 años)

Empieza cuando se desarrollan las yemas laterales que darán paso a las ramas, estas desprenderán las hojas caulinares lo que dará ese tono verde característico y con los nudos definidos.

En este periodo la caña no presenta su característica resistencia, contiene una gran cantidad de azúcares y almidones que son el atractivo principal para los artrópodos que son los causantes de su apolillamiento.

Cuando el tallo se empiece a tornar con motas blanquecinas es indicio de que inicie su siguiente etapa.

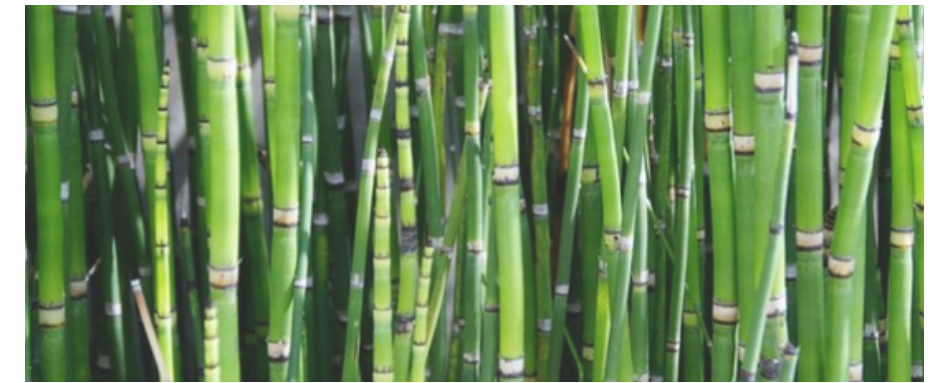


Figura 21. Caña tierna (La Vanguardia, 2019)

Caña Madura (entre 3 años y 6 años)

Cuando las manchas blanquecinas cubran una gran porción del culmo, este se tornará de un verde oscuro mientras que el entrenudo se irá oscureciendo en un lapso de unos 2 a 4 años, alcanzará su máxima resistencia.



Figura 22. Caña madura (Ecuador Forestal, 2012)

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Seca (más de 6 años)

Si el culmo no fue cosechado irá perdiendo resistencia progresivamente, y se tornará de un color amarillento, la caña es susceptible a rajaduras.



Figura 23. Caña seca (Freepik, Sf)

Pautas para selección del bambú

Brillo la caña debe de tener un brillo lustroso.

Color se favorecerá a escoger por el tono oscuro y brillo ceroso, se descartará el color brillante intenso.

Rectitud con un plomo se identifican las cañas más rectas.

Diámetro y regularidad Se escogerá la de menor conicidad, ya que, se busca la mayor cilindridad.

Entrenudo la distancia en la parte baja es menor que en las punta.

Espesor de pared es similar al entrenudo en su distribución, pero se deberá buscar una caña con una espesor lo más constante posible.

Procesamiento de Caña Guadua

Curado

Una vez se hayan seleccionado las cañas se procede a hacer un secado de los culmos, este proceso se puede hacer en horno (1 semana) o al aire libre (3 semanas), en este último se deberá mantener en vertical y estar evitar el contacto con las plagas.

Transporte

Posterior a la etapa de curado se deberá transportar a una planta para realizar el proceso de inmunización, evitando impactos, rajaduras, huecos, deformaciones, ect.

Limpieza

Se debe lavar y cepillar con esponja metálica para remover impurezas y las ceras naturales de la caña, esto, con el fin de no perjudicar la efectividad del inmunizante.

Perforación

Se perfora el culmo en toda su longitud dañando los nudos de este, esto con el fin de inmunizar en la totalidad al bambú.

Preservación

La inmunización normalmente es una solución de sales de bórax y ácido bórico o lixiviación con agua y uso de inmunizantes químicos.

Secado

Se volverá a aplicar un secado en vertical para un correcto escurrimiento de la solución excedente. En este punto la caña se empezará a tornar amarilla.

Conservación y preservación

Se limpia la superficie con aceite de linaza y 30% de trementina, posterior un barniz o cera para protegerlo de los rayos ultravioletas del sol.

La tierra nos sustenta desde la siembra hasta la cosecha

En la base de nuestra civilización y de cada plato de comida, late un recurso milagroso y a menudo olvidado el suelo que es "más valioso que el oro, porque sin el suelo no podemos alimentarnos, y el oro no se come" (Salud Del Suelo, 2023, párr. 2) La tierra fértil es mucho más que suciedad; es un "ecosistema vivo" (Salud Del Suelo, 2023, párr. 4) y un recurso finito. Se compone de minerales, materia orgánica, agua, aire y una asombrosa diversidad de vida. "Una cucharadita de suelo contiene más organismos vivos que personas hay en el mundo" (Salud Del Suelo, 2023, párr. 21). La materia orgánica es su alma, actuando como una esponja que retiene agua y nutrientes, y es el sustento de esta red de vida (Salud Del Suelo, 2023, párr. 16).



Figura 24. La materia orgánica es el alma de la vida, elaborado con inteligencia artificial

La erosión del suelo

La erosión representa una herida profunda en este sistema vital. Es un proceso natural que se ve "duplicado o triplicado si se llevan a cabo diversas actividades humanas no sostenibles" (Organismo Internacional de Energía Atómica - OIEA, 2024, párr. 4). Sus consecuencias son devastadoras reduce la productividad de la tierra -de la cual "un 95 % de lo que comemos proviene" (OIEA, 2024, párr. 5)-, contamina el agua y puede provocar desplazamientos humanos. "Se calcula que cada año se pierden entre 5 y 7 millones de hectáreas de terreno" (Salud Del Suelo, 2023, párr. 24).

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Conservación del Suelo con Prácticas Mecánicas y Agronómicas. La solución más efectiva es simple en su principio mantener el suelo siempre cubierto (Salud Del Suelo, 2023, párr. 29) esto se logra mediante un conjunto de prácticas

Prácticas Mecánicas Incluyen la construcción de terrazas y zanjias que captan agua y detienen la erosión (CIDIAT, s.f., p. 6), y el cultivo en curvas de nivel, que consiste en labrar siguiendo las líneas de elevación del terreno para frenar la escorrentía (Curvas en Nivel, s.f., párr. 1).



Figura 25. Cultivo a curvas de nivel de Agricultural fields (Lon&Queta, 2009)

Prácticas Agronómicas La labranza conservacionista (como la labranza cero), la rotación de cultivos y el uso de abonos verdes son fundamentales para "mantener y mejorar la fertilidad del suelo" y proteger su estructura (CIDIAT, s.f., p. 3-4).



Figura 26. Labranza conservacionista, elaborada con inteligencia artificial

Barreras Vivas Establecer setos densos (como Vetivero Gliricidia) a lo largo de las curvas de nivel potencia su efecto. Estas barreras "detienen físicamente el suelo erosionado" (Walle, 2024, párr. 20) y, con el tiempo, forman terrazas naturales, aumentando la infiltración de agua y la productividad.

Preparando el terreno para la vida (transición al huerto)

Bancales: Para el horticultor, la creación de bancales o camellones elevados es una técnica transformadora. Permiten un mejor drenaje, una mayor aireación y evitan compactar la tierra de cultivo, ya que no se pisa sobre ellos (Gimeno, s.f., párr. 6). Su construcción, aunque requiere trabajo inicial, es una inversión a largo plazo en la salud del suelo.



Figura 27. Bancales de madera, elaborado con inteligencia artificial

En un bancal, se recomienda enriquecer la tierra con 4 a 7 kg de compost por metro cuadrado, roturando sin voltear completamente las capas del suelo para no dañar su ecosistema (Gimeno, s.f., párr. 10-11). Para macetas, la elección del sustrato es clave, con mezclas que pueden incluir compost, vermiculita y fibra de coco (Gimeno, s.f., párr. 21).



Figura 28. Proceso de elaboración de bancales de madera (The rusted garden blog, 2021)

Acolchado y riego eficiente

El acolchado o "mulching" (cubrir el suelo con paja, cortezas, etc.) es una práctica que imita el mantillo de los bosques, reduciendo la evaporación, suprimiendo malas hierbas y alimentando el suelo con materia orgánica (Gimeno, s.f., párr. 14). Complementariamente, el riego localizado por goteo, instalado bajo el acolchado, entrega el agua directamente a las raíces, maximizando su eficiencia (Gimeno, s.f., párr. 16).



Figura 29. Acolchado con viruta de madera (Mindy blog, 2024)



Figura 30. Riego localizado por goteo (Huertos y cultivos blog, 2024)

La siembra es "el acto de colocar semillas en la tierra para que germinen y desarrollen plantas nuevas" (Fundación Alternativas, 2015, p. 5) es un acto de confianza y el primer paso para "cultivar las comunidades del mañana" (Fundación Alternativas, 2015, p. 3).

MARCO REFERENCIAL

Marco Conceptual

Una semilla de buena calidad debe tener un alto poder germinativo y llena de vigor si se germinan 10 semillas en algodón húmedo, puede revelar su potencial "si de las 10 han germinado 7, el porcentaje de germinación es 70%, un porcentaje bastante aceptable" (Fundación Alternativas, 2015, p. 6).

La Siembra Directa y en Almácigos

La elección del método depende de la planta y su sensibilidad.

Siembra Directa

Es ideal para semillas robustas o de raíz (zanahoria, rábano). Implica "enterrar las semillas directamente en el terreno definitivo" (Fundación Alternativas, 2015, p. 7).

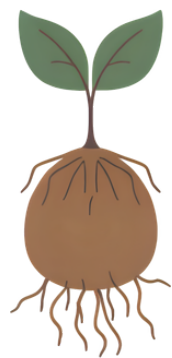


Figura 31. Semilla robusta, elaborado con inteligencia artificial

Siembra en Almácigos

Es el "vivero" para semillas pequeñas y delicadas (lechuga, tomate). Un almácigo es "un lugar temporal para la producción de plantas" (Fundación Alternativas, 2015, p. 10) que permite un control exquisito sobre el ambiente, protegiendo a las plántulas hasta que estén fuertes para el trasplante.



Figura 32. Almácigos para semillas delicadas con 2cm de distancia para trasplante (Técnicas de siembra, s.f.)



Figura 33. Terreno en Daular. Fotografía de Autoría Propia.

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

La comuna Daular enfrenta el desafío de fortalecer su capacidad productiva y constructiva frente a condiciones climáticas variables y a la limitada disponibilidad de infraestructuras técnicas para la producción protegida. Se plantea integrar soluciones arquitectónicas modulares y sostenibles que, además de responder a las necesidades agrícolas, incorporen materiales de bajo impacto ambiental como la guadúa angustifolia Kunth, generando así un modelo replicable en otros contextos rurales.

Esta iniciativa no solo busca optimizar la producción de plantas ornamentales y otros cultivos estratégicos, sino también activar cadenas productivas locales que articulen el uso responsable de recursos naturales con el desarrollo económico comunitario.

Cadena productiva del bambú

El bambú guadúa angustifolia Kunth se caracteriza por su rápido crecimiento (3-5 años), alta resistencia estructural y capacidad para capturar entre 200 y 600 toneladas de CO₂ por hectárea en un periodo de 30 años (Van der Lugt et al., 2018). Su cadena productiva contempla las fases de

- Establecimiento - Selección del terreno, preparación del suelo y siembra técnica.
- Mantenimiento - Riego, fertilización orgánica y control fitosanitario.
- Cosecha y tratamiento - Corte planificado, curado y secado para garantizar durabilidad.
- Transformación y uso - Producción de elementos estructurales, mobiliario, artesanías, andamios, biocombustibles y fibras.
- Este proceso permite el aprovechamiento integral de la biomasa, evitando residuos y generando un flujo constante de materia prima para la construcción y la industria local.

Para un aprovechamiento integral de la materia prima productiva y constructiva es necesario que el sistema sea circular, es decir, que se pueda desarrollar un proceso de reciclaje constante. El GaK puede deteriorarse de 2 principales maneras, agentes animales (xilófagos) y agentes fúngicos (hongos de pudrición).

Xilófagos principalmente son termitas, polillas de madera u hormigas carpinteras y pueden presentarse cuando el tratamiento de bórax-bórax decahidratado se degrada o por zonas fisuradas o que no estén debidamente protegidas con esta solución.

El bambú al contener celulosa, lignina, almidones y azúcares son fuente de alimento de estas especies. La presencia de estas especies ablanda las fibras del bambú debilitando su resistencia estructural.

Fúngicos son microscópicos y degradan el material lignocelulósico, se presentan como manchas blancas o pardas sobre el culmo, se generan naturalmente en presencia de humedad, alta temperatura y poca ventilación. Degradan de forma integral toda la estructura interna y externa del culmo hacinendolo más complicado de reciclar.

Por ello hay un aprovechamiento estructural parcial posible ante el primera agente, sin embargo, el segundo agente no permite este uso.

Los **riesgos ecológicos** de un mal manejo con los xilófagos es la propagación de termitas a nuevas estructuras, por otro lado, los fúngicos se propagan la pudrición a toda caña sana que esté en contacto.

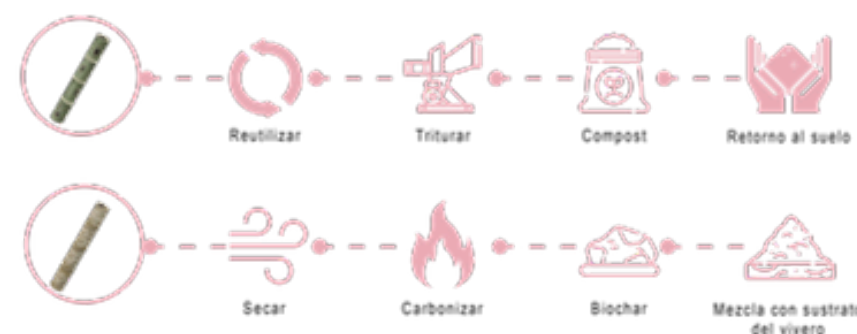


Figura 34. Enfoque circular ideal. Elaboración Propia.

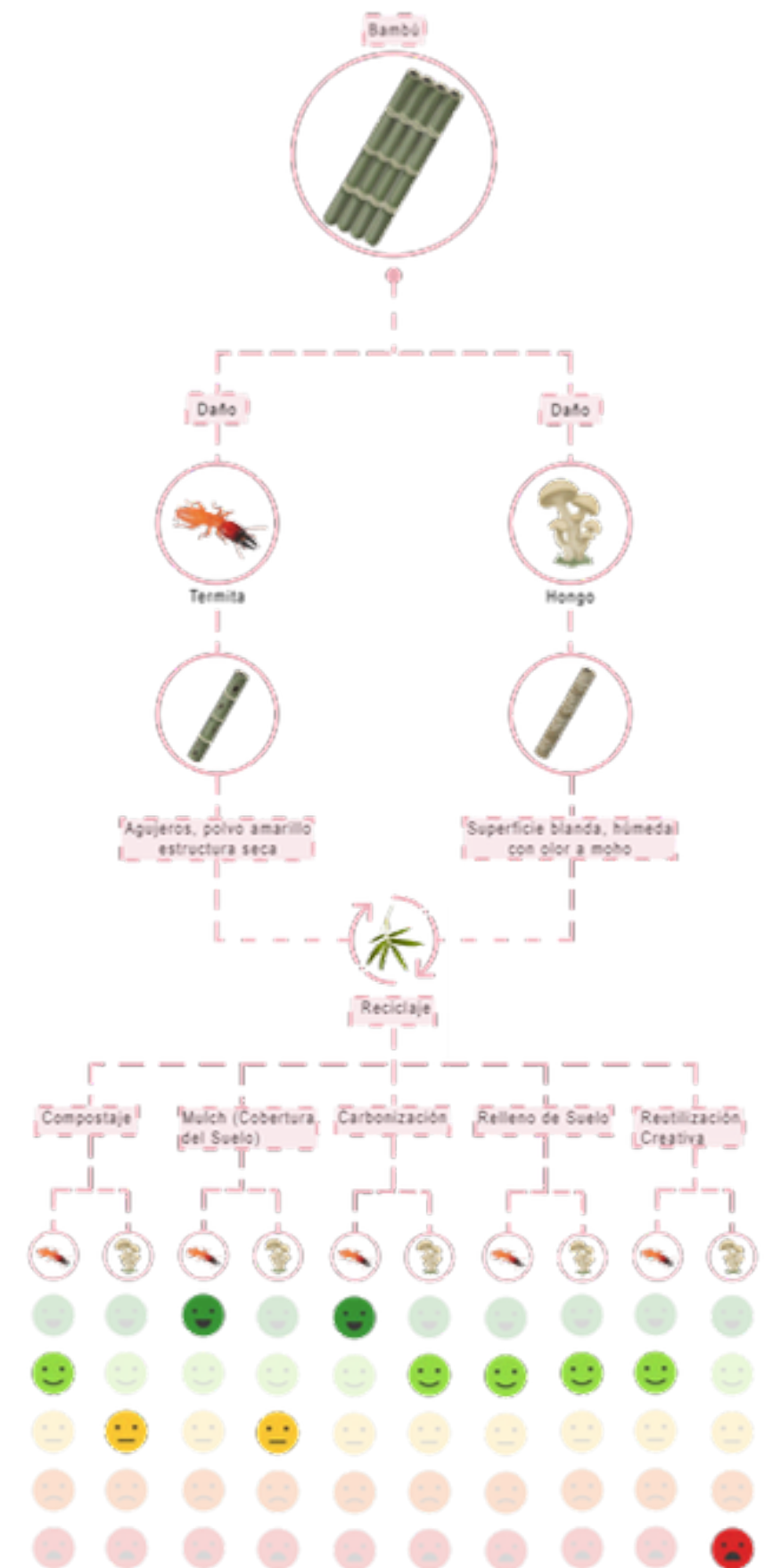


Figura 35. Formas de aprovechamiento del GaK. Elaboración Propia.

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

El ciclo productivo del bambú empieza definiendo qué proceso es más adecuado según las características que presente el bambú y las condiciones del sector.

Evaluación de Procesos de Reutilización de Caña Deteriorada

1.Compostaje Descomponer la caña triturada adicionando residuos orgánicos para producir abono rico en nutrientes.

- **Claves del proceso** la caña debe estar picada (facilita la descomposición), de preferencia mezclar con restos verdes para favorecer la relación carbono/nitrógeno y requiere humedad moderada y volteos constantes.



Produce fertilidad, cierra ciclo productivo, mejora suelos pobres, es barato y requiere mano de obra ligera.

2.Mulch (acolchado) Cubrir la superficie del suelo con caña picada para poder conservar la humedad y evitar crecimiento/proliferación de malezas

- **Claves del proceso** No requiere descomposición previa, se puede usar directamente sobre camas de cultivo y es ideal en zonas secas.



Este método reduce la evaporación y protege el suelo. El proceso es solo picar la caña y puede realizarse con mano de obra ligera.

3.Carbonización Es poder convertir la caña mediante combustión controlada con bajo oxígeno en un biocarbón.

- **Claves del proceso** Se requiere un carbonizador, produce captura de carbono, por ende, se mejora la retención de agua y vida microbiana del suelo.



Tiene la capacidad de mejorar la estructura del suelo además de su larga duración en la que se presenta el beneficio, en contraparte, requiere supervisión especializada y de maquinaria especializada. Es ideal para suelos degradados.

4.Relleno de Suelo Se utiliza fragmentos deteriorados de caña como relleno en zonas erosionadas, pasos, senderos para lograr un mejor drenaje.

- **Claves del proceso** Este proceso no genera fertilidad, puede utilizarse como relleno para nivelar los suelos arcillosos, no se requiere de gran procesamiento de la caña para este uso.



El método no genera fertilidad, es útil en situaciones específicas además de ser muy barato al tratarse de depositar el material sin tanto procesamiento.

5.Reutilización Creativa Es dar un nuevo uso no estructural a la caña degradada, el límite es la imaginación, sus usos comunes pueden ser tutor para otras plantas, cercas temporales, artesanías, señaléticas, semilleros, maceteros, ect.

- **Claves del proceso** Aprovechamiento de la propia forma de la caña y su capacidad de alteración (forma), la aplicación depende del estado del material.



Útil para soluciones rápidas dentro del vivero, mano de obra ligera y depende de las habilidades del artesano. Utiliza mucho tiempo y no transforma el material (propiedades del culmo).



Figura 36. Ejemplo de reutilización creativa del Gak. Elaboración propia.

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Bambú Rollizo

Es la caña entera, no requiere de seccionar para reducir la sección radial de la misma. La clave es que el culmo se usa directamente como **elemento estructural**. Estos forma de utilizar el bambú permite que la caña se use como: pilar, viga y elementos de marco. Esto no reemplaza a procesos como la selección, curado o inmunización del culmo.

Los conectores típicos que se utilizan para unir los elementos:

- Entalladuras: son cortes precisos en los extremos de la caña. Estos pueden ser unión boca de pescado, pico de flauta, entre otros.
- Pernos: fijaciones metálicas.
- Lazos de cuerda: reemplazo de las fijaciones metálicas.

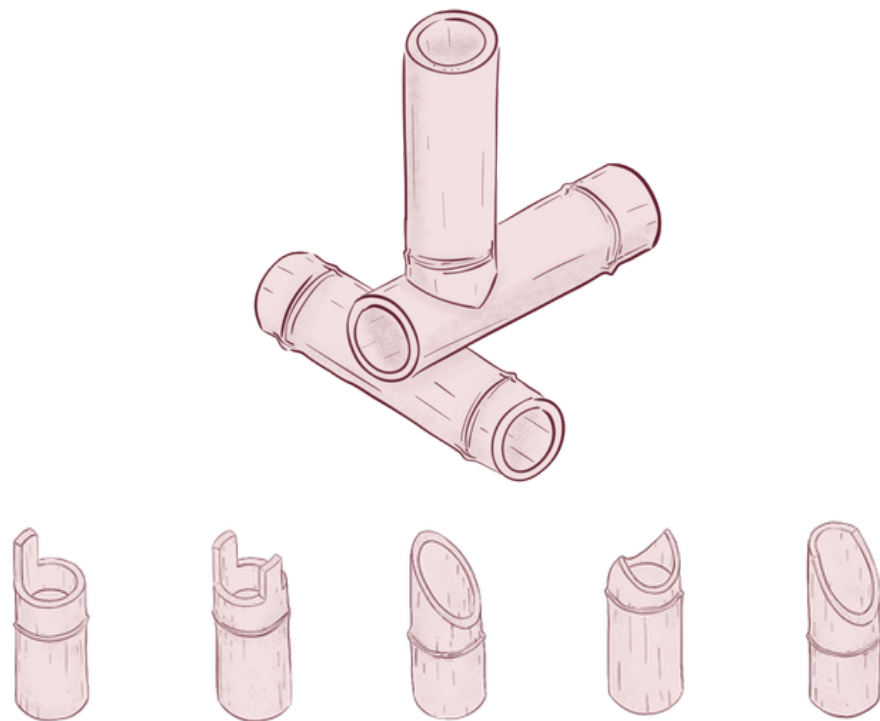


Figura 37. Ejemplo de Entalladura - Boca de Pescado. Extraído de Pablo Luna Estudio, sf).

Latas de Bambú

Es la caña seccionada para cambiar su formato de cilíndrico a tiras largas y rectas, estas se pueden perfilar para ajustar el espesor y ancho de la caña a conveniencia.

Los usos comunes son:

- Revestimiento, muros y cielo raso.
- Vigas laminadas en paneles o prefabricados.
- Carpintería.

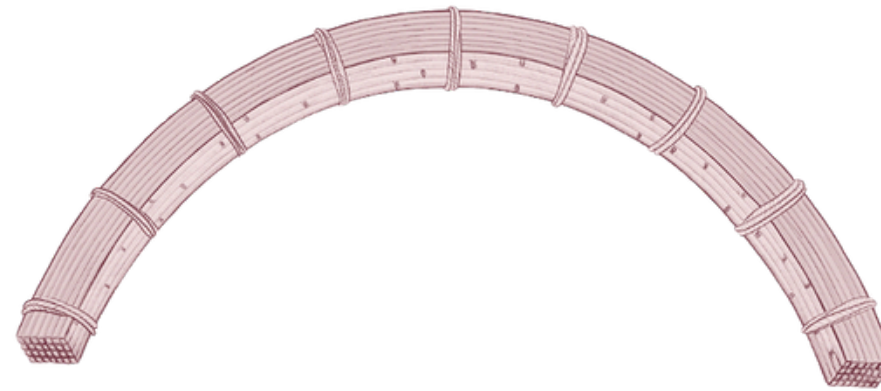


Figura 38. Ejemplo de Lata de bambú. Extraído de Pablo Luna Estudio.

Lazo

Es la agrupación de rollizos muy delgados y amarrarlos entre sí para formar un elemento resistente y a su vez flexible. Esto da libertad a generar elementos curvos que pueden utilizarse como:

- Base para paneles o cubiertas.
- Conectores y refuerzos.

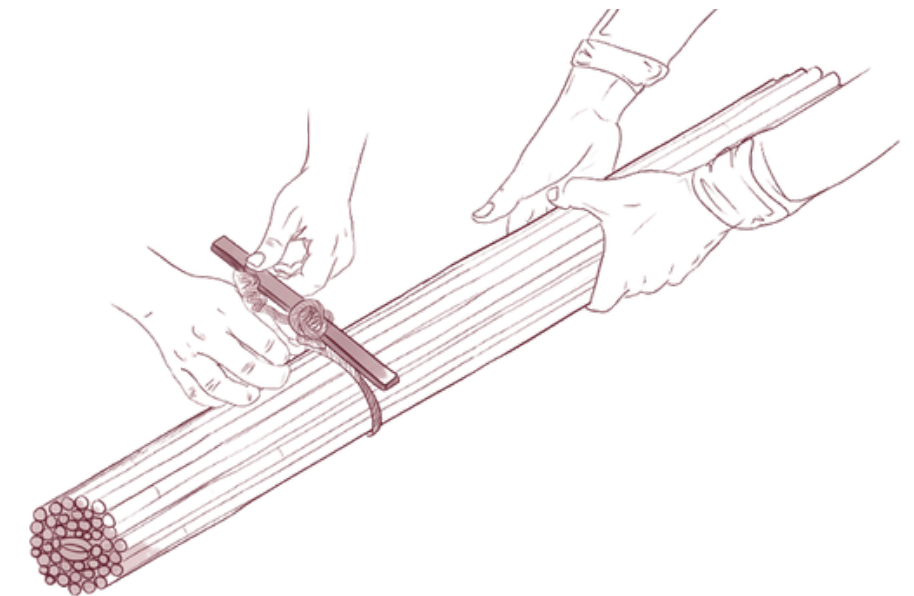


Figura 39. Ejemplo de Lazo. Extraído de Pablo Luna Estudio.

Tabla 3. Síntesis de formas de uso del Bambú.

Aspecto	Rollizo	Lata	Lazo
Material	Caña entera.	Caña seccionada.	Agrupación de piezas.
Procesamiento	Mínimo.	Medio.	Variable.
Precisión Geométrica	Baja	Alta	Media
Facilidad de Unión	Depende de la entalladura.	Alta	Alta
Resistencia estructural	Alta	Depende de los paquetes	Alta
Uso Típico	Estructura primaria.	Paneles/acabados	Paneles, curvas, muros
Estética	Natural y orgánica.	Regular y organizada	Medio a alto

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Producción de plantas ornamentales

La producción de especies ornamentales representa un eje estratégico para diversificar fuentes de ingreso y preservar la identidad paisajística de la comunidad.





El ciclo productivo se articula en fases clave propagación (germinación por semillas o esquejes), enraizamiento y trasplante con sustratos adaptados, mantenimiento bajo condiciones de humedad, luminosidad y control fitosanitario específico según especie, y finalmente comercialización directa o en mercados locales.

Esto permite cultivar plantas como Anthurium spp., Begonia x hybrida, Hydrangea macrophylla y Euphorbia milii, entre otras, cada una con requerimientos climáticos y de manejo técnico definidos. La actividad, además de generar ingresos rápidos, aporta al embellecimiento del entorno y fortalece la preservación de especies regionales.

Simbología

C.- cosechar
E.- enraizar
Es.- esquejes
F.- florece
Fr.- frutos
G.- germinar
T.- trasplante
V.- venta

Tabla 4. Nombres y especies de plantas ornamentales

				
Nombre de planta	Mentha spp. (Menta)	Rosa spp. (Rosa)	Sansevieria trifasciata (Lengua de suegra)	Atropa belladonna (Dulcamara)
Tipo	Herbácea aromática.	Arbusto florícula ornamental.	Suculenta/ornamental.	Medicinal perenne.
Clima	Templado húmedo, luz parcial, entre 15 - 25 °C.	Templado o subtropical, 18 - 26 °C	Tropical seco. Luz indirecta. 20-30 °C.	Templado húmedo. Prefiere sombra parcial y temperaturas de 15-25 °C.
Sustrato	Suelo fértil, húmedo con buen drenaje, pH 6 - 7.	Suelo franco - arenoso, fértil. pH 6 - 7.	Arena, perlita y compost. Drenaje excelente. pH 6-7.	Suelo franco con buen drenaje, rico en materia orgánica. pH 6-7.
Propagación	División por esquejes, rizomas.	División por esquejes, injertos.	División por esquejes de hoja o rizomas.	División por esquejes o semilla.
Esparcimiento	Entre maceta/bolsas 20 - 30 cm.	Bolsa/maceta 30 - 60 cm.	Entre maceta/bolsas 20 - 30 cm	Entre maceta/bolsas 40 - 60 cm.
Cosecha	G 1-2 semanas, V2-3 meses	G 3-6 semanas, V 3-6 meses	V 2-4 meses	G 3-4 semanas, C 6-9 meses
Control Fitosanitario	Nematodos, trichoderma, rotación de cultivo y buena aireación.	Podas sanitarias, hongos, ácaros y pulgones.	Es una planta muy resistente, afectada por cochinilla y hongos.	Suelo bien drenado, control de hongos, pulgones, evitar contacto directo.

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Plantas Ornamentales y Medicinales en el vivero de Nori

Tabla 4. Continuación.

								
Nombre de planta	Anthurium spp. (Anturio)	Begonia x hybrida (Ala de Ángel)	Cactaceae spp. (Cactus)	Coriandrum sativum (Cilantro de monte)	Eugenia spp. (Eugenia)	Euphorbia milii (Corona de Cristo)	Gardenia jasminoides (Gardenia)	Hydrangea macrophylla (Hortensia)
Tipo	Ornamental de interior - tropical	Ornamental de interior - exterior	Suculenta/xerófita interior - exterior	Culinario/medicinal	Arbusto/árbol ornamental.	Arbusto suculento - ornamental	Arbusto ornamental perenne.	Arbusto ornamental.
Clima	Cálido 26° - 30° C	Luz indirecta 18° - 24° C	20° - 35° C min. 6 h al día y baja humedad relativa (30 - 50%)	Templado/Cálido 10 - 30 °C	Luz directa, 18 - 30 °C. Humedad relativa media - alta 60 - 80%	Temperatura de 18 - 30 °C, luz directa.	Subtropical húmedo, luz indirecta 20 - 28 °C	Luz indirecta 15 - 25 °C, templado - húmedo.
Sustrato	Mezcla turba y fibra de coco ph 5.5-6.5	Mezcla turba, perlita bien drenada	Mezcla de arena, perlita, fibra de coco bien drenada.	Mezcla turba a 0.5 - 1 cm de profundidad.	Mezcla turba, perlita bien drenada.	Suelo bien drenado.	Ácido, rico en materia orgánica, pH 5 - 6.	Ácido, suelto, pH 5.2 - 6.2
Propagación	División de rizomas, acodos, in vitro o germinación	División por esquejes de tallo	División por esquejes, semillas o hijuelos.	División por semilla y esquejes.	División por semilla y esqueje semi-leñoso.	División por esquejes, semillas o hijuelos.	División por esquejes semileñosos.	División por esquejes
Esparcimiento	Entre maceta/bancal 45-60cm	Entre maceta/bolsas 20-45cm	Entre maceta/bolsas 15 - 30 cm. (depende de la especie puede ser menos)	Aclareo y bolsa 15 cm.	Entre maceta/bolsas 30 - 50 cm.	Entre maceta/bolsas 15 - 30 cm	Bolsa/maceta 45 - 60 cm.	Entre maceta/bolsas 60 cm.
Cosecha	G. 2-4 semanas, T 4-6 meses, F 2-3 años	G 2 semanas, E 4 semanas, V 8-12 semanas	F 2-3 años	G 7-10 días, hojas 40-60 días y semillas 120 días	G 2-4 semanas, V 3-6 meses, Fr 2-3 años	G 1-2 semanas, Es 4-8 semanas y F todo el año	G 3-4 semanas, V 4-6 meses	G 1-2 semanas, V 3-4 meses
Control Fitosanitario	Evitar exceso de humedad, cochinillas, hongos y aplicar azufre	Evitar riego sobre hojas, ventilación, poda y azufre	Evitar riego excesivo, cochinillas, hongos, uso de jabón potásico.	Rotación de cultivos, eliminación de plagas, fungicidas.	Monitoreo de áfidos, cochinillas, mosca blanca, hongos, podredumbre de raíz y buena	Poda de tallos secos, evitar el exceso de humedad, cochinillas.	Hongos, mildiu, tizón, cochinillas, ácaros.	Evitar humedad, fungicidas y cobre.

Simbología

E.- enraizar Es.- esquejes F.- florece Fr.- frutos G.- germinar T.- trasplante V.- venta

Tabla 4. Nombres y especies de plantas ornamentales

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Producción de plantas frutales, maderables y hortalizas

La producción de estas especies se ejerce dentro de una agricultura familiar campesina que representa un arte de cultivar y producir alimento para la familia y la comunidad.

Así como las plantas ornamentales el ciclo productivo se articula en fases clave: propagación (germinación por semillas o esquejes), enraizamiento y trasplante con sustratos adaptados, mantenimiento bajo condiciones de humedad, luminosidad y control fitosanitario específico según especie, y finalmente comercialización directa o en mercados locales.

Esto permite cultivar plantas como guayacanes, etc. cada una con requerimientos climáticos y de manejo técnico definidos. La actividad, además de generar ingresos rápidos, aporta la preservación de especies regionales

Simbología

C.- cosechar
E.- enraizar
Es.- esquejes
F.- florece
Fr.- frutos
G.- germinar
T.- trasplante
V.- venta

Tabla 5. Nombres y especies de plantas Frutales, Maderables y Hortalizas.





				
Nombre de planta	Aguacate (Persea americana)	Cacao (Theobroma cacao)	Ceibo (Ceiba trichistandra/ ceiba pentandra)	Guaba (Inga edulis)
Tipo	Árbol frutal.	Árbol frutal tropical	Árbol forestal.	Árbol frutal/forestal.
Clima	Tropical - subtropical, 18 - 28°C.	Cálido húmedo 22 - 28°C, sombra parcial.	Tropical seco 22 - 35°C.	Trópico húmedo, 20 -30°C
Sustrato	Franco - Arenoso, profundo, buen drenaje.	Franco - limoso, alto contenido orgánico.	franco - arenoso, drenado.	Franco - arenoso, con materia orgánica.
Propagación	Semilla + injerto.	Semilla fresca, injerto.	Semilla.	Semilla fresca.
Esparcimiento	40 - 50 cm entre bolsas.	30 - 40 cm entre bolsas.	50 - 60 cm entre bolsas.	40 - 50 entre bolsas.
Cosecha	G 15 - 30 días, V 7 - 10 meses.	G 5 - 10 días, V 5 - 8 meses.	G 7 -14 días, V 8 -12 meses.	G 5 - 8 días, V 4 - 7 meses.
Control Fitosanitario	Pudrición radicular, trips, ácaros.	Moniliasis, escoba de bruja.	Hongos en semillero, defoliadores.	Hormigas, hongos radiculares.









Tabla 5. Nombres y especies de plantas ornamentales

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Vivero Familiar Grupo GY

Tabla 5. Continuación.

								
Nombre de planta	Guayacán (Handroanthus chrysanthus)	Guanábano (Annona muricata)	Laurel (Laurus nobilis)	Limón (Citrus limon)	Mandarina (Citrus reticulata)	Mango (Mangifera indica)	Naranja (Citrus sinensis)	Palo santo (Bursera graveolens)
Tipo	Árbol ornamental/forestal.	Árbol frutal.	Árbol aromático.	Árbol frutal cítrico.	Árbol frutal cítrico.	Árbol frutal tropical.	Árbol frutal cítrico.	Árbol aromático.
Clima	Tropical seco.	Tropical cálido, 22 - 30°C.	Subtropical, 18 - 25°C.	Tropical - subtropical.	Tropical húmedo.	Cálido seco- húmedo 22 - 35°C.	Tropical - subtropical.	Tropical seco costero.
Sustrato	Franco-arenoso.	Franco arenoso suelto.	Franco - arenoso, bien drenado.	Franco - arenoso profundo.	Franco - arenoso.	Franco arenoso, drenaje alto.	Franco - arenoso profundo.	Arenoso, bien drenado.
Propagación	Semilla.	Semilla.	Semilla o esqueje.	Injerto.	Injerto.	Semilla + injerto.	Injerto.	Semilla o estaca.
Esparcimiento	50 cm entre bolsas.	40 - 50 cm en bolsa.	40 - 50 cm en bolsas.	40 - 50 cm en bolsas.	40 - 50 cm en bolsas.	40 - 50 cm en bolsas.	40 -50 cm en bolsas.	40 - 50 cm en bolsas.
Cosecha	G 4 - 14 días, V 7 - 10 meses.	G 15 - 25 días, V 7 - 10 meses.	G 15 - 20 días, V 7 - 9 meses.	G 1- 20 días, V 8 12 meses.	G 10 - 20 días, V 8 10 meses.	G 10 a 15 días, V 6 - 9 meses.	G 10 -20 días, V 9 - 12 meses.	G 10 - 20 días. V 8 - 12 meses.
Control Fitosanitario	Hongos en semillero.	Barrenadores, cochinillas.	Evitar riego excesivo, cochinillas, hongos, uso de jabón potásico.	Minador del cítrico, gomosis.	Pulgones, cochinillas.	Antracnosis, mosca de la fruta.	Mosca de la fruta, minador.	Muy resistente, control de hongos en vivero.

Simbología

E.- enraizar Es.- esquejes F.- florece Fr.- frutos G.- germinar T.- trasplante V.- venta

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Vivero Familiar Grupo GY

Tabla 5. Continuación.

			
Nombre de planta	Pechiche (Vitex gigantea)	Pepino (Cucumis sativus)	Poma rosa (Syzygium malaccense)
Tipo	Árbol frutal nativo tropical.	Planta herbácea anual, Hortícola.	Árbol frutal tropical.
Clima	Tropical húmedo 22 - 32 °C.	Tropical - subtropical, 20 - 30°C.	tropical húmedo, 20 - 30 °C.
Sustrato	Franco - arenoso, profundo, buen drenaje. Rico en materia orgánica.	Suelo franco, suelto rico en materia orgánica.	Franco - arenoso, profundo Ph 5.5 - 7.
Propagación	Semilla fresca.	Semilla directa o almácigo.	Semilla o injerto.
Esparcimiento	40 - 60 cm entre bolsas.	30 - 30 cm en bandeja. 40 - 50 cm en bolsa.	40 - 50 cm en vivero.
Cosecha	G 15 - 25 días, V 8 - 12 meses. Producción en campo 3 - 4 años.	G 4- 8 días, T 15 - 20 días, C 45 - 60 días.	G 15 - 30 días, V 6 - 10 meses. Producción en campo 3 - 5 años.
Control Fitosanitario	Hongos en semillero, defoliadores, control preventivo de trichoderma.	Oídio, mildiu, mosca blanca, pulgones, manejo con rotación y control biológico.	mosca de la fruta, cochinillas, manejo integrado y podas sanitarias.

Simbología

E.- enraizar Es.- esquejes F.- florece Fr.- frutos G.- germinar T.- trasplante V.- venta

MARCO REFERENCIAL

Marco Productivo

Articulación productiva y cadena para Daular

La articulación entre el cultivo de bambú guadúa angustifolia Kunth y la producción de plantas ornamentales constituye una estrategia integral para fortalecer la economía local, diversificar ingresos y optimizar el uso de los recursos naturales. El bambú, además de su rápido crecimiento y alta capacidad de captura de CO₂, ofrece propiedades estructurales que permiten construir invernaderos, bancales y mobiliario resistente, adaptable y de bajo impacto ambiental.

Por su parte, la producción de plantas ornamentales, seleccionadas por su valor comercial y adaptabilidad climática, genera un flujo de ingresos más rápido y constante, complementando el ciclo productivo del bambú. Esta combinación permite integrar productos de corto y mediano plazo en un mismo sistema, reduciendo riesgos y mejorando la resiliencia económica.

El enfoque propuesto no se limita a la producción, sino que abarca la transformación, el valor agregado y la comercialización conjunta de ambos rubros. De esta manera, la comunidad puede ofrecer desde plantas vivas y ornamentales listas para la venta, hasta estructuras modulares y elementos fabricados con bambú para uso agrícola, urbano o doméstico.

La clave está en cerrar el ciclo productivo aprovechar cada parte de la biomasa, reciclar los residuos, producir compost y energía a partir de los desechos, y reinvertir los beneficios en mejorar la infraestructura productiva. Así, Daular podría proyectarse como un referente en producción rural sostenible, con una cadena de valor que no solo abastece al mercado local, sino que también se articula con mercados regionales y nacionales.

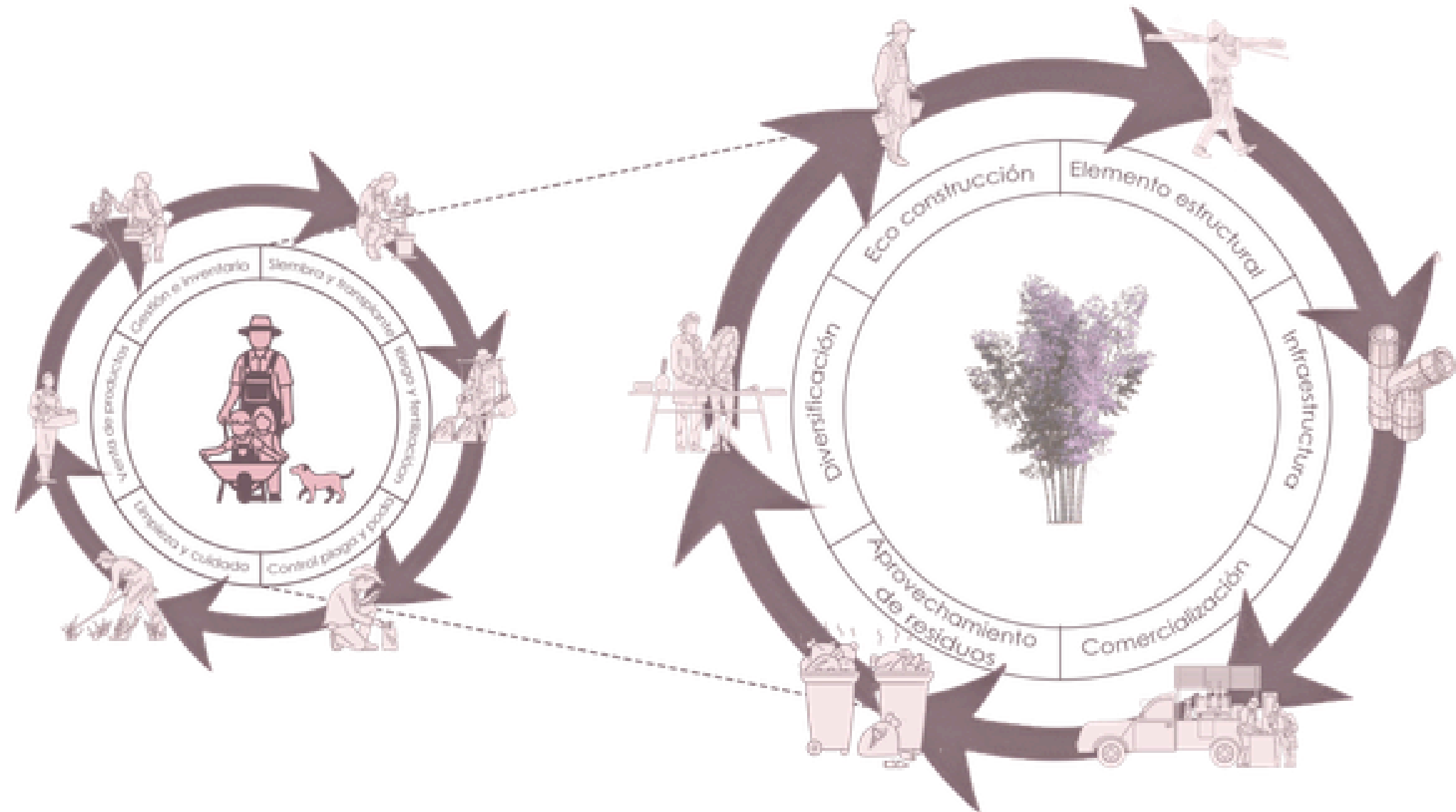


Figura 40. Ciclo productivo rural y biomasa del bambú. Autoría propia.



SINTESIS CONCEPTUAL

SINTESIS CONCEPTUAL

Concepto

Sistema de vivero modular de ciclo circular, basado en una estructura de bambú **desmontable**, que integra el deterioro natural del material como parte del **proceso productivo**, permitiendo su reutilización y reincorporación al sistema mediante **criterios técnicos replicables** en distintos contextos rurales del Ecuador.

El concepto propuesto surge de la lectura integrada de las condiciones ambientales, productivas y constructivas analizadas previamente, abordadas desde una escala general y contrastadas posteriormente en un contexto rural específico.

En este sentido, la información desarrollada en torno al uso del bambú, la adaptabilidad climática y los sistemas productivos sostenibles se articula a partir de un caso de estudio concreto, Daular, entendido no como una condición limitante del proyecto, sino como un escenario de verificación que permite evaluar la pertinencia del sistema.

A partir de esta síntesis, se articulan los conceptos de ciclo circular, modulación y estructura desmontable como elementos operativos que traducen la investigación previa en una propuesta arquitectónica replicable y adaptable a distintos territorios del Ecuador.

Definiciones clave, que están integrados en la conceptualización.

Ciclo Circular:

Incorporar el deterioro del material como parte integral del sistema, evitando así, la generación de residuos. El bambú como cualquier material tiene un desgaste natural, por ende, la capacidad de reutilizar este material es clave para una propuesta replicable en Ecuador, adaptándose así, a la autogestión del contexto rural.

Modulación:

Organización del sistema arquitectónico a partir de unidades repetibles y estandarizadas, que deben ser capaces de adaptarse a las condiciones espaciales que se requieran. Esto con la finalidad de simplificar la construcción, mantenimiento, y la adaptación, ideas clave que debe de tener un sistema replicable.

Estructura desmontable/reemplazable:

Sistema constructivo que permite el retiro y sustitución parcial o total del módulo o un elemento que conforma el módulo. Esto reconociendo el deterioro natural del bambú para poder ser conscientes del mantenimiento prolongando así su vida útil y posibilitando cambios para satisfacer la variación de las necesidades a largo plazo.

Proceso productivo:

Conjunto de actividades relacionadas con el cultivo, manejo y crecimiento de plantas, se incorpora a este proceso el mantenimiento de la infraestructura y cómo esta afecta a las condiciones idóneas para el desarrollo de las plántulas. La finalidad es lograr una propuesta adaptable y eficiente para el tipo de cultivo y la práctica agrícola en el Ecuador.

Criterios Técnicos Aplicables:

Conjunto de principios constructivos, espaciales y funcionales orientativos al diseño para presindir de soluciones específicas a un lugar determinado, sino, dar una respuesta que permita su uso ante diversas necesidades, adicional, no requerir de mano de obra especializada, generando una solución abierta y transferible.

Estrategias

1. Adaptabilidad Climática del Sistema:

El vivero se diseña para responder a las necesidades climáticas de los diversos climas del Ecuador, para ello, se puede alterar la altura, y ancho del elemento conformador del módulo, esto sin alterar la lógica estructural ni el funcionamiento general del sistema.

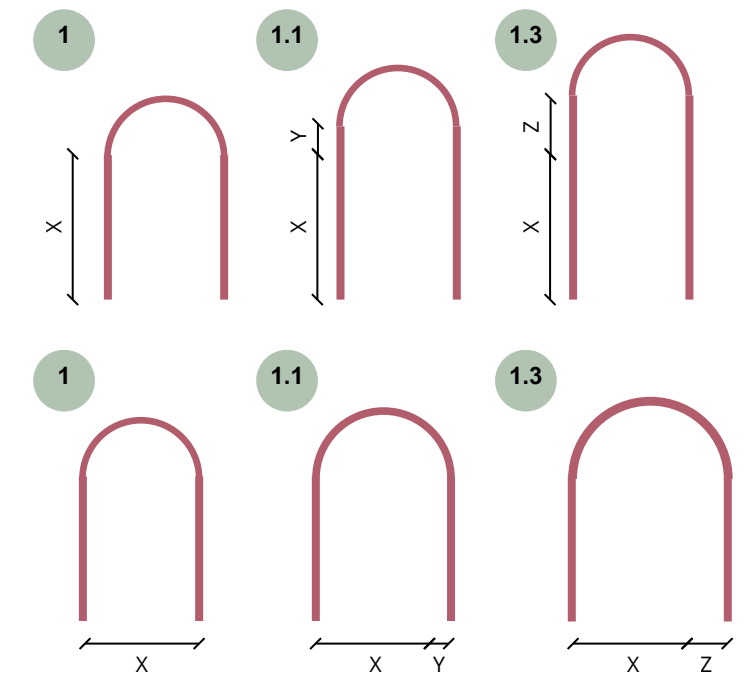


Figura 41. Diagrama de Adaptabilidad Climática. Autoría Propia.

Los cambios que admite el sistema constructivo permite que el módulo pueda adaptarse a otras necesidades, estas pueden ser:

- Climáticas, ingreso de luz, aprovechamiento de esta.
- Flexibilidad. área a cubrir con los módulos.
- Confort térmico/espacial.
- Requerimientos productivos (plantas que alcanzan más altura).
- Optimización Estructural.

SINTESIS CONCEPTUAL

Estrategias

2. Repetición y Modulación del Sistema

La repetición y modulación en la agronomía se ve en los surcos, que son, los elementos distanciadores para maximizar la producción y el desarrollo de las plántulas.

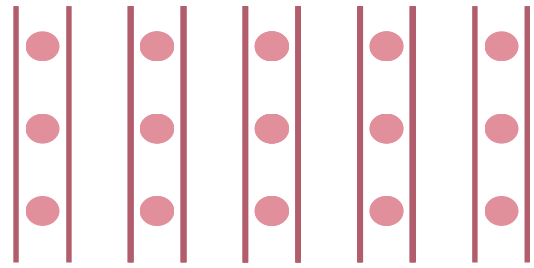


Figura 42. Diagrama Repetición y Modulación. Elaboración Propia.

Se lo ve en las estructuras modulares, necesarias para proteger y trabajar la variedad de plántulas, ofreciendo así, un espacio idóneo para el agricultor y la vegetación.

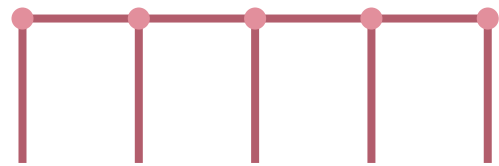


Figura 43. Diagrama de Estructuras Modulares. Elaboración Propia.

Se lo ve en el sistema de riego, producto de la automatización y rentabilidad de los viveros modernos, produciendo que el trabajo se centre en la producción y mantenimiento de las plántulas.



Figura 44. Diagrama de Sistema de Riego. Elaboración Propia.

Cada repetición contiene una medida y esta medida se convierte en una **modulación**. La medida que compila un dimensionamiento aplicable a la mayoría de plantas es **1.50 metros** de distanciamiento entre los surcos.

3. Estructura desmontable y reemplazable

Los materiales utilizados se pensarán para suplir las debilidades intrínsecas de los mismos, el bambú muy flexible necesita un elemento rígido para su correcto funcionamiento, el acero.



Figura 45. Diagrama Materiales y Estructura. Elaboración Propia.

Cada elemento metálico puede ser reemplazado, además de ser conectores diseñados para poder adaptarse a las necesidades del usuario, pudiéndose amoldar al predio y a las dimensiones que se requieran.

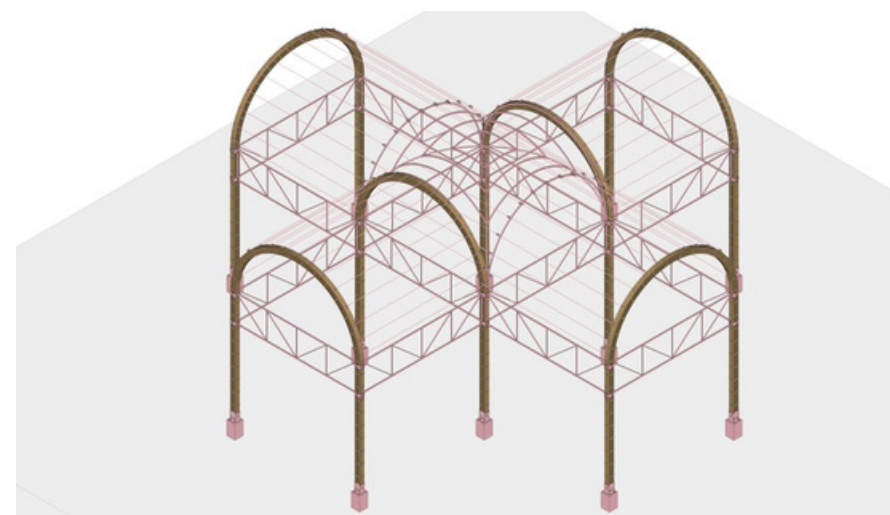


Figura 46. Diagrama Estructura Desmontable. Elaboración Propia.

Estrategias

4. Economía circular del material

Se usa el bambú como material estructural principal dentro de un sistema de economía circular, esto incorpora las limitaciones y ventajas del uso de materiales naturales dentro de la construcción, incorporando el deterioro natural de las fibras y su retulización.

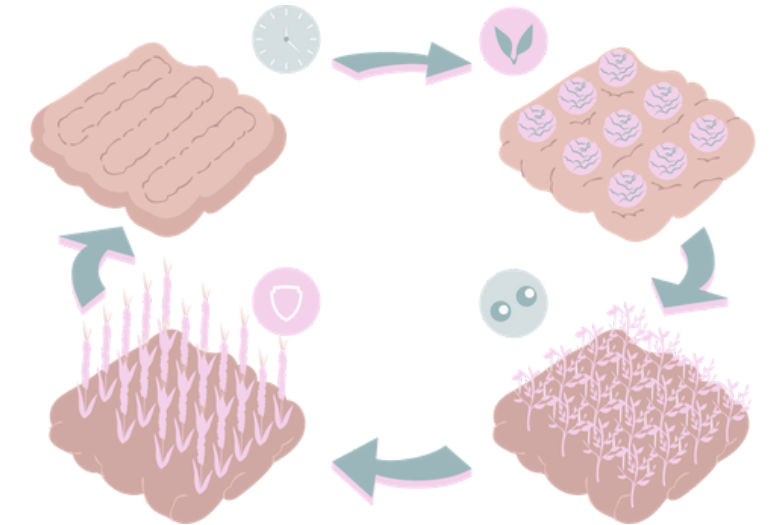


Figura 47. Economía Circular del Material. Elaboración Propia.

Separación de la estructura del suelo para prolongar la vida útil del material producto de evitar el contacto con el agua. Esto con la visión de disminuir residuos y su impacto al medio ambiente, aumentar la replicabilidad del sistema y prolongar la vida útil del bambú.



Figura 48. Estrategia Separación del Suelo. Elaboración Propia.



A NÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto

Localización y vialidad

Daular se accede por un desvío en la Troncal de la Costa, esta dentro de la poligonal urbana de Guayaquil. El acceso vehicular está pavimentado, pero necesita mantenimiento, el trayecto desde la Troncal es de aproximadamente 25 minutos en vehículo privado. Para los residentes que no cuenten con vehículo propio y que no hay un acceso de transporte público, existen vehículos particulares que cubren esta necesidad.

La topografía de la comuna está en pendiente en la mayor parte del sector, por ello, se generan zonas inundables por las cuencas generadas por los propios desniveles.







-  Límite de la Comuna Daular
-  Acceso principal a la Comuna Daular
-  Desvío a plantaciones
-  Vías
-  Viviendas
-  Río Daular



Figura 49. Mapa de localización y vialidad, Elaboración Propia.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Proyecto Piloto Viveros - Uso de Suelo

los viveros se plantean como los espacios idóneos para la implementación inicial del sistema modular productivo propuesto, convirtiéndose en un laboratorio vivo para la innovación agrícola, constructiva y social dentro de la comuna Daular. Estas elecciones responden a una serie de factores estratégicos.

Vivero María Luisa. Empoderamiento femenino en el ámbito rural. El vivero es gestionado y operado principalmente por mujeres agricultoras, lo que permite que la intervención fortalezca procesos de autonomía económica, liderazgo comunitario y transmisión de saberes intergeneracionales, alineándose con experiencias comprobadas en América Latina donde la agricultura gestionada por mujeres impulsa el bienestar colectivo (FAO, 2021).

Diversificación productiva con enfoque medicinal y ornamental. A diferencia de otros viveros de la zona, María Luisa se especializa en especies ornamentales y medicinales, lo que no solo amplía la oferta agrícola local, sino que también permite explorar nichos de mercado con alto potencial comercial y valor agregado.

Viveros GY. Potencial de expansión y mejora técnica. Su escala actual y su manejo manual permiten introducir mejoras progresivas en infraestructura, técnicas de producción y aprovechamiento de biomasa, sin interrumpir el flujo de trabajo existente.

Por ello estos viveros son la semilla generadora para desarrollar proyectos replicables en contextos rurales. La intervención no se concibe como un proyecto aislado, sino como un modelo piloto transferible a otros viveros de Daular y a comunidades con condiciones climáticas y socioeconómicas similares, garantizando escalabilidad y adaptabilidad.

De este modo, la aplicación inicial en Daular no solo permitirá validar la pertinencia técnica y social del sistema propuesto, sino también consolidar un caso de éxito que demuestre que la integración entre arquitectura modular sostenible, producción agrícola diversificada y empoderamiento comunitario puede generar un impacto tangible y duradero.



Figura 50. Mapa de introducción a Proyecto Piloto. Elaboración Propia.

El diseño y planificación del vivero en la comuna Daular no solo responde a criterios técnicos de producción vegetal, sino también a una realidad social y geográfica compleja. Al tratarse de un territorio comunal, donde la tierra es compartida por los habitantes y las decisiones se toman colectivamente, es esencial que el proyecto se articule con las asociaciones locales, fomentando la participación activa y el beneficio común. Las condiciones topográficas del terreno, con una inclinación leve pero significativa, y la amenaza estacional de desbordamiento del río Daular, exigen soluciones constructivas resilientes y adaptadas al entorno, como el aterrazamiento y la aplicación de normativas locales para la instalación de invernaderos. Suelo de carácter rural, con baja densidad y escasa articulación entre población y equipamientos existentes. La topografía presenta pendientes moderadas y presencia cercana del río, condicionando escorrentías estacionales. El entorno posee vocación agroproductiva y amplias áreas disponibles, factores favorables para la implantación del vivero, donde predominan criterios productivos y ambientales sobre relaciones institucionales.

- Polígono de Daular
- Viviendas de Daular
- Escuela de Daular
- Iglesia Católica de Daular
- Subcentro tipo A
- Viveros

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto - Vivero María Luisa

Análisis de condicionantes

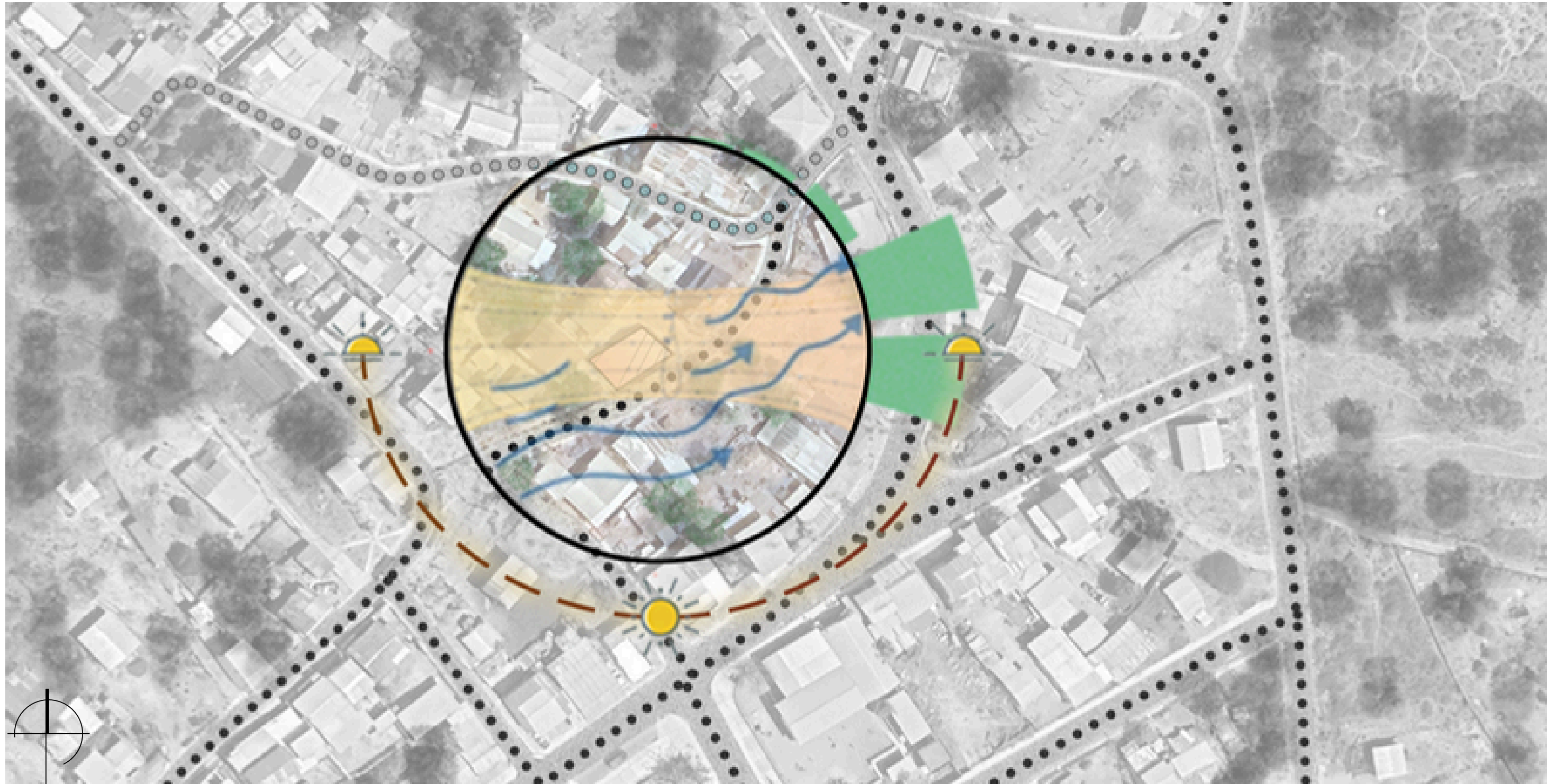


Figura 51. Mapa de Análisis de Condicionantes, Vivero María Luisa. Elaboración Propia.

El terreno se encuentra cerca del ingreso a la Comuna Daular, el sol afecta al terreno directamente, ya que, la vegetación ni los edificios tiene la altura para afectar a esta incidencia. La velocidad de los vientos es de 7Kts y provienen del Sur - Oeste y el terreno se encuentra dentro de la zona inundable histórica de Daular.

- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------|
|  | Terreno |  | Carta solar |
|  | Velocidad de viento |  | Dirección del viento |
|  | Vía principal | | |

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto - Vivero María Luisa

Análisis de actividades rurales

- 1 Nivel
- 2 Aterrazamiento
- 3 Actividades

El terreno presenta una inclinación de 14° en una extensión de 18 metros, con una diferencia de nivel entre el punto inicial y final de aproximadamente 2 metros. Debido a esta variación relativamente moderada, resulta viable considerar únicamente un aplanamiento parcial del terreno, sin necesidad de recurrir a aterrazamientos complejos o intervenciones estructurales de gran escala.

La pendiente existente no representa una afectación significativa para el desarrollo de las actividades previstas, ya que el porcentaje de inclinación se mantiene dentro de un rango manejable en términos de accesibilidad, circulación y operación. Por tanto, el terreno permite una adecuación topográfica más simple, priorizando movimientos de tierra controlados que faciliten superficies estables para el trabajo y la implantación de los espacios, sin alterar de manera agresiva el perfil natural del sitio.

Esta condición topográfica se asume como una ventaja proyectual, ya que reduce la necesidad de infraestructura de contención y permite optimizar los recursos constructivos, manteniendo una relación más respetuosa con el paisaje original.

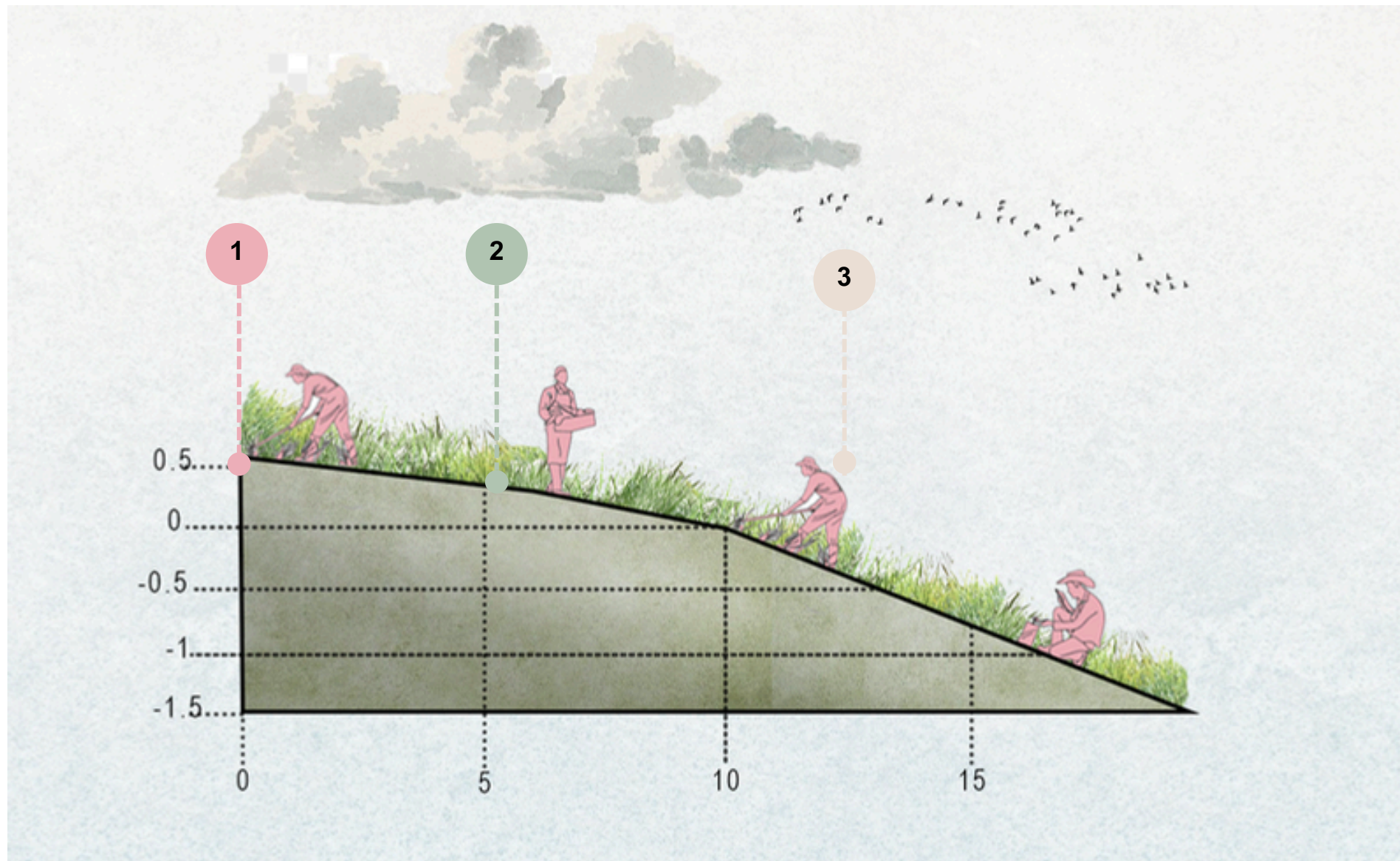


Figura 52. Diagrama Pendiente de Vivero María Luisa, Elaboración Propia.

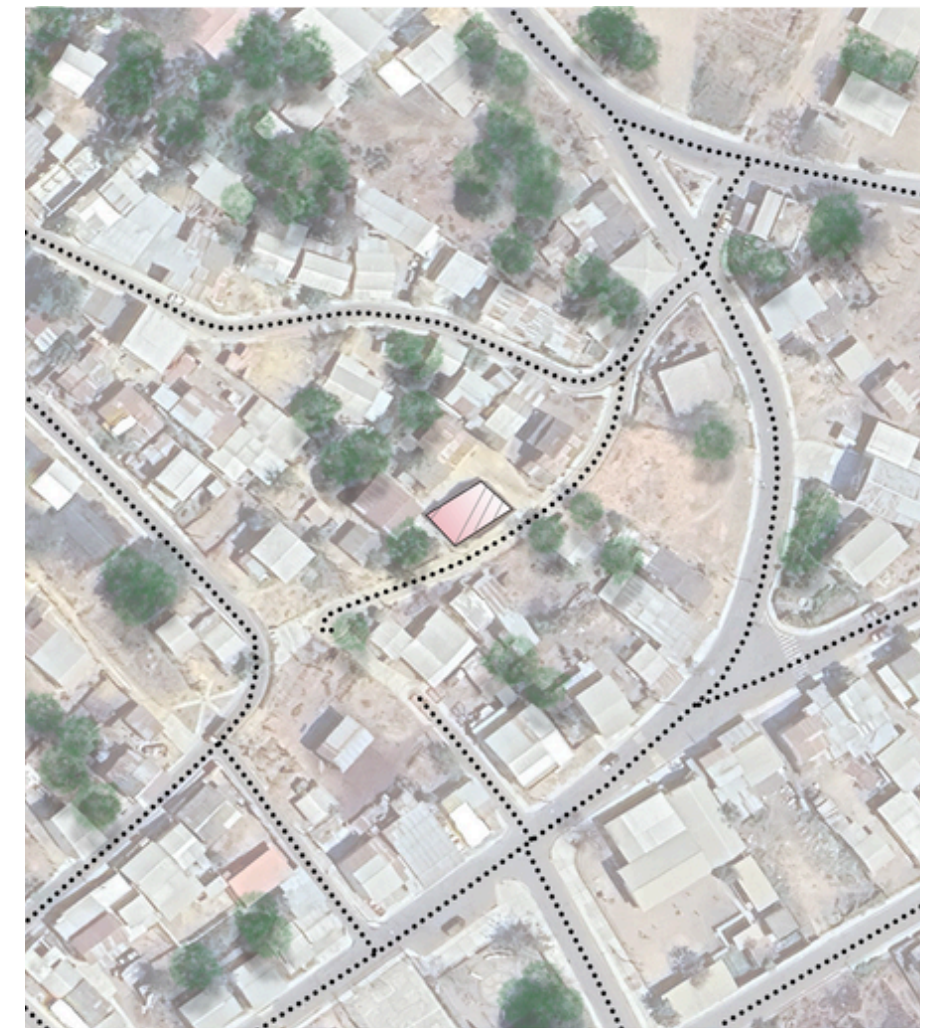


Figura 53. Gráfico de Implantación Vivero María Luisa, Elaboración Propia.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto - Vivero GY 1

Análisis de condicionantes.

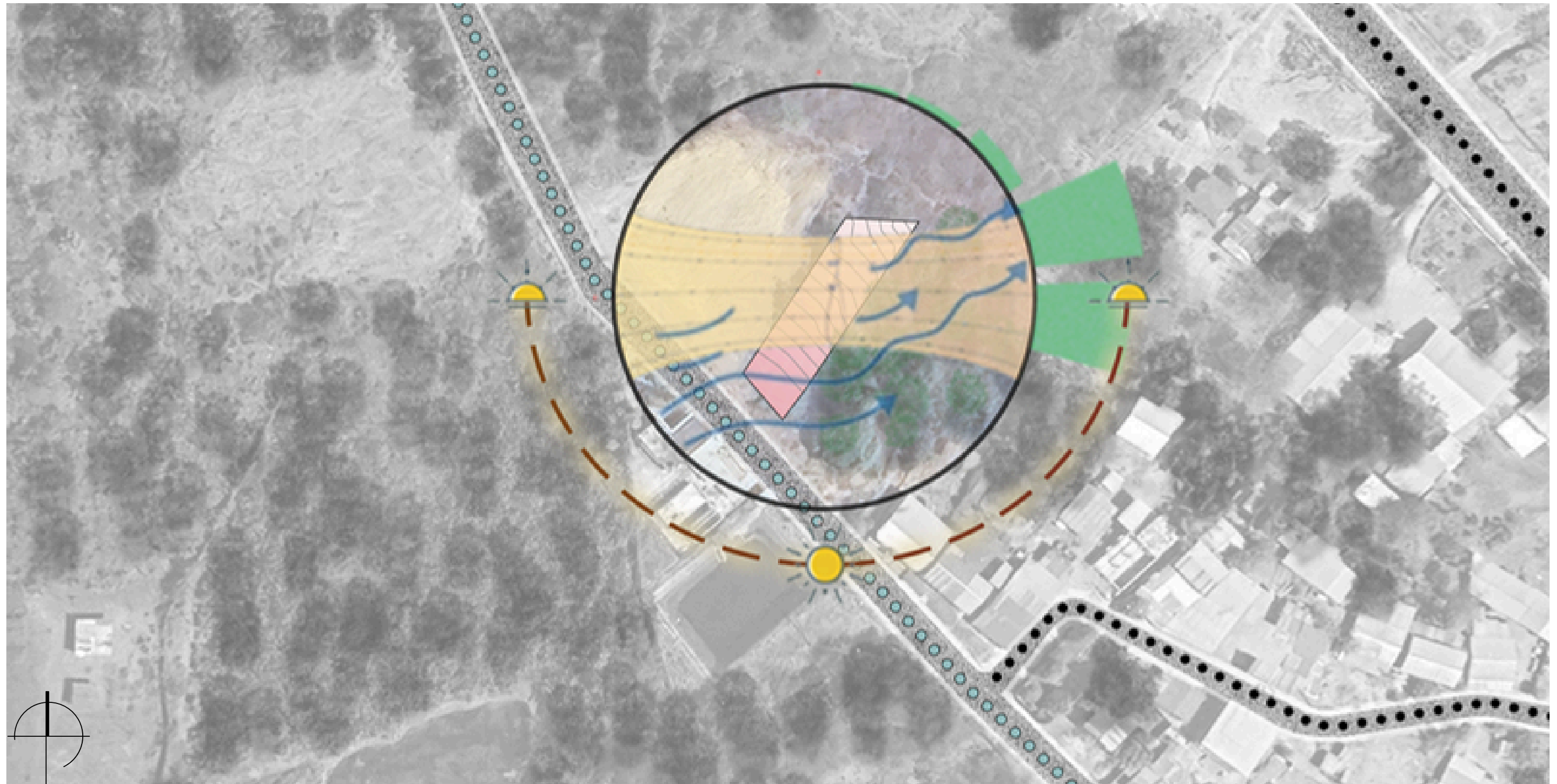


Figura 54. Mapa de Análisis de Condicionantes, Vivero GY 1. Elaboración Propia.

El terreno se encuentra cerca de la Planta de Tratamiento de Agua de la Comuna Daular, el sol afecta al terreno directamente, ya que, la vegetación ni los edificios tiene la altura para afectar a esta incidencia. La velocidad de los vientos es de 7Kts y provienen del Sur - Oeste.

- | | | | |
|--|---------------------|--|----------------------|
| | Terreno | | Carta solar |
| | Velocidad de viento | | Dirección del viento |
| | Vía principal | | |

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto - Vivero GY 1

Análisis de actividades rurales

- 1 Nivel
- 2 Aterrazamiento
- 3 Actividades

El terreno presenta una pendiente constante de aproximadamente 11°, iniciando a nivel de acera y alcanzando un nivel final con una depresión aproximada de 17 metros, a lo largo de una distancia de 48,5 metros. Esta condición topográfica, aunque desafiante, se convierte en una oportunidad para estructurar el proyecto a partir de una respuesta directa al relieve natural.

Debido a la inclinación pronunciada, se plantea un sistema de aterrazamiento modular, basado en cortes y rellenos controlados, que permita estabilizar el terreno y transformarlo en superficies útiles para la implantación del vivero-invernadero.

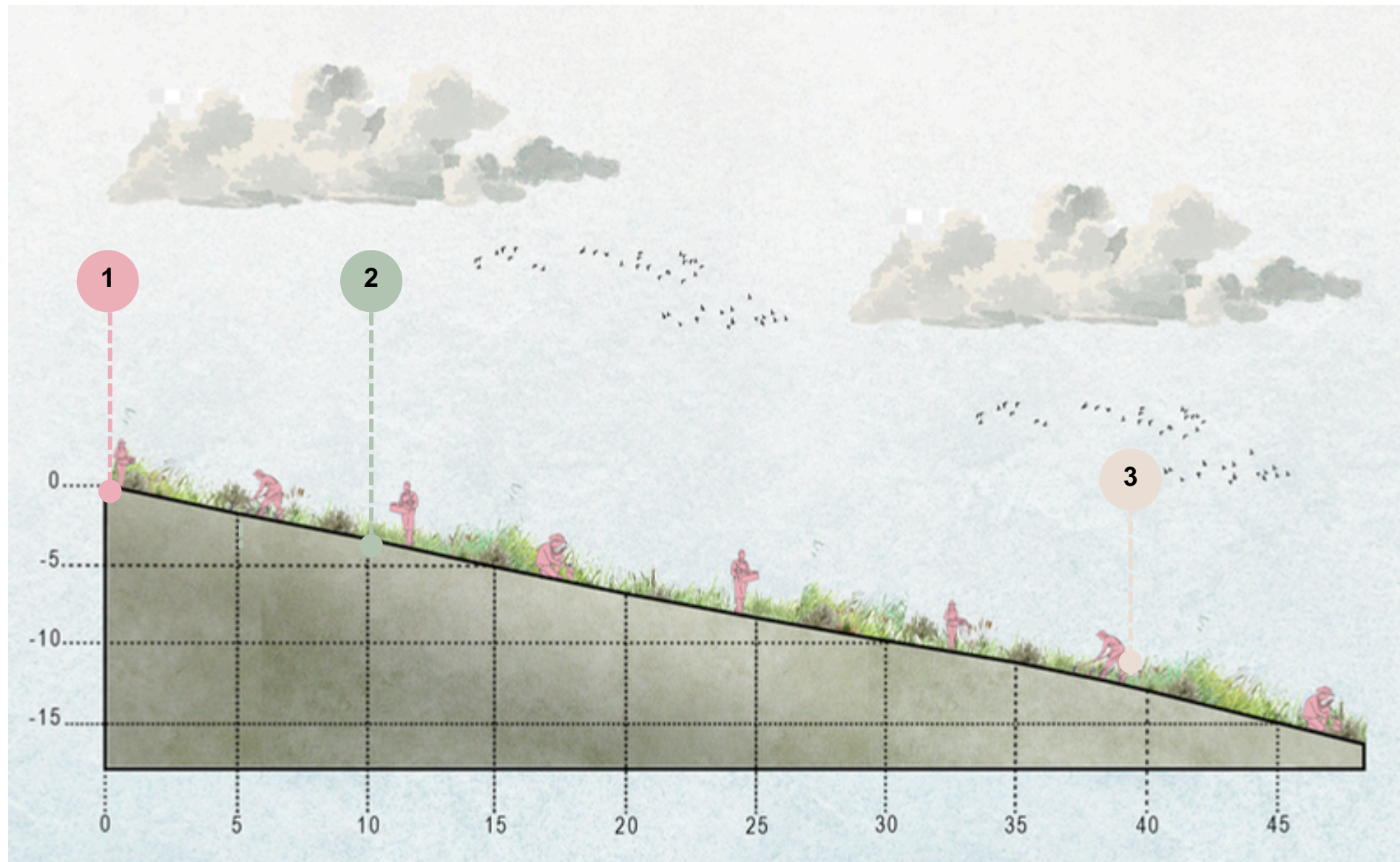


Figura 55. Diagrama Pendiente de Vivero GY1, Elaboración Propia.

Estas terrazas no solo responden a una necesidad estructural, sino que se convierten en plataformas funcionales que organizan las actividades productivas, educativas y logísticas del proyecto.

La pendiente afecta directamente la ergonomía de las labores diarias, ya que el constante ascenso y descenso genera un desgaste físico considerable. Por ello, el proyecto incorpora una disposición estratégica de áreas, agrupando funciones según intensidades de uso y frecuencia de traslado. Además, se integran sistemas auxiliares de movilidad y transporte pasivo, como rampas de bajo esfuerzo, carriles rodantes, bandas inclinadas o sistemas de poleas, destinados a minimizar el traslado manual de plantas, sustratos, agua y herramientas.

Así, la topografía deja de entenderse como una limitante y pasa a ser el elemento generador del proyecto, influyendo tanto en la organización espacial como en la lógica funcional y productiva del vivero.



Figura 56. Gráfico de Implantación Vivero GY1, Elaboración Propia.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto - Vivero GY 2

Análisis de condicionantes



Figura 57. Mapa de Análisis de Condicionantes, Vivero GY 2. Elaboración Propia.

El terreno se encuentra cerca de la Planta de Tratamiento de Agua de la Comunda Daular, el sol afecta al terreno directamente, ya que, la vegetación ni los edificios tiene la altura para afectar a esta incidencia. La velocidad de los vientos es de 7Kts y provienen del Sur - Oeste.

- | | |
|---|--|
|  Terreno |  Carta solar |
|  Velocidad de viento |  Dirección del viento |
|  Vía principal | |

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto - Vivero GY 2

Análisis de actividades rurales

- 1 Nivel
- 2 Aterrazamiento
- 3 Actividades

El terreno presenta una inclinación compuesta por dos segmentos diferenciados. El primero corresponde a una pendiente aproximada de 5° en una longitud de 40 metros, mientras que el segundo tramo alcanza una inclinación más pronunciada de 27° a lo largo de 14 metros.

El primer segmento ofrece condiciones más favorables para el desarrollo de actividades, ya que, aunque mantiene una pendiente perceptible, permite la ejecución de cortes y rellenos más espaciados y progresivos.

Esto facilita la conformación de terrazas de mayor dimensión, reduciendo el impacto sobre el terreno y mejorando la accesibilidad y la ergonomía en las labores diarias. En esta franja se prioriza la implantación de las áreas principales de producción, circulación y trabajo, debido a su menor interferencia en la dinámica operativa del proyecto.

En contraste, el segundo segmento presenta mayores restricciones por su inclinación más abrupta. Esta zona se asume como un borde natural de transición, donde la intervención arquitectónica se plantea de manera más controlada, priorizando la adaptación al relieve existente y evitando movimientos de tierra excesivos.

Esta diferencia de pendientes se origina porque los extremos del terreno colindan directamente con el perfil natural del cerro, generando una variación más brusca en su topografía. En este sentido, el proyecto reconoce esta condición no como una limitante, sino como un criterio fundamental para la organización espacial, la zonificación funcional y la relación entre arquitectura y paisaje.

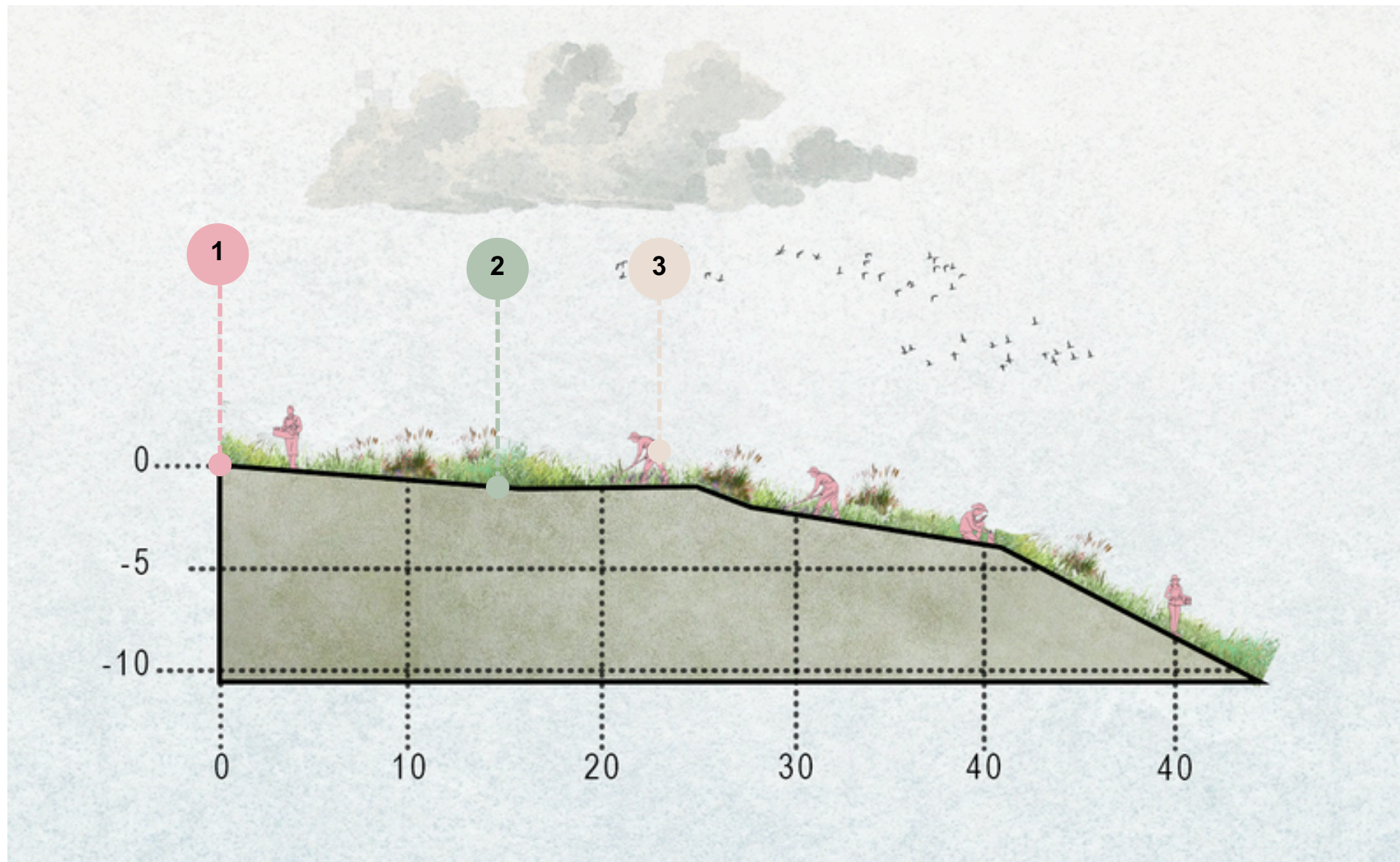


Figura 58. Diagrama Pendiente de Vivero GY 2, Elaboración Propia.



Figura 59. Gráfico de Implantación Vivero GY 2, Elaboración Propia.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis Espacial del Proyecto

Análisis de actividades rurales

- 1 Vivero
- 2 Actividades económicas
- 3 Tipología de vivienda
- 4 Estado vegetación espacio público

La relación con el vivero es intrínseca al desarrollo de la vida en Daular, la producción agrícola con este sistema es diferente a las ya mencionadas "fincas" que los comuneros poseen. Las actividades económicas se derivan por asociaciones, estas van en la producción mas no en la manufactura de la materia prima. la tipología de las viviendas ha cambiado con el paso del tiempo, ya no esta tan presente la construcción con madera y ecomateriales, sino con el hormigón. El espacio público es descuidado y la vegetación "maleza" reina e interfiere con las actividades y confort en la interperie.

La economía de la comuna se centra en productos primarios sin valor agregado; por ello, es clave que comiencen a diversificar su producción. Incorporar valor a los productos mejoraría significativamente la economía local, algo factible, considerando que ya se han realizado intentos previos de modernizar y optimizar su sistema de producción.

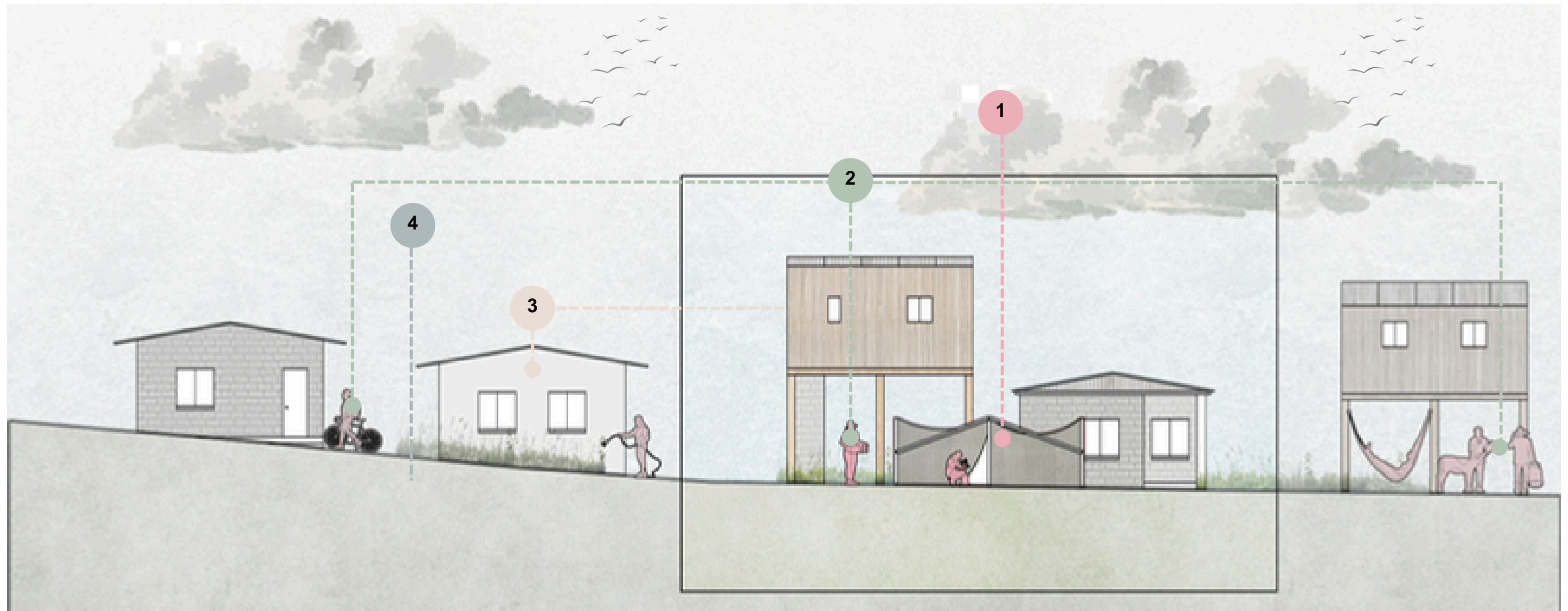


Figura 60. Gráfico de Actividades Rurales de la Comuna, Elaboración Propia.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Análisis FODA

Tabla 6. FODA, Elaboración Propia.

FORTALEZAS

- Vocación agroproductiva del territorio y disponibilidad de suelo amplio y permeable.
- Conocimiento empírico local en cultivo y manejo de especies vegetales.
- Uso de guadua como material sostenible, de bajo costo y adaptación climática.
- Modelo modular replicable y escalable en otros sectores rurales.
- Enfoque comunitario que promueve participación y apropiación social.

OPORTUNIDADES

- Creciente interés en producción sostenible, reforestación y economía verde.
- Potencial articulación con academia e instituciones para innovación agrícola.
- Posibilidad de diversificación productiva (ornamental, medicinal, frutal).
- Cercanía a Guayaquil como mercado estratégico de comercialización.
- Implementación de sistemas resilientes frente a cambio climático.

DEBILIDADES

- Limitada infraestructura técnica y tecnológica en la comuna.
- Escasa formalización en procesos productivos y de comercialización.
- Dependencia de mano de obra comunitaria no especializada.
- Vulnerabilidad inicial del sistema modular ante falta de mantenimiento técnico.
- Baja articulación territorial entre equipamientos y redes productivas.

AMENAZAS

- Inundaciones estacionales y variabilidad climática.
- Expansión urbana y presión inmobiliaria por crecimiento periférico.
- Competencia con viveros consolidados en mercados formales.
- Falta de políticas públicas específicas para innovación rural comunitaria.
- Posible pérdida de interés comunitario si no se garantiza rentabilidad.



Viveros Tipologías

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Vivero Flor de Loto

Ficha 1. Flor de Loto

El vivero Flor de Loto se encuentra en el Sector Urdesa - Guayaquil, tiene presencia en el sector desde hace 20 años, la administración es familiar y el modelo de negocio se rige por el cuidado de las plantas germinadas, no en el proceso de germinación como tal.

Se maneja una diversidad de especies desde ornamentales a florales y con una variedad de tamaños. El uso de agentes insecticidas y abono es fundamental para el mantenimiento de las especies, no existe una relación entre el vivero y agentes naturales de control fitosanitario.



Figura 61. Fotografía Interior de Vivero Flor de Loto, Autoría Propia.

1. Estructura

La estructura es metálica, con columnas y correas que forman el pórtico necesario para sostener las cubiertas de fibrocemento y las planchas de PPP (Polopropileno) tráfucida que sirven para generar espacios con sombra, semisombra y abiertos, además de que, se prescindir de un sistema de luminarias al interior del predio. Este sistema se complementa con geomalla para generar **soluciones tamizadoras de luz** en diferentes niveles según se necesite.



Figura 62. Fotografía Diversidad de Plantas en Vivero Flor de Loto, Autoría Propia.

2. Organización y disposición vegetal

Las plantas se ubican de manera que se generan corredores entre ellas, no hay un orden por categorías, sino es por requisitos lumínicos y área de ocupación dentro del vivero. El esparcimiento de estas se ha desarrollado aprovechando la altura de repisas, maceteros colgantes, entre otros.



Figura 63. Fotografía Organización y Disposición Vegetal en Vivero Flor de Loto, Autoría Propia.

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Vivero Flor de Loto

3. Sistema de riego

El riego se realiza mediante manguera de forma manual, no hay instalaciones diseñadas para suplir la necesidad específica de cada planta, sino, se basa en la observación de la saturación del suelo producto del riego y de la práctica cotidiana.

Algunas plantas con el uso de malla o cubierta reciben una cantidad de agua superior a la normal producto de las precipitaciones.



Figura 64. Fotografía de Espacios de Apoyo en Vivero Flor de Loto , Autoría Propia.

4. Espacios de apoyo

El vivero se maneja cuidando las plantas, no desarrollandolas, por lo tanto, el espacio de apoyo es precario y no existen áreas con este uso particular de apoyo al desarrollo de las plántulas, adicional, la bodega solo se encuentra bajo techo y las herramientas/materiales no cuentan con un sistema de organización o cuidado.



Figura 65. Fotografía Plantas Colgantes en Vivero Flor de Loto, Autoría Propia.



Figura 66. Fotografía Espacio de Almacenamiento en Vivero Flor de Loto. Autoría Propia.



Figura 67. Fotografía de Recorrido en Vivero Flor de Loto. Autoría Propia.

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Vivero Árborea

Ficha 2. Árborea.

El vivero Flor de Loto se encuentra en el Sector La Alborada - Guayaquil, tiene presencia en el sector desde hace 10 años, la administración es de empleador, ya que, tiene Sede en Quito y el modelo de negocio se rige por el cuidado de las plantas germinadas, ya que, el desarrollo de las plántulas se lo realiza en sus instalaciones principales.



Figura 68. Fotografía Vivero Árborea. Autoría Propia

1. Estructura

La estructura es de bambú, se utilizan uniones comunes como Boca de Pez con Pico de Flauta, y uniones pernadas de la caña rolliza, esas sujeciones se realizan con varilla roscada, tuerca y arandela. La sujeción de la geomalla se realiza fijandola a las cañas. Esto produce que se haya puesto cartones en las zonas de contacto para evitar que se rasgue, además, de que en la zona de contacto con la malla se acumula humedad provocando que se desarrolle moho en el culmo.

2. Organización y disposición vegetal

Se utilizan estructuras para poder elevar las plantas de nivel suelo, a su vez funciona como organizador, la geomalla es la que modifica para que la luz pueda ser tamizada y se ajuste a las necesidades de cada planta.



Figura 69. Fotografía Caña en Mal estado. Vivero Árborea. Autoría Propia.



Figura 70. Fotografía Solución Pernada en Vivero Árborea. Autoría Propia.



Figura 71. Fotografía Generación de Moho en Plástico y geomalla en Vivero Árborea. Autoría Propia.

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Vivero Árborea

3. Sistema de riego

El personal realiza el riego de manera manual, las plantas colgantes se riegan de a misma manera.



Figura 72. Fotografía Organización de Plantas en Vivero Árborea. Autoría Propia.

4. Espacios de apoyo

El vivero cuenta con una bodega abierta para el almacenaje de herramientas, además, ocasionalmente sirve para realizar ciertas actividades, como esquejes, transplante de plántulas.



Figura 73. Fotografía Variedad de Plantas en Vivero Árborea. Autoría Propia.



Figura 74. Fotografía Interior de Vivero Árborea. Autoría Propia.



Figura 75. Fotografía Solución Plantas Colgantes en Vivero Árborea. Autoría Propia.



Figura 76. Fotografía Espacios de Apoyo en Vivero Árborea. Autoría Propia.



Invernadero Tipologías

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Invernadero Vivercid

Ficha 1. VIVERCID (Valencia, Españas)

Área total estimada por módulo productivo 1,000 - 2,000 m² por invernadero (dependiendo de la especie).

Zonas de trabajo

Propagación/enraizado 200 - 400 m².

Crecimiento/acondicionamiento 500 - 1,000 m².

Expedición y embalaje 100 - 200 m².

Servicios (oficinas, fitosanitario, patios de maniobra) 50 - 100 m².

Usuarios 10-20 trabajadores por módulo.

Perfil y escala. Vivero ornamental con varias sedes en Valencia; oferta amplia de planta interior/externa, arbustos y arbolado en contenedor. Enfatiza I+D y control de calidad a lo largo de la cadena (selección, cultivo, logística).

Sistema constructivo predominante. Mesas de cultivo y áreas de contenedor al aire libre combinadas con sombreados y naves ligeras (uso ornamental profesional). (Descripción corporativa y “Nuestra historia/Qué cultivamos”).

Función y programa. Producción, aclimatación, expedición y servicio al cliente profesional. Zonas funcionales recepción de planta madre/stock, propagación/crecimiento, área de preparación de pedidos y muelles de carga.

Métodos de propagación. Esquejes y plantines en contenedor; manejo intensivo del riego y sustratos específicos por especie ornamental. (Buenas prácticas descritas para planta ornamental profesional).

Operaciones y flujo. Itinerario lineal llegada-enraizado-crecimiento-acondicionamiento-expedición. Integración de control fitosanitario y trazabilidad.

Lecciones de diseño. Modularidad por “estaciones” (propagación, crecimiento, despacho); accesos de servicio independientes del tránsito peatonal; sombreados y protecciones selectivas según especie; patios de maniobra para logística.



Figura 77. Fotografía de Xiva - Llano de Quart con Cultivo de Arbustos. Autoría Vivercid.



Figura 78. Fotografía de Cupressus Goldcrest Wilma. Autoría Vivercid.



Figura 79. Centro de Producción Mareny de Barraquetes. Autoría Vivercid.



Figura 80. Centro de Producción Benicarló Autoría Vivercid.

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Invernadero Floramundo

Ficha 2. FLORAMUNDO (CDMX-Morelos, México)

Área total estimada de vivero-invernadero 500 - 1,200 m² por unidad.

Zonas de trabajo

Propagación (macetas/bancales) 150 - 300 m².

Crecimiento/venta 200 - 500 m².

Área de atención/exhibición 50 - 150 m².

Servicios de apoyo (riego, almacén, empaque ligero) 50 - 100 m².

Usuarios 8-15 personas (trabajadores + clientes simultáneos).

Perfil y escala. Empresa mexicana dedicada a la producción y distribución de plantas ornamentales; presencia de invernaderos/viveros y puntos de venta en Xochimilco y Morelos (Cuernavaca, Cuautla).

Sistema constructivo predominante. Invernadero y área de vivero con cubiertas ligeras (plástico/sombra) para floricultura y ornamental; zonas de exhibición/venta integradas a la operación productiva. (Perfil corporativo y descripciones de servicio).

Función y programa. Producción, exhibición y retail especializado; espacios clave área de propagación, camas y bancales de crecimiento, riego, empaque ligero y atención a cliente.

Métodos de propagación. Principalmente esquejes y maceta/bancale para ornamental; manejo de riego y sombra por especie.

Operaciones y flujo. Producción orientada a disponibilidad continua para venta; integración "front-of-house" (muestras/exhibición) y "back-of-house" (propagación y mantenimiento).

Lecciones de diseño. Convivencia de áreas productivas con atención al público; necesidad de circulaciones separadas para visitantes y operación; señalética y control sanitario en puntos de acceso.



Figura 81. Centro de Producción. Autoría Floramundo.

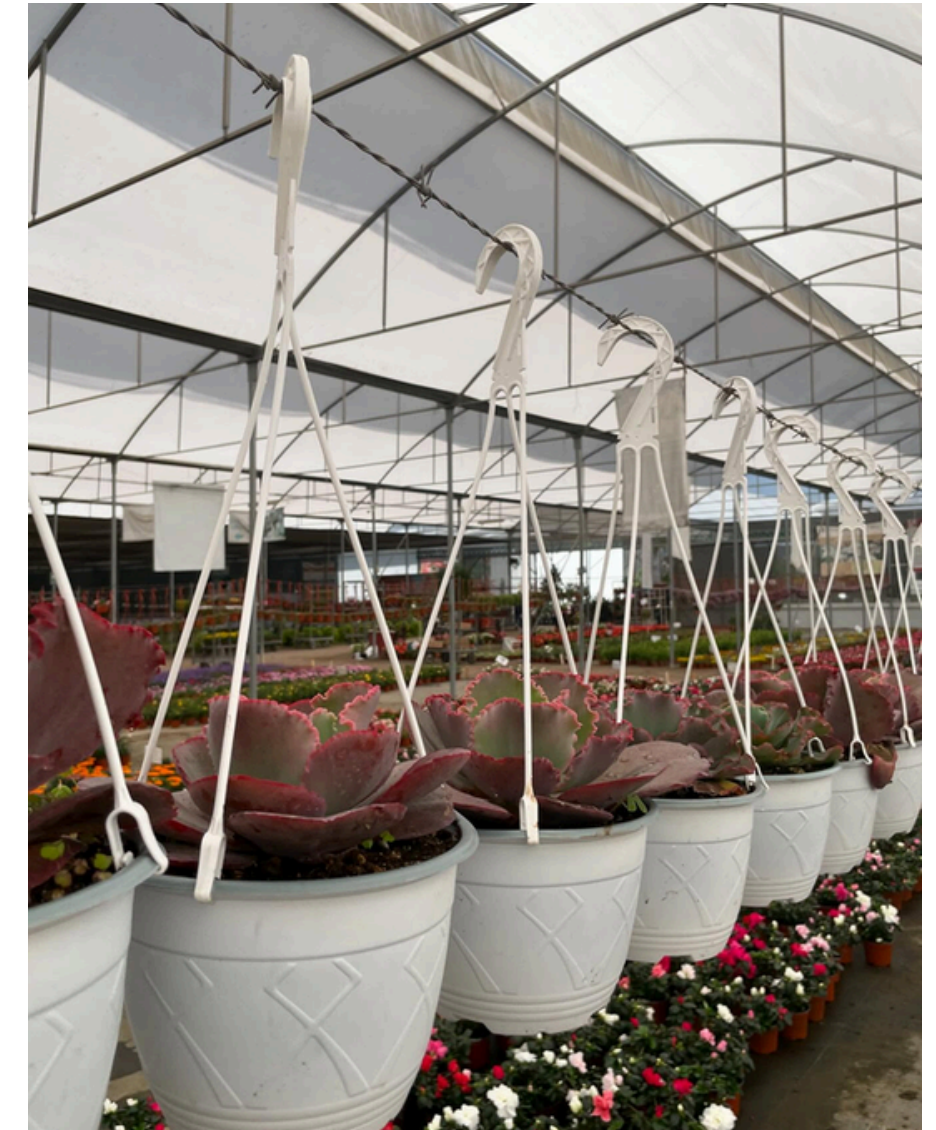


Figura 82. Solución de Plantas Colgantes en Estructura Metálica. Autoría Florando



Figura 83. Uso de Maceta Termoformada en Vivero. Autoría Floramundo.



Figura 84. Estructura en Vivero. Autoría Floramundo.

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico - Vivero NOVAGRIC

Ficha 3. Viveros en Almería, tipología territorial, España - NOVAGRIC

Área total promedio por invernadero tipo parral o multitúnel 5,000 - 10,000 m² (0.5 - 1 ha).

Zonas de trabajo

Propagación inicial (bandejas de semilla) 500 - 800 m².

Engorde/aclimatación 3,000 - 7,000 m².

Pasillos de servicio y ventilación 500 - 1,200 m².

Infraestructura técnica (riego, fitosanitario, control climático) 200 - 400 m².

Usuarios 20-40 trabajadores por hectárea (según automatización).

Contexto productivo. Almería es un polo de agricultura protegida; la red de viveros abastece horticultura y ornamental bajo clima mediterráneo seco con alta radiación, optimizando riego y protección climática.

Tipologías de invernadero. Predominan el raspa y amagado (estructura simple de madera/metal y cubierta plástica tensada), multitúnel y parral tipo Almería; se eligen por costo-beneficio, facilidad de mantenimiento y control climático básico.

Sistema constructivo. Estructuras ligeras repetitivas (pórticos/cerchas) con módulos de 6-8 m; cerramientos plásticos, ventilaciones cenitales/laterales, sombreados parciales y mallas; drenajes perimetrales.

Función y programa. Propagación masiva (bandejas), aclimatación, zonas de fertirriego y control fitosanitario, pasillos de servicio y carga.

Operaciones y flujo. Cadena estandarizada semillado/esquejado → enraizado en ambiente controlado → trasplante/engorde → expedición; riego localizado (goteo/microaspersión) y manejo climático pasivo con apoyo mecánico puntual.

Lecciones de diseño. Modularidad estructural por crujeas; ventilación cruzada y aperturas graduables; priorizar drenajes y accesos perimetrales para mantenimiento; compatibilidad con sistemas de riego presurizado.

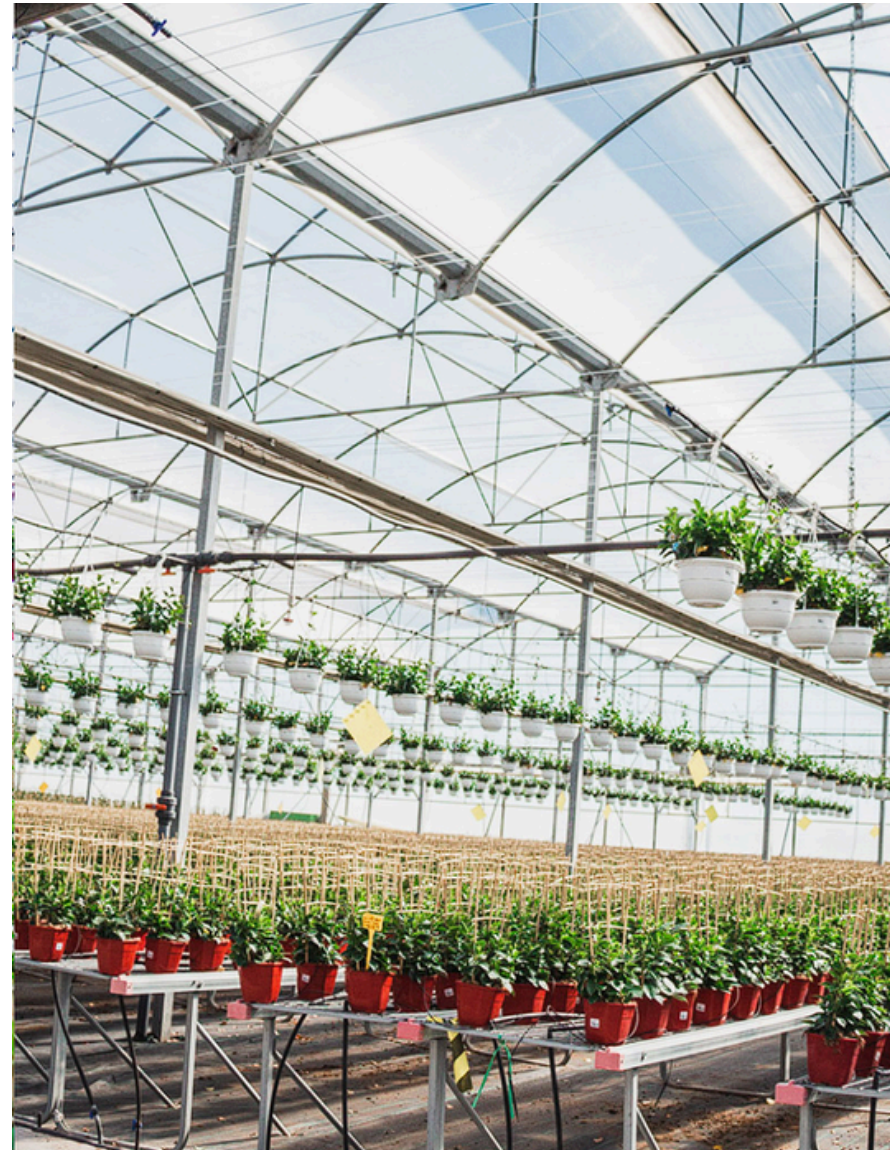


Figura 85. Centro de Producción. Autoría NOVAGRIC.



Figura 87. Tipología Multitúnel. Autoría NOVAGRIC.



Figura 86. Sistema de Riego Automático. Autoría NOVAGRIC.



Figura 88. Aprovechamiento zona exterior. Autoría NOVAGRIC.

PROGRAMACIÓN

Análisis Tipológico

Síntesis comparativa entre los casos de estudio

Tabla 7 Síntesis de Tipología Invernaderos, Elaboración Propia.

Criterio	Vivercid (Valencia)	Floramundo (México)	Almería (Tipología)
Modelo operativo	B2B ornamental profesional con I+D y calidad	Producción + retail ornamental	Producción masiva en invernadero (hortícola/ornamental)
Estructura	Sombras, naves ligeras, mesas y contenedor	Invernaderos y viveros con área de venta	Raspa y amagado / multitúnel / parral
Propagación	Esquejes y contenedor	Esquejes + maceta/bancal	Semillado/esqueje en bandeja y trasplante
Riego	Automatizado o por sector y especie	Riego programado según especie	Goteo/microaspersión; drenajes perimetrales
Flujo	Recepción → enraizado → crecimiento → expedición	Propagación → crecimiento → exhibición/venta	Semillado → enraizado → engorde → expedición
Lecciones para Daular	Estaciones modulares y trazabilidad	Convivencia producción-público con control sanitario	Modularidad estructural, ventilación y drenaje eficiente

Síntesis comparativa entre los casos de estudio

Tabla 7. Continuación

Caso	Área total (m ²)	Propagación	Crecimiento/Producción	Venta/Exhibición	Servicios	Nº usuarios
Vivercid	1,000 - 2,000	200 - 400	500 - 1,000	-	50 - 100	10 - 20
Floramundo	500 - 1,200	150 - 300	200 - 500	50 - 150	50 - 100	8 - 15
Almería	5,000 - 10,000	500 - 800	3,000 - 7,000	-	200 - 400	20 - 40

Aplicación al diseño (Daular).

- Adoptar módulos repetibles que agrupen propagación, crecimiento y expedición, con pasillos de servicio y patios de maniobra, inspirados en la lógica de Almería.
- Integrar estaciones (semillado/enraizado/engorde) y rutas limpias-sucias al estilo de operación profesional (Vivercid).
- Si se incorpora venta local, prever área de exhibición separada y control de bioseguridad (Floramundo).

Conclusión del análisis tipológico

El estudio comparativo de las tipologías de viveros e invernaderos internacionales —Vivercid (España), Floramundo (México) y los viveros de Almería— evidencia la existencia de tres escalas productivas claramente diferenciadas micro, meso y macro. Mientras que los viveros ornamentales como Floramundo privilegian espacios compactos (500-1,200 m²) con énfasis en exhibición y atención al cliente, los de tipo industrial como los de Almería alcanzan superficies de hasta 10,000 m², donde predomina la eficiencia climática, la producción intensiva y la mecanización.

Por su parte, modelos intermedios como Vivercid articulan procesos de propagación, crecimiento y logística en áreas modulares (1,000-2,000 m²), lo que permite un equilibrio entre escala productiva y flexibilidad.

A nivel arquitectónico, se identifican patrones comunes la propagación inicial requiere ambientes controlados y de menor escala; la fase de crecimiento demanda la mayor superficie, con estructuras de sombra o invernadero que optimizan luz, ventilación y humedad; y los servicios auxiliares (riego, almacenamiento, empaquetado, áreas fitosanitarias) se configuran como soportes imprescindibles de la productividad.

En viveros con orientación comercial, se suma el espacio de venta o exhibición, donde el diseño se vuelve parte de la estrategia económica. Para el caso de Daular, estas referencias aportan criterios esenciales:

- Adoptar una escala intermedia y modular, similar a Vivercid, que permita crecer progresivamente sin comprometer la autogestión comunitaria.
- Priorizar la producción, pero con la posibilidad de incorporar un circuito productivo vinculado al bambú.
- Diseñar la infraestructura con flexibilidad funcional, de modo que las áreas puedan adaptarse a la diversificación agrícola.
- Integrar un enfoque de eficiencia climática y bajo costo constructivo.

En síntesis, el análisis tipológico confirma que la para Daular debe situarse en un punto medio entre lo empírico comunitario y lo industrial tecnificado, apostando por una infraestructura modular, replicable y sostenible que articule tradición agrícola con innovación productiva.



U suario

PROGRAMACIÓN

Identificación de Usuario

El proyecto se orienta a beneficiar directamente a los habitantes de la comuna Daular, particularmente a aquellos vinculados con la producción agrícola familiar y la gestión comunitaria del hábitat. Se han identificado los siguientes usuarios potenciales.

- Mujeres agricultoras, que lideran procesos de cultivo, reproducción de plantas y gestión de viveros como el caso del **Vivero de Nori y el Vivero del grupo GY**, que desempeñan un rol activo en la economía local y en la transmisión de conocimientos a otras generaciones (entrevistas comunitarias, 2025).
- Jóvenes emprendedores rurales, que han demostrado capacidad para autogestionar proyectos productivos, como la plantación de cacao, aprendiendo técnicas de injerto a través de medios digitales y deseando replicar y expandir su producción con mejor infraestructura (Fundación Daular).
- Asociaciones comunitarias agrícolas, como Fincas Daular, Generación en Conquista o la Asociación Esperanza, que operan colectivamente y buscan soluciones técnicas para mejorar sus procesos de producción y comercialización.
- Familias de pequeños productores con acceso a parcelas comunales o familiares, que realizan cultivos combinados (hortalizas, cacao, plantas ornamentales y medicinales) y que necesitan infraestructura que se adapte a ciclos productivos cortos y variables climáticas locales.
- Escuelas rurales o espacios de formación técnica comunitaria, donde la guía de autoconstrucción puede ser empleada como herramienta pedagógica para formar en prácticas constructivas sostenibles y apropiadas al entorno rural.

Clasificación del usuario según rol

Usuarios directos

Quienes trabajan en el vivero/invernadero (técnicos agrícolas, jornaleros, encargados de propagación, riego, control fitosanitario).



Usuarios indirectos

Compradores, visitantes, distribuidores, estudiantes en prácticas, personal de apoyo logístico.



Usuarios comunitarios

Familias de la comuna, asociaciones agrícolas, mujeres agricultoras organizadas.



Escala de usuarios en función de la tipología

Viveros pequeños (ej. Floramundo) 5-15 usuarios directos, con atención personalizada al cliente.

Viveros medianos (ej. Vivercid) 20-40 usuarios, incluyendo equipos de producción, logística y administrativos.

Viveros industriales (ej. Almería) más de 100 trabajadores en distintas fases (propagación, mantenimiento, cosecha, distribución).

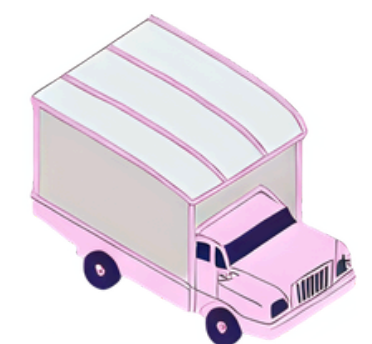
Relación usuario-espacio

Se puede señalar cómo los usuarios ocupan el espacio y qué áreas son críticas para ellos.

- Propagadores → espacios de semilleros, cámaras húmedas.
- Técnicos agrícolas → zonas de control climático, riego y fitosanitario.
- Logística → áreas de almacenamiento, carga y distribución.
- Clientes → espacios de exhibición, venta y recorrido.

Usuarios esperados en Daular

- Directos 10-15 personas de la comuna (principalmente mujeres agricultoras).
- Indirectos compradores locales y externos (10-20 en temporadas altas).
- Apoyo externo técnicos invitados del MAG, universidades o ONGs (2-3 por ciclo).





P ROGRAMA

PROGRAMACIÓN

Programa de Necesidades y Definición de las Actividades

Las actividades previstas se agrupan en tres ejes operativos principales

Producción vegetal y manejo agronómico.

Incluye todas las acciones vinculadas a la siembra, propagación, germinación y trasplante de las especies cultivadas. Aquí se integran espacios para preparación de sustratos, bancales o mesas de cultivo, áreas de enraizamiento y zonas de crecimiento bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz.

Procesamiento, acopio y mantenimiento.

Comprende la selección, clasificación y preparación de plantas para su comercialización o trasplante definitivo, así como el manejo de residuos vegetales y su transformación en insumos reutilizables (compostaje, biomasa). Se consideran zonas de almacenamiento temporal para herramientas, insumos y material de embalaje.

Gestión comunitaria, capacitación y comercialización.

Espacios destinados a reuniones, talleres, demostraciones y actividades de formación técnica, dirigidas tanto a miembros de la comuna como a visitantes interesados. Incluye áreas para la atención al público y la exhibición de especies listas para la venta.

La articulación funcional de estos espacios busca optimizar recorridos, reducir tiempos de desplazamiento y aprovechar al máximo la superficie disponible, favoreciendo un flujo de trabajo continuo y eficiente. Al mismo tiempo, se contempla la flexibilidad para adaptar el programa a futuras expansiones, integrando áreas destinadas al cultivo de guadúa y su posterior transformación productiva.

En este sentido, el diseño del programa no solo responde a los requerimientos técnicos de la producción agrícola, sino que también incorpora un enfoque social y comunitario, fomentando la capacitación, el intercambio de conocimientos y la generación de valor agregado para la economía local (FAO, 2021; INBAR, 2019).



Figura 89. Planta Ornamental "Chavela". Autoría Propia.

PROGRAMA

Cuadro de Necesidades

Las actividades previstas se agrupan en tres ejes operativos principales

Producción vegetal y manejo agronómico.

Incluye todas las acciones vinculadas a la siembra, propagación, germinación y trasplante de las especies cultivadas. Aquí se integran espacios para preparación de sustratos, bancales o mesas de cultivo, áreas de enraizamiento y zonas de crecimiento bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz.

Procesamiento, acopio y mantenimiento.

Comprende la selección, clasificación y preparación de plantas para su comercialización o trasplante definitivo, así como el manejo de residuos vegetales y su transformación en insumos reutilizables (compostaje, biomasa). Se consideran zonas de almacenamiento temporal para herramientas, insumos y material de embalaje.

Gestión comunitaria, capacitación y comercialización.

Espacios destinados a reuniones, talleres, demostraciones y actividades de formación técnica, dirigidas tanto a miembros de la comuna como a visitantes interesados. Incluye áreas para la atención al público y la exhibición de especies listas para la venta.

La articulación funcional de estos espacios busca optimizar recorridos, reducir tiempos de desplazamiento y aprovechar al máximo la superficie disponible, favoreciendo un flujo de trabajo continuo y eficiente. Al mismo tiempo, se contempla la flexibilidad para adaptar el programa a futuras expansiones, integrando áreas destinadas al cultivo de guadúa y su posterior transformación productiva.

En este sentido, el diseño del programa no solo responde a los requerimientos técnicos de la producción agrícola, sino que también incorpora un enfoque social y comunitario, fomentando la capacitación, el intercambio de conocimientos y la generación de valor agregado para la economía local (FAO, 2021; INBAR, 2019).

Tabla 8. Cuadro de Necesidades, Elaboración Propia.

Espacio	Área (m ²)	Actividades principales	Usuarios	Observaciones técnicas
Zona de propagación bajo cubierta (invernadero)	30 m ²	Germinación, enraizamiento y crecimiento inicial de especies ornamentales, medicinales y aromáticas (anturio, begonia, hortensia, menta, gardenia, rosa, sansevieria).	2-3	Estructura modular en guadúa o metálica, cubierta translúcida, control de temperatura (26-30 °C) y humedad relativa adaptada por sector.
Área de aclimatación	20 m ²	Adaptación de plántulas y esquejes al ambiente exterior antes de la venta o trasplante.	2	Mallas de sombreado 50-70%, ventilación natural cruzada.
Zona de cultivo de suculentas/xerófitas	15 m ²	Cultivo de cactus y sansevieria en bancales o macetas.	1-2	Sustrato arenoso, drenaje elevado, baja humedad (30-50%).
Área de cultivo medicinal y culinario	20 m ²	Producción de menta, cilantro, dulcamara y otras especies para autoconsumo o venta.	1-2	Rotación de cultivos, camas elevadas, sistema de riego por goteo.
Área de arbustos y forestales	25 m ²	Producción de eugenia, rosa, gardenia, hortensia y especies forestales para reforestación.	2	Espaciado mínimo 45-60 cm, suelo ácido o franco-arenoso según especie.
Área de preparación de sustratos	10 m ²	Mezcla de turba, fibra de coco, perlita, compost y arena según requerimientos.	1-2	Mesa de trabajo ergonómica, bodega anexa de insumos.
Bodega de insumos y herramientas	8 m ²	Almacenamiento de macetas, fertilizantes, plaguicidas orgánicos, herramientas de corte.	1	Ventilación, estanterías metálicas, seguridad.
Área de control fitosanitario	6 m ²	Aplicación de tratamientos preventivos y curativos.	1	Ubicación ventilada, lavamanos, contenedor seguro de residuos.
Zona de compostaje	6 m ²	Aprovechamiento de residuos orgánicos para abonos.	1	Celdas separadas para compostaje en diferentes fases.
Área de exhibición y ventas	36 m ²	Exposición y comercialización directa de plantas y productos derivados del bambú.	2	Acceso independiente, techado, mobiliario modular.
Espacio comunitario / aula-taller	15 m ²	Capacitación en técnicas de cultivo, construcción en guadúa y manejo sostenible.	6-8	Posible integración como módulo adyacente al vivero.
Senderos y circulación	12 m ² (mínimo)	Conexión accesible entre zonas de producción.	-	Pasillos de 1-1.2 m, permeables y antideslizantes.

PROGRAMA

Programa de Necesidades y Definición de las Actividades - GRUPO GY 2



Figura 90. Diagrama de Zonificación Grupo GY 2. Autoría Propia.

Tabla 9. Programa GY 2, Elaboración Propia.

Distribución de espacios **615.32 m²**

Espacios de adaptación

- Vivero
- Recepción
- Administración
- Parqueadero
- Baños

Espacios de elaboración

- Zona de taller
- Zona de elaboración de composta/tierra/abono
- Bodega
- Cuarto de herramientas

Espacios de producción

- Invernadero
- Semillero

Simbología

- ◀ Ingreso principal
- ◀ Ingreso secundario
- ◀ Ingresos internos

115.71	Espacios de adaptación Vivero 59,31 m2 Recepción 9.35 m2 Administración 12.93 m2 Parqueadero 30 m2 Baños 4.12 m2
375.39	Espacios de elaboración Zona de taller 14.77 m2 Zona de elaboración de composta/tierra/abono 22.57 m2 Bodega 5 m2 Cuarto de herramientas 6 2m Terraza de sembrío 1 91.15 m2 Terraza de sembrío 2 72.45 m2 Terraza de sembrío 3. 70.15 m2 Terraza de sembrío 4. 93.10 m2
124.22	Espacios de producción Invernadero y semillero 124.22 m2

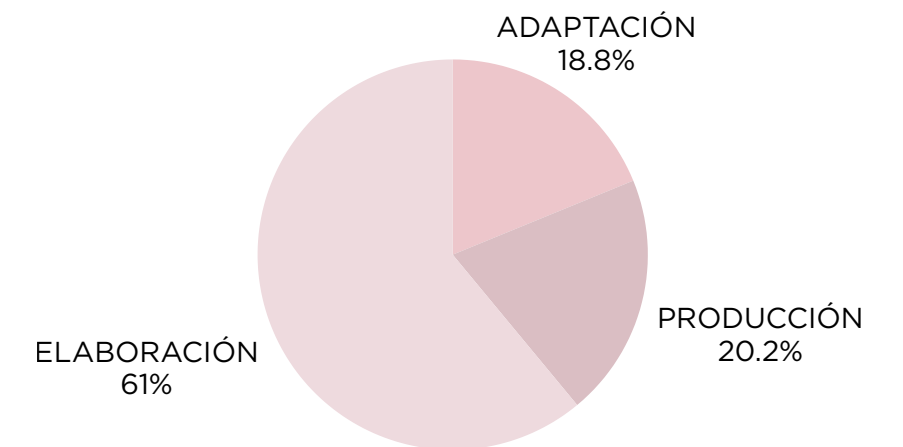


Figura 91. Representación Porcentual de Áreas Grupo GY 2. Autoría Propia.

PROGRAMA

Programa de Necesidades y Definición de las Actividades - GRUPO GY 1



Figura 92. Diagrama de Zonificación Grupo GY 1. Autoría Propia.

Espacios de adaptación

Vivero

Espacios de elaboración

Zona de elaboración de compost /tierra/abono

Bodega

Parqueadero

Espacios de producción

Invernadero

Semillero

Otros espacios

Tienda y recepción

Simbología

◀ Ingreso principal

◀ Ingreso secundario

◀ Ingresos internos

Tabla 10. Programa GY 1, Elaboración Propia.

Distribución de espacios		325.32 m ²
81.86	Espacios de adaptación Vivero 81,86 m2	
55.56	Espacios de elaboración Zona de elaboración de composta/tierra /abono 16 m2 Bodega 11.61 m2 Parqueadero 27.95 m2	
164.82	Espacios de producción Invernadero y semilleros 164.82 m2	

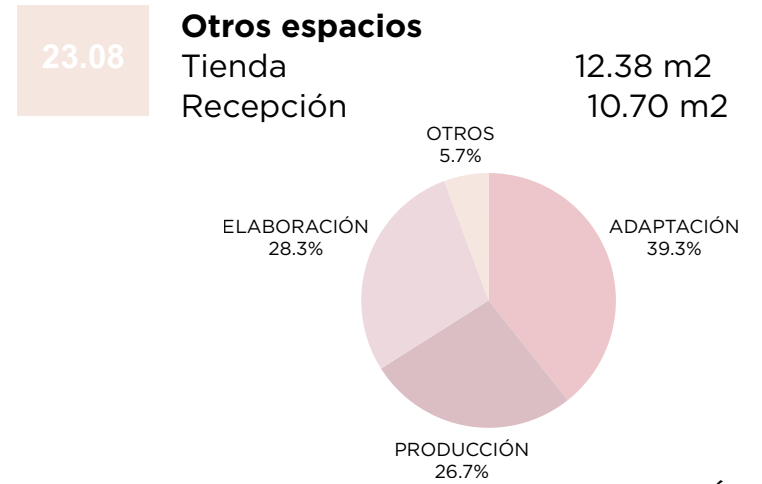


Figura 93. Representación Porcentual de Áreas Grupo GY 1. Autoría Propia.

PROGRAMA

Programa de Necesidades y Definición de las Actividades - María Luisa

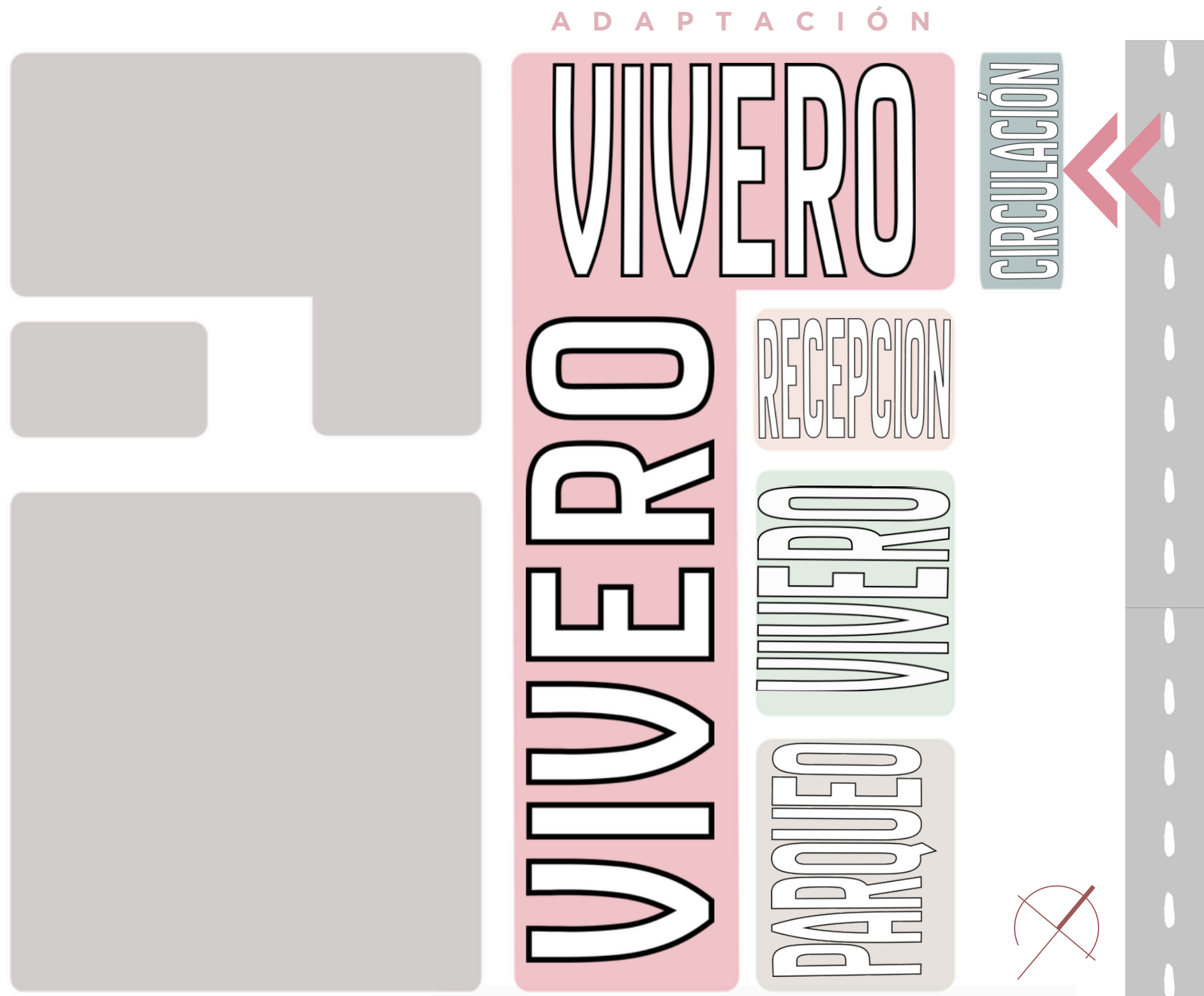


Figura 94. Diagrama de Zonificación María Luisa. Autoría Propia.

Espacios de adaptación

Vivero

Otros espacios

Tienda y recepción

Parqueadero

Simbología

<< Ingreso principal

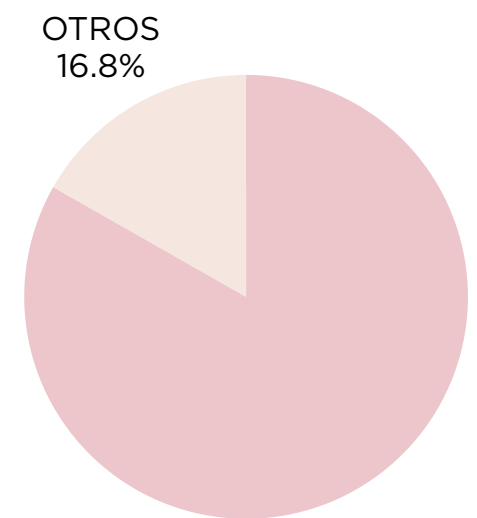
< Ingreso secundario

<<< Ingresos internos

Tabla 11. Programa María Luisa, Elaboración Propia.

Distribución de espacios 146.26 m²

121.70	Espacios de adaptación	
	Vivero	121.70m2
24.56	Otros espacios	
	Recepción	8.93 m2
	Parqueadero.	15.63 m2

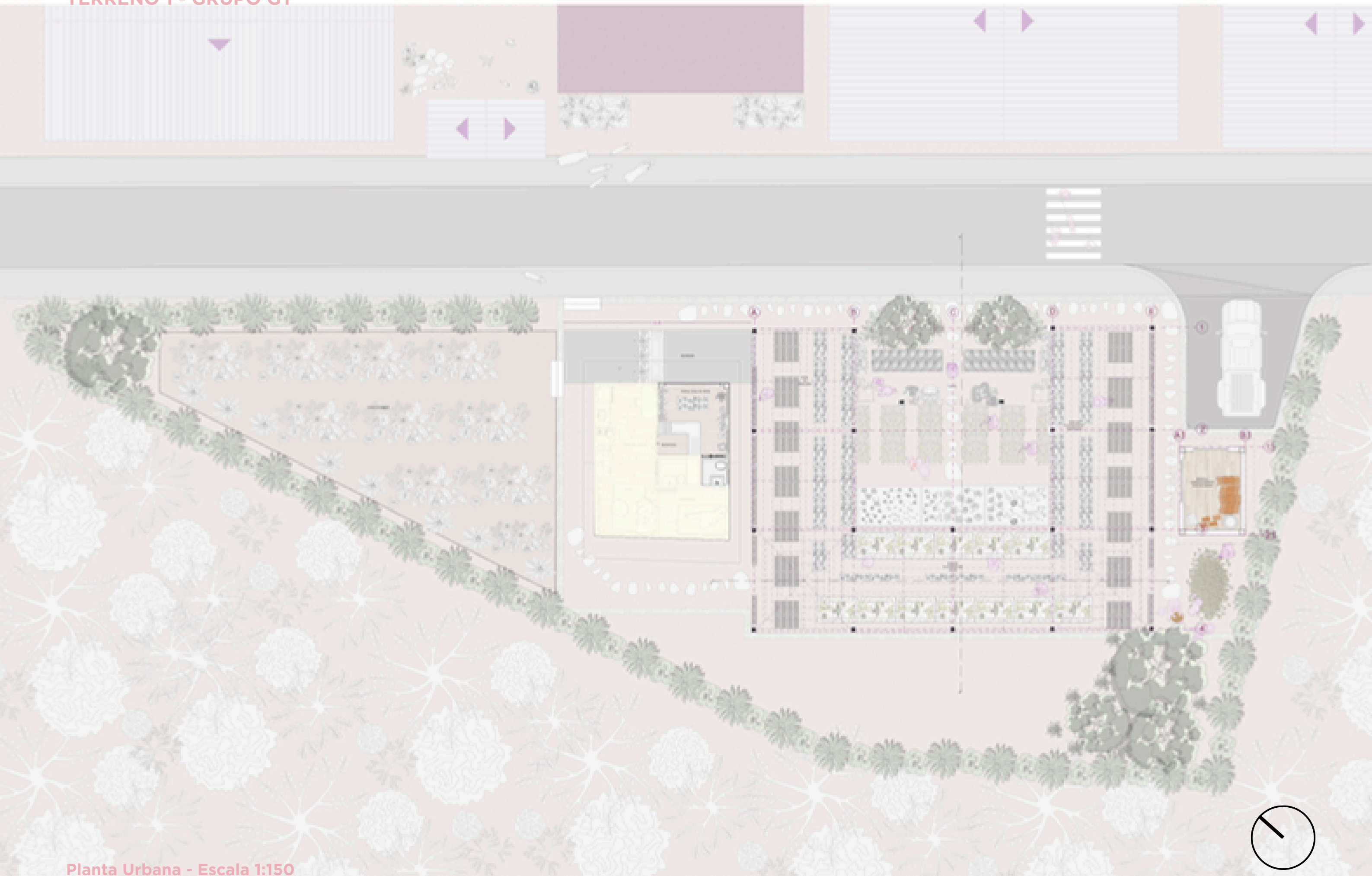


ADAPTACIÓN
83.2%

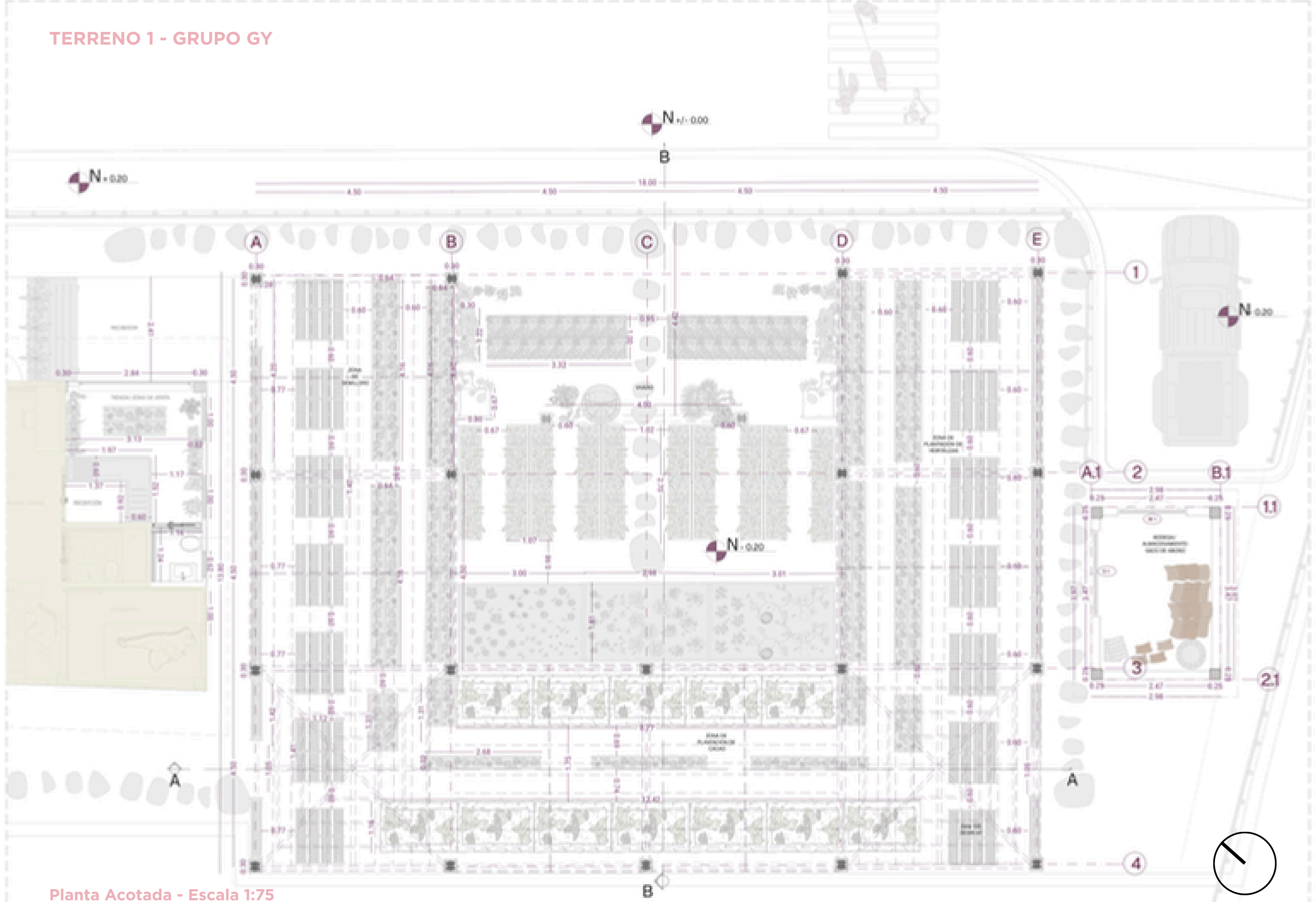
Figura 95. Representación Porcentual de Áreas María Luisa. Autoría Propia.



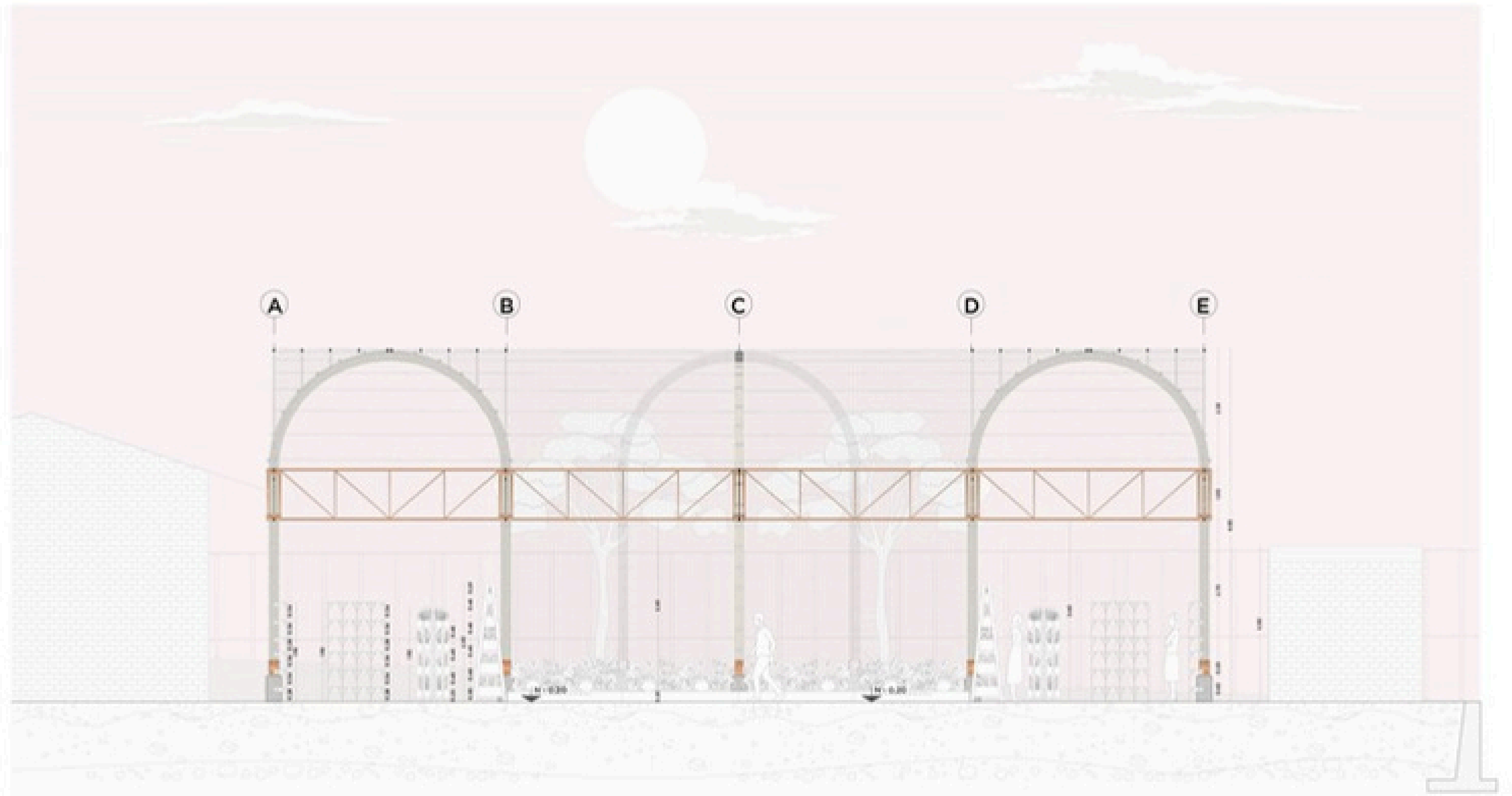
P lanimetría



Planta Urbana - Escala 1:150



Planta Acotada - Escala 1:75



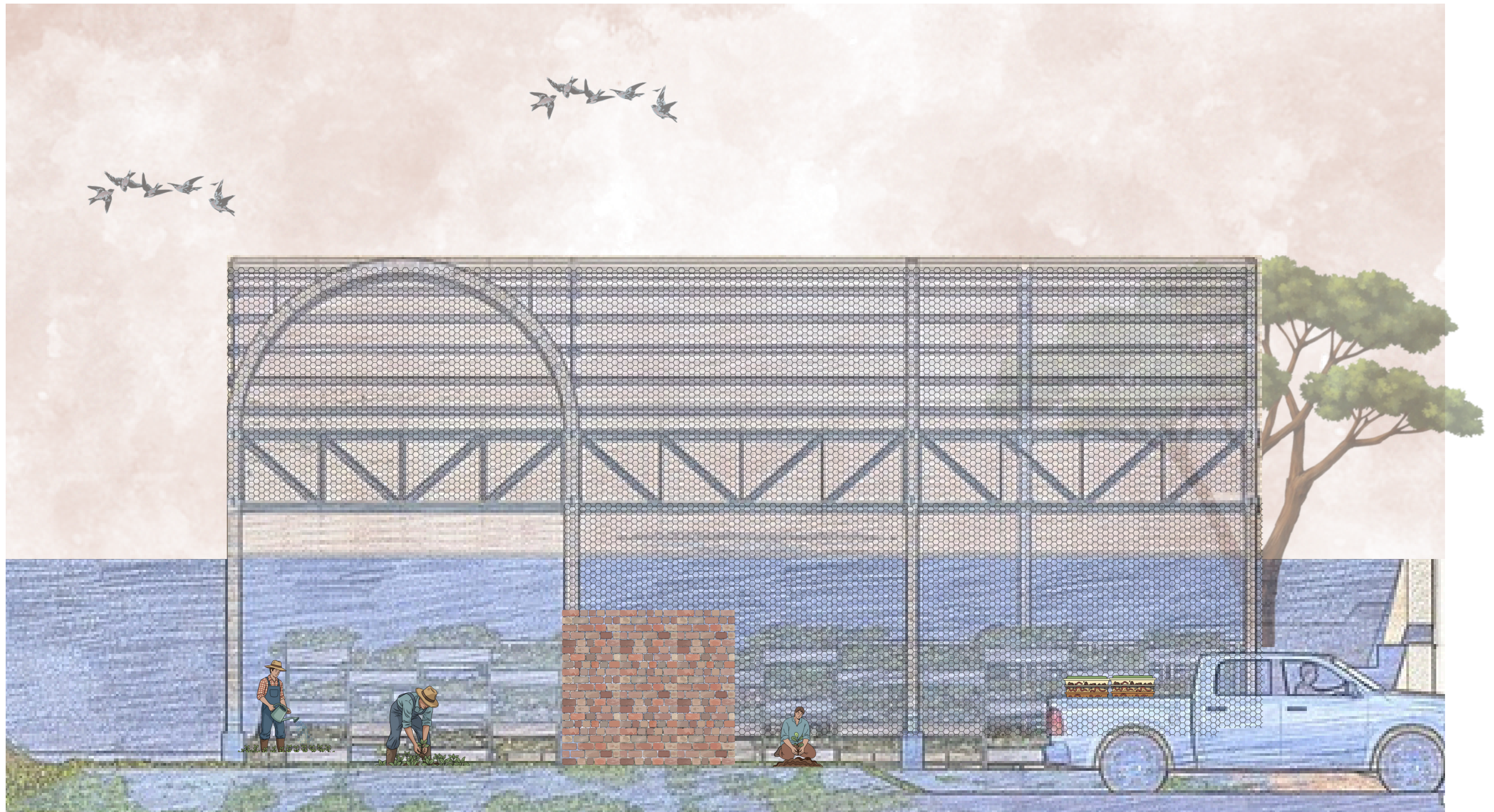
Corte AA' - Escala 1:75



corte BB' - Escala 1:50



Fachada Frontal Escala 1:50



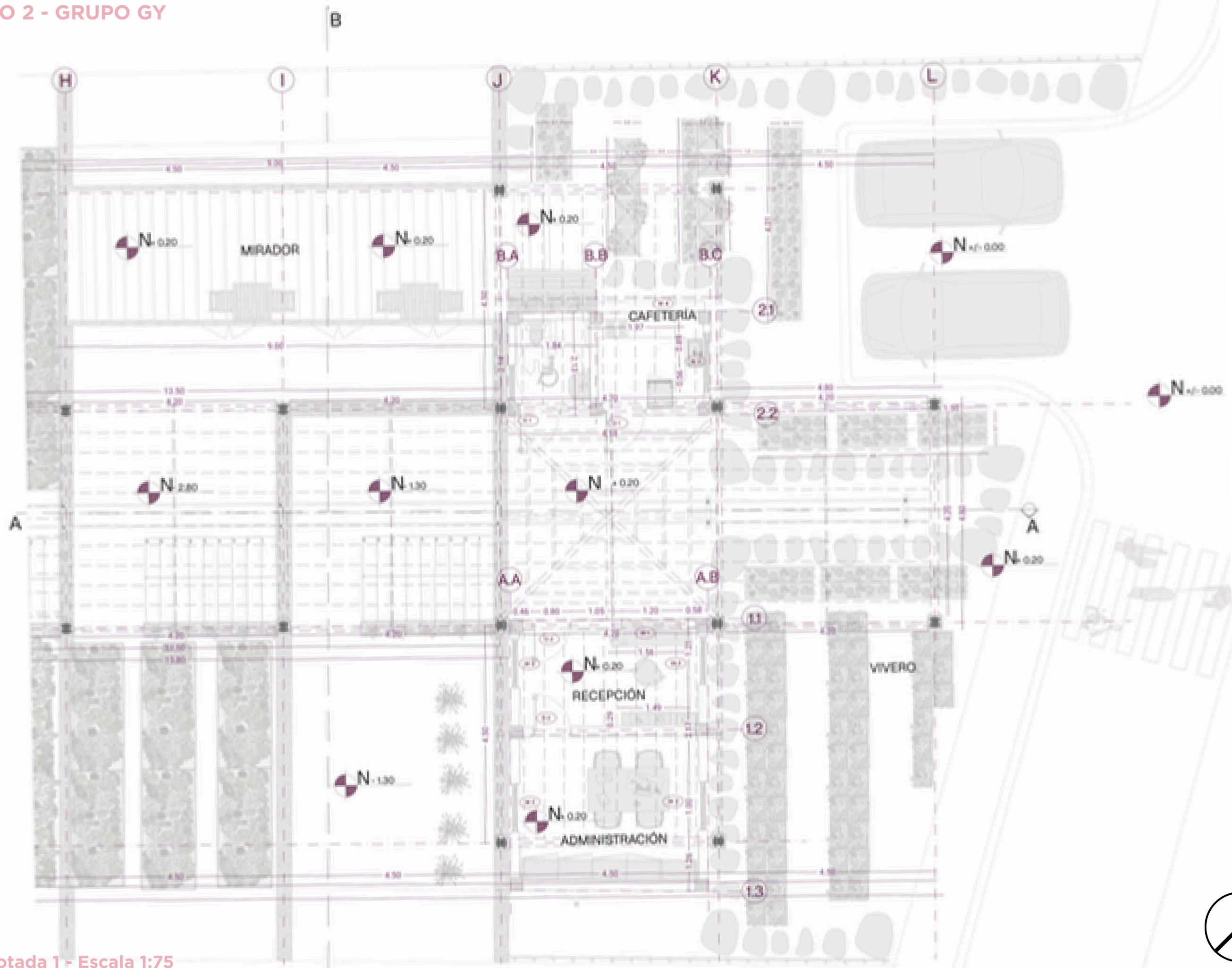
Fachada Lateral Escala 1:50



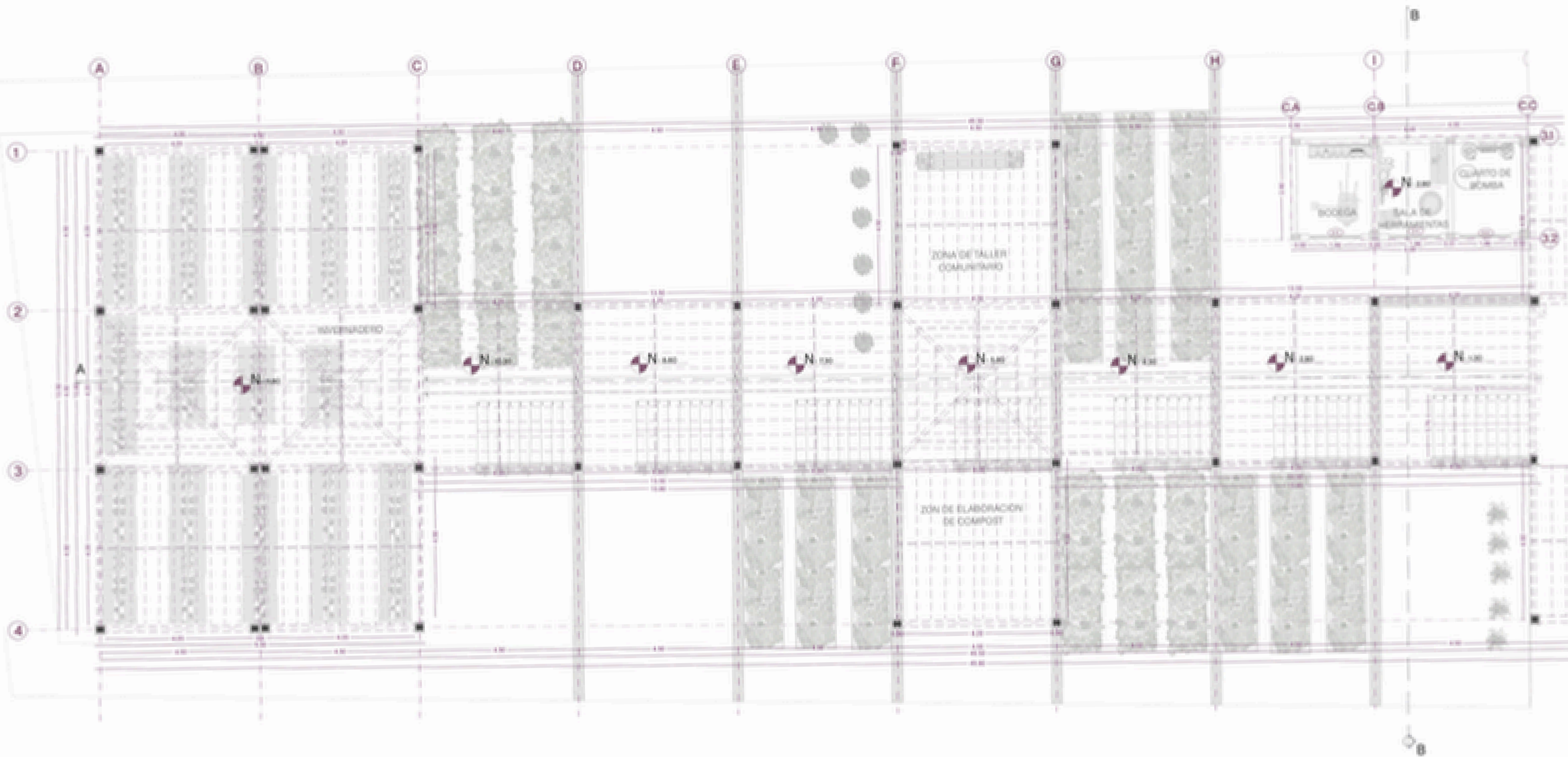




Planta Urbana - Escala 1:150



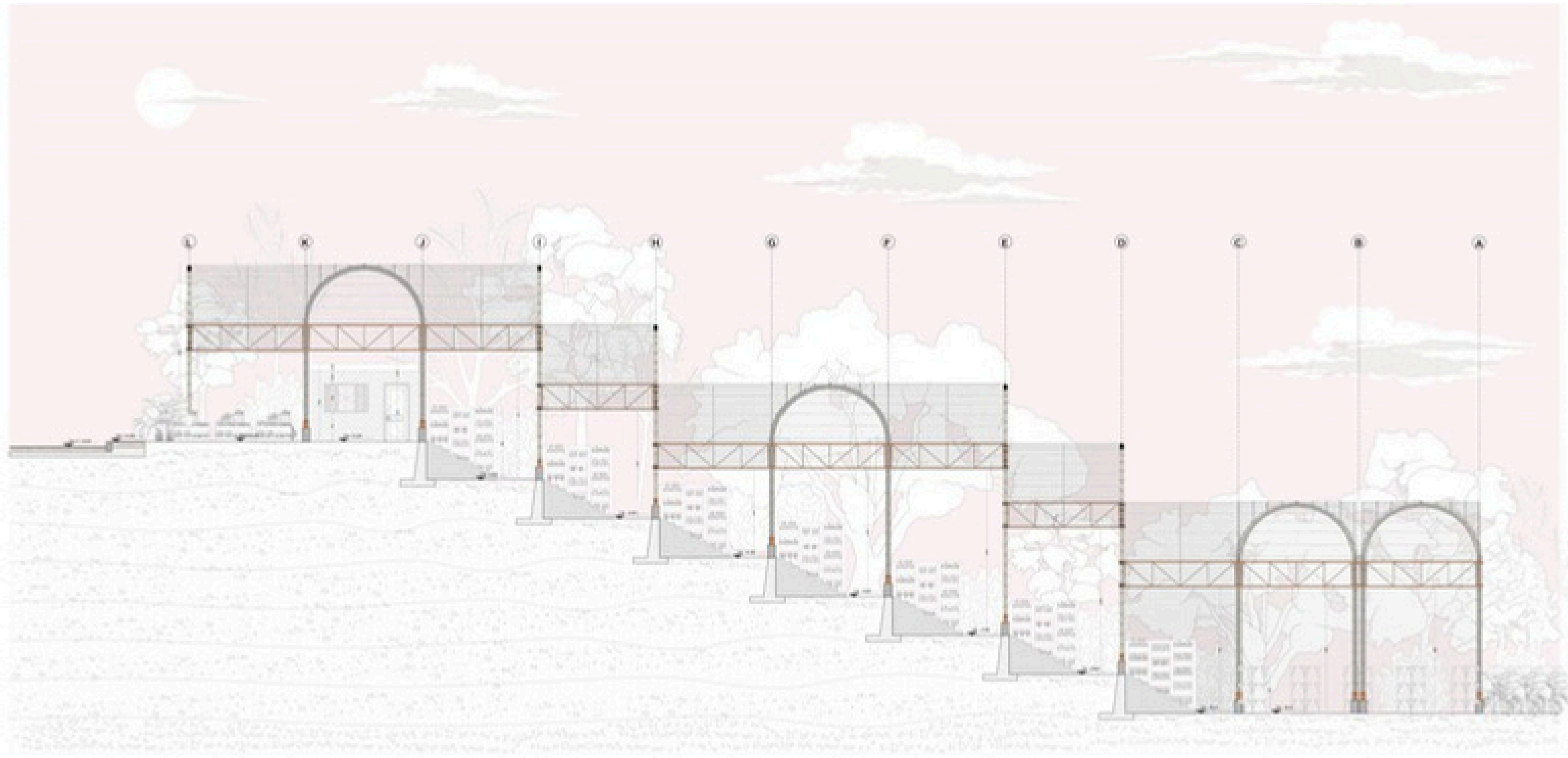
Planta Acotada 1 - Escala 1:75



Planta Acotada 2 - Escala 1:100

PLANIMETRÍA

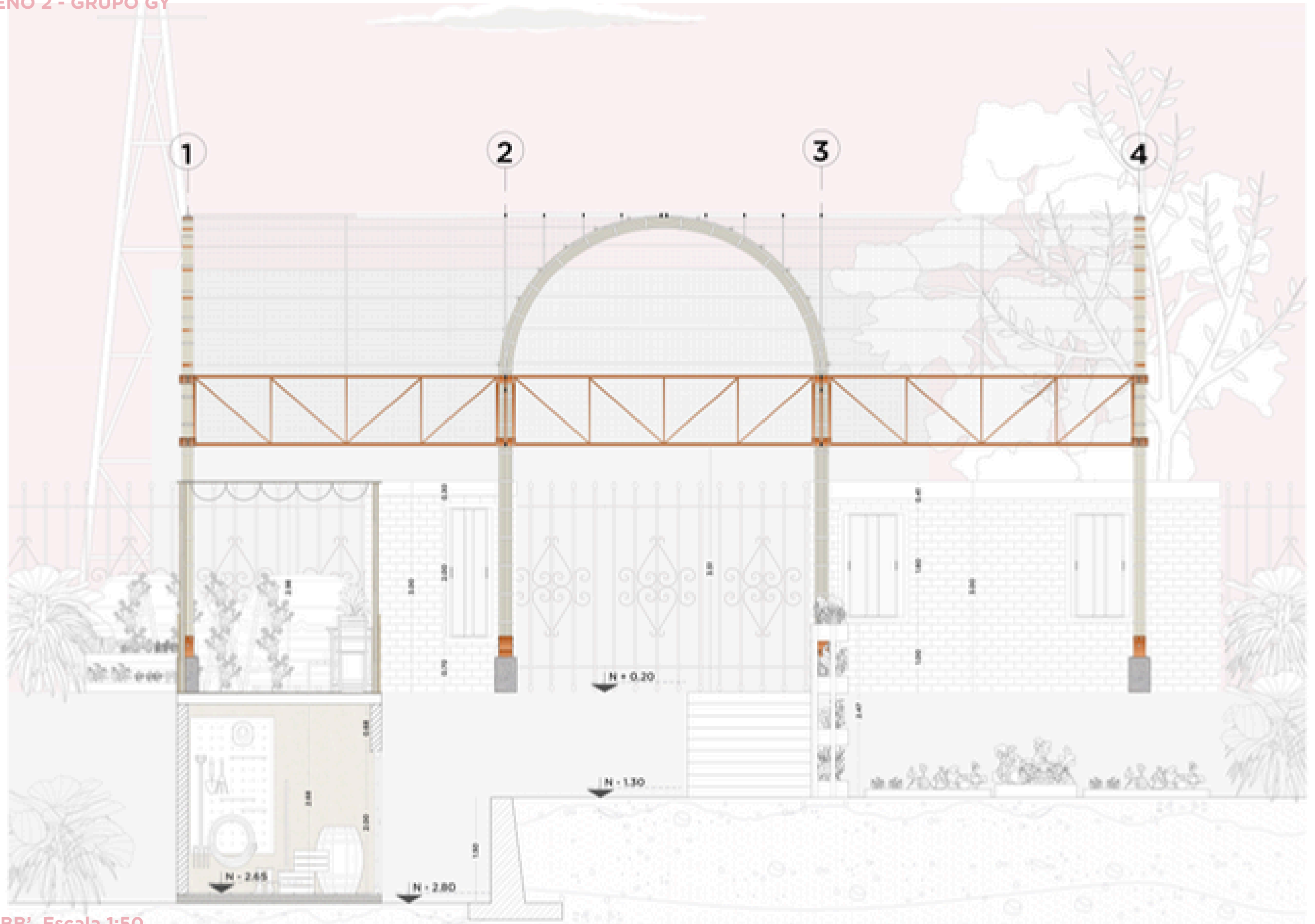
TERRENO 2 - GRUPO GY



Corte AA' Escala 1:150

PLANIMETRÍA

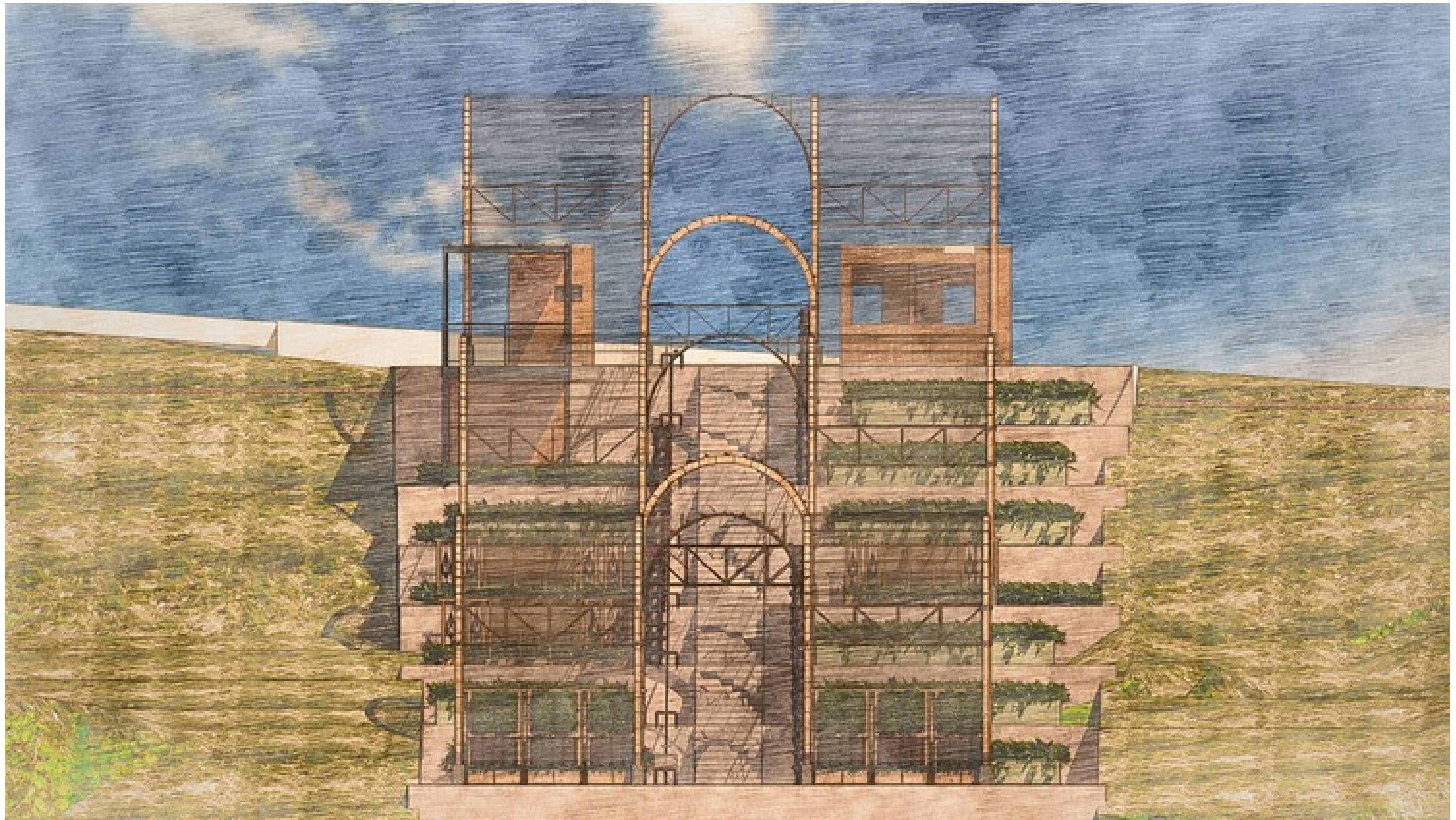
TERRENO 2 - GRUPO GY



Corte BB' Escala 1:50

PLANIMETRÍA

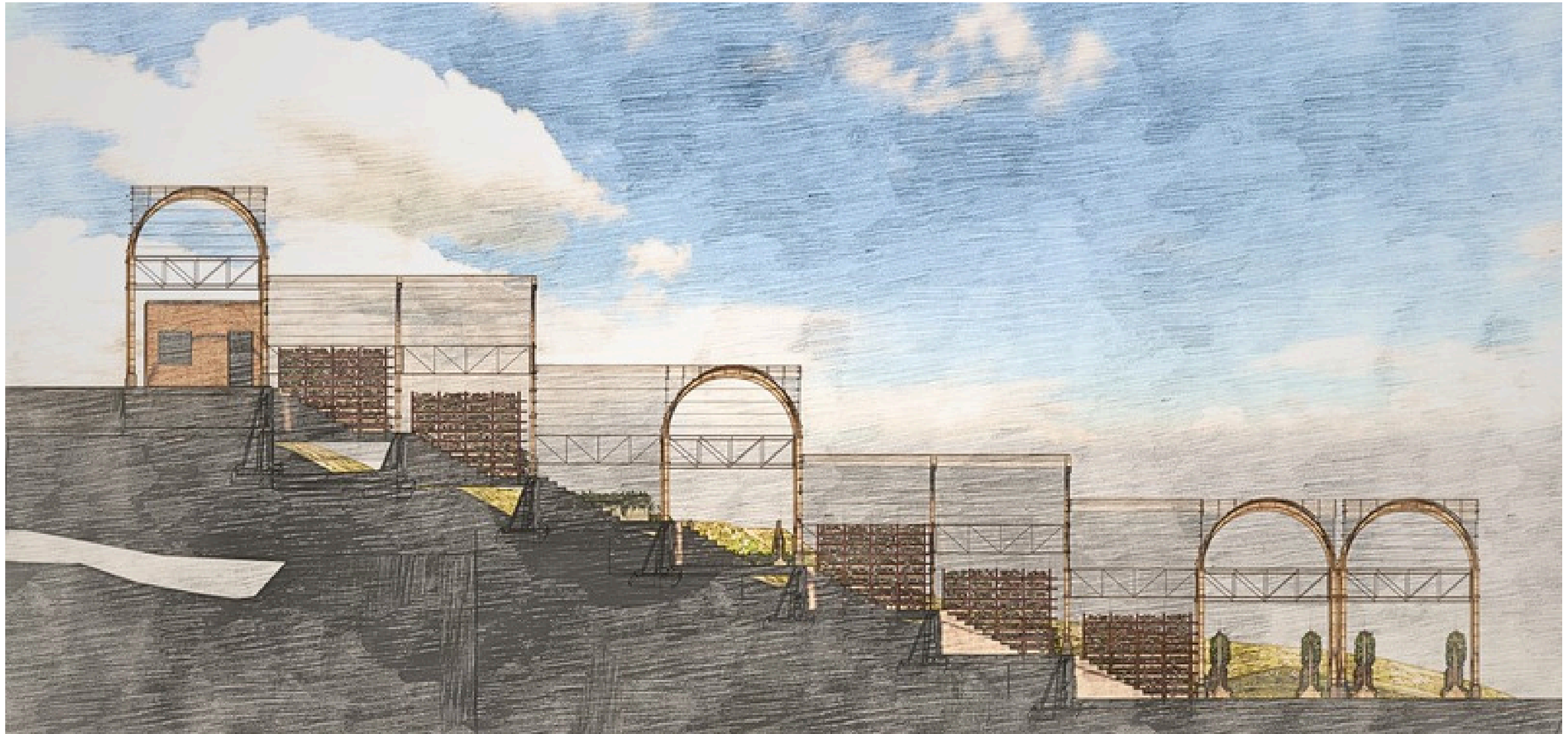
TERRENO 2 - GRUPO GY



Fachada Frontal Escala 1:100

PLANIMETRÍA

TERRENO 2 - GRUPO GY



Fachada Lateral Escala 1:150

PLANIMETRÍA

TERRENO 2 - GRUPO GY



Render

Director de tesis

Arq. Vega Robinson

Autores

Constante Karen y Vélez Fabián

PLANIMETRÍA

TERRENO 2 - GRUPO GY



Render

Director de tesis

Arq. Vega Robinson

Autores

Constante Karen y Vélez Fabián

PLANIMETRÍA

TERRENO 2 - GRUPO GY



Render

Director de tesis

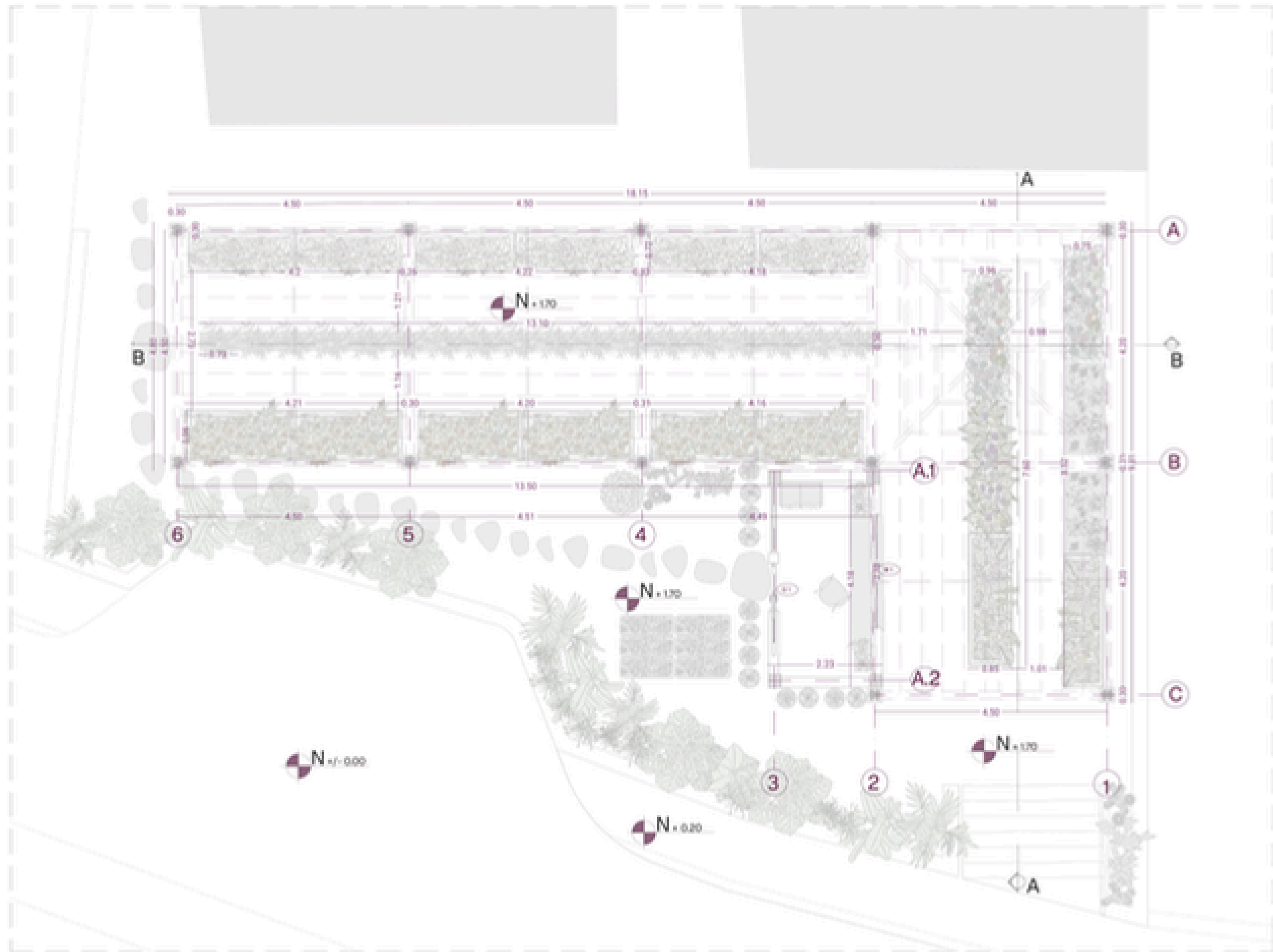
Arq. Vega Robinson

Autores

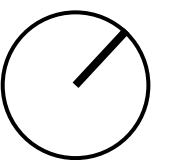
Constante Karen y Vélez Fabián



Planta Urbana - Escala 1:100

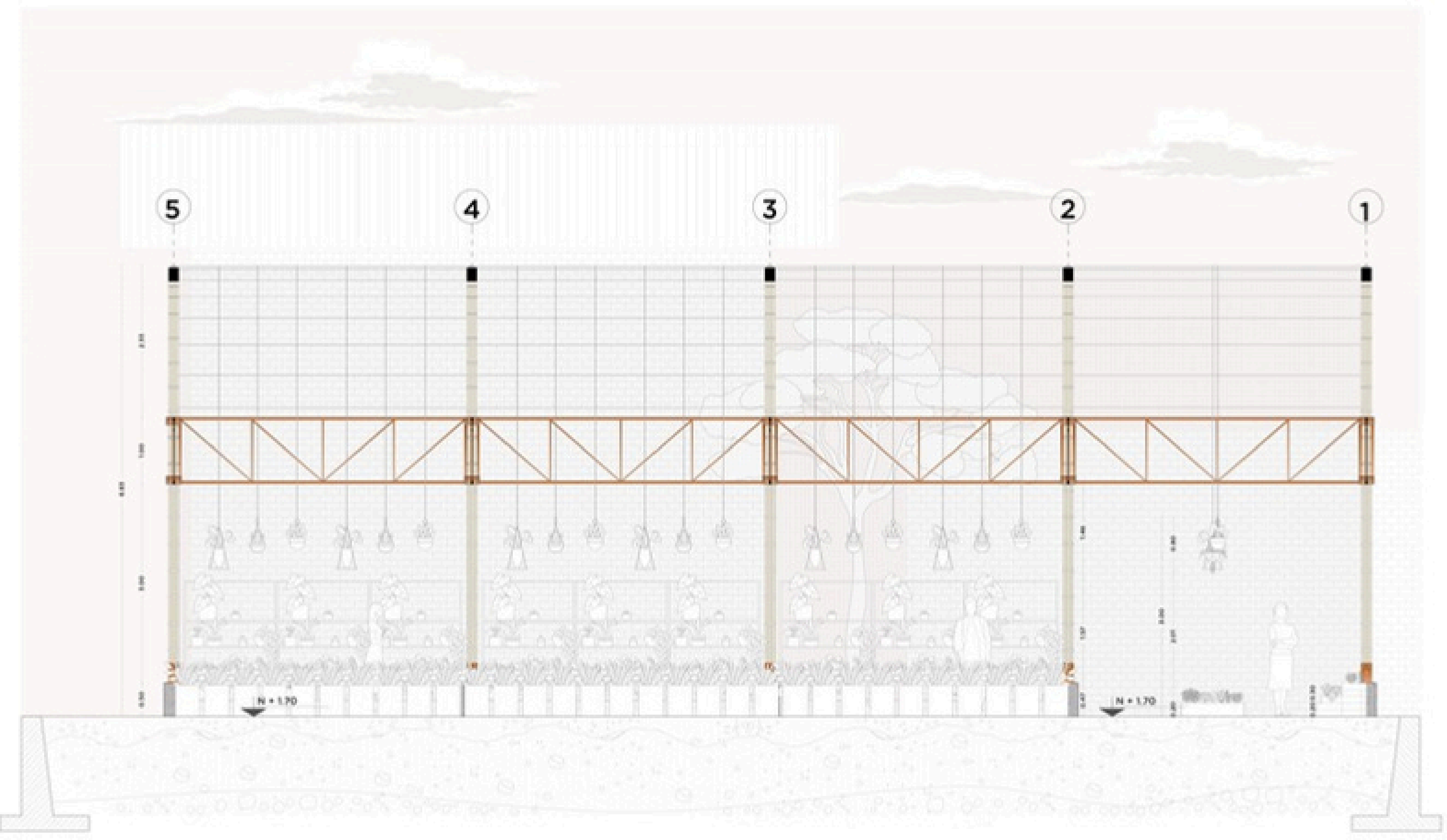


Planta Acotada - Escala 1:75

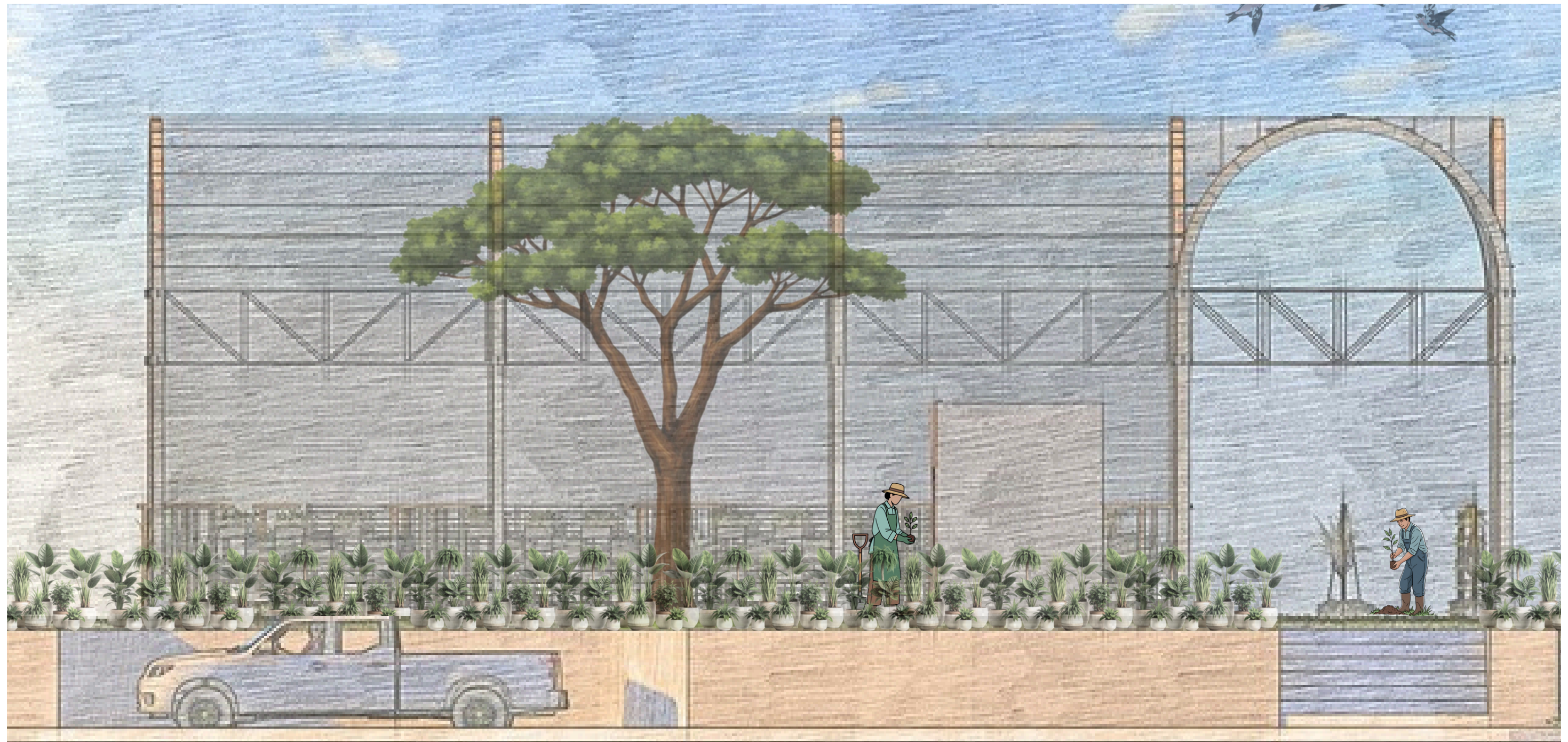




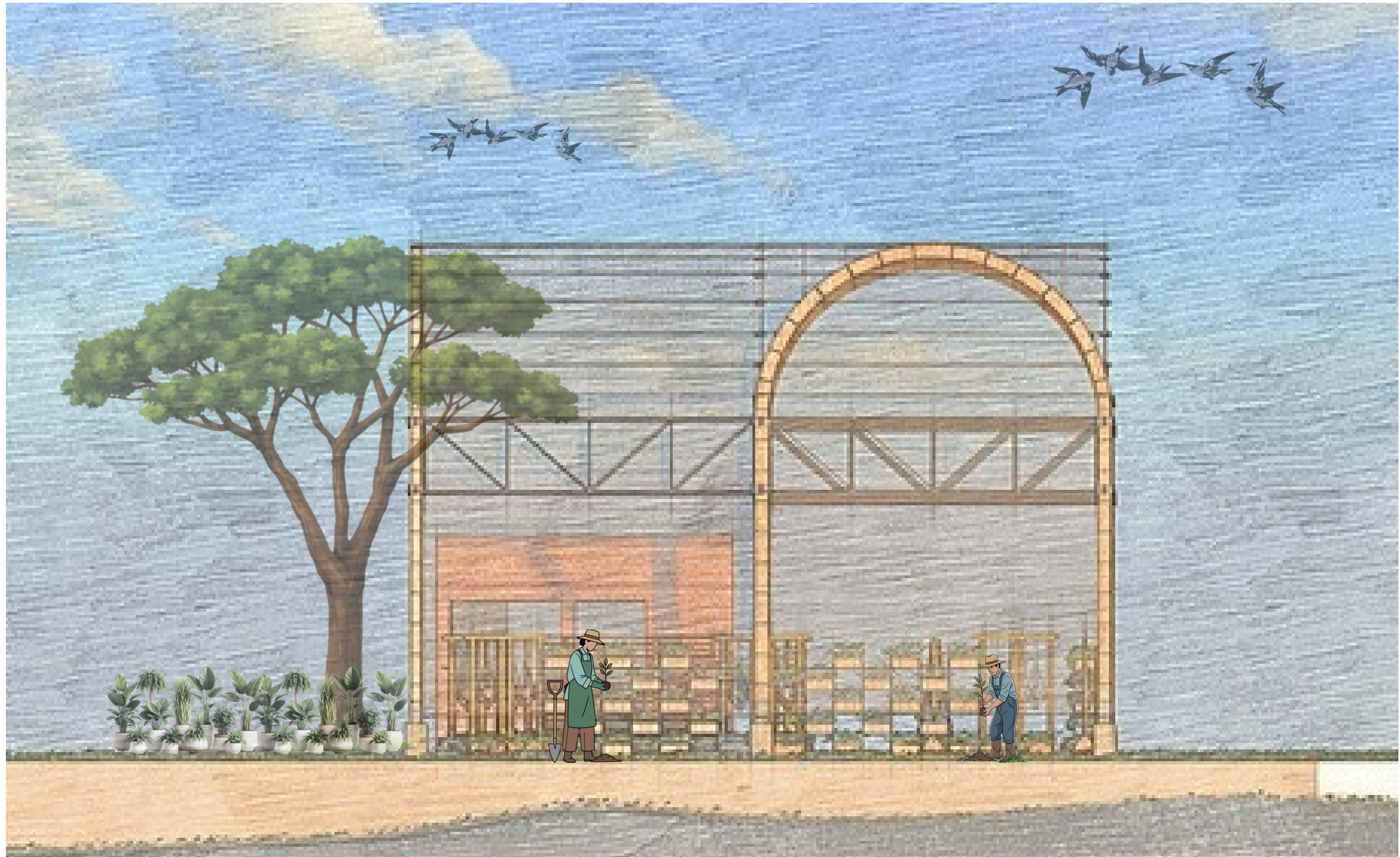
Corte AA' - Escala 1:50



Corte BB' - Escala 1:50



Fachada Frontal Escala 1:50



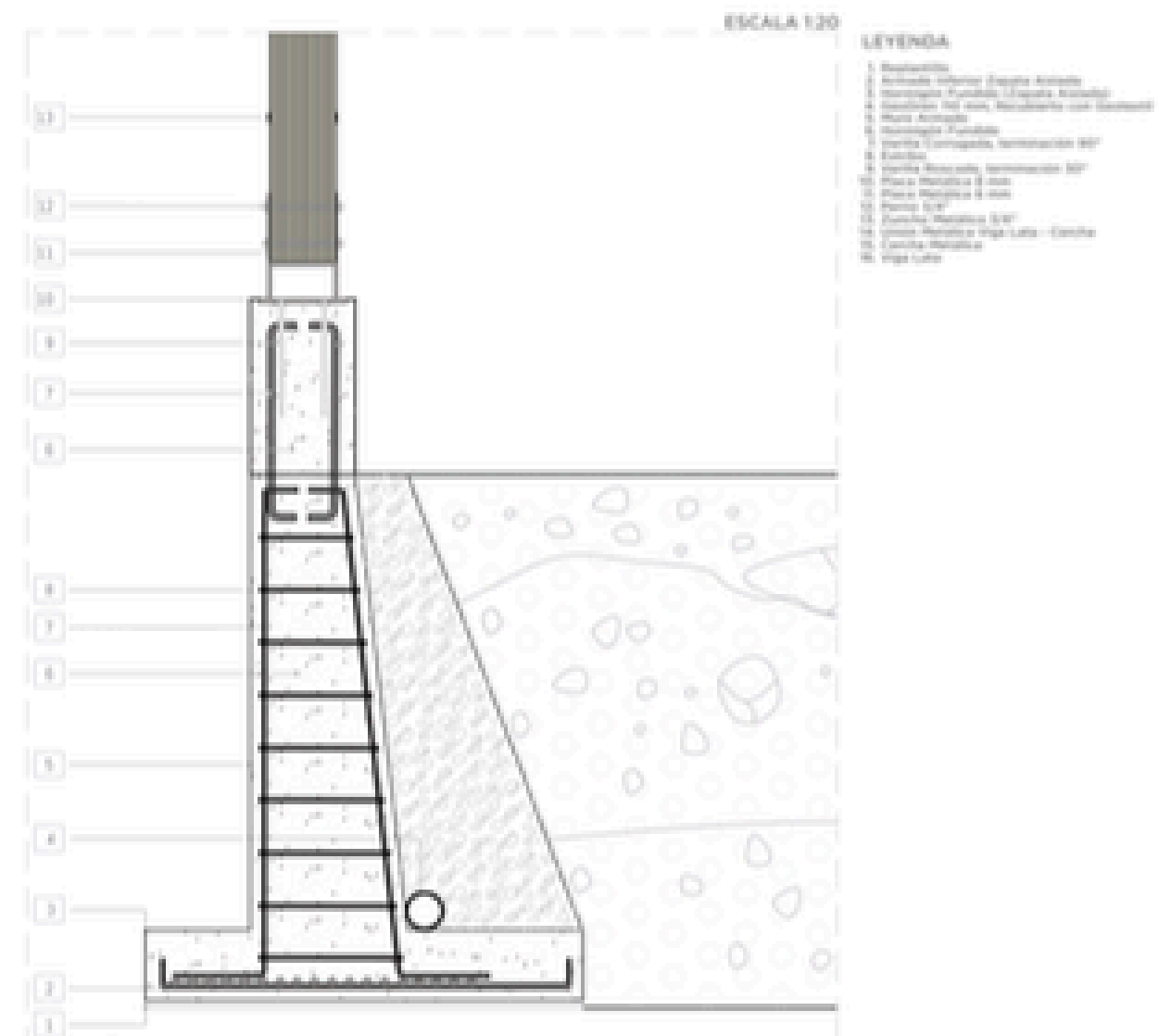
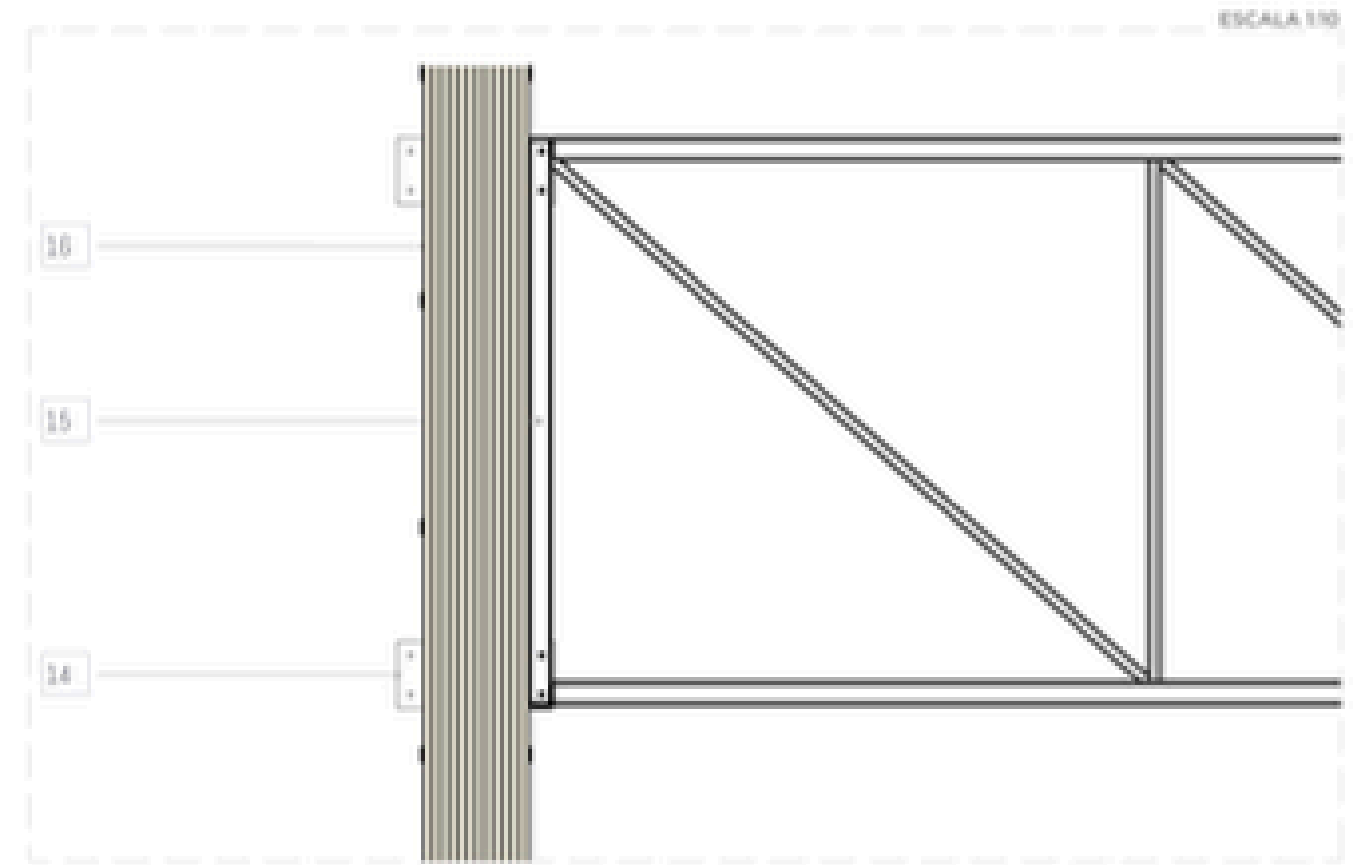
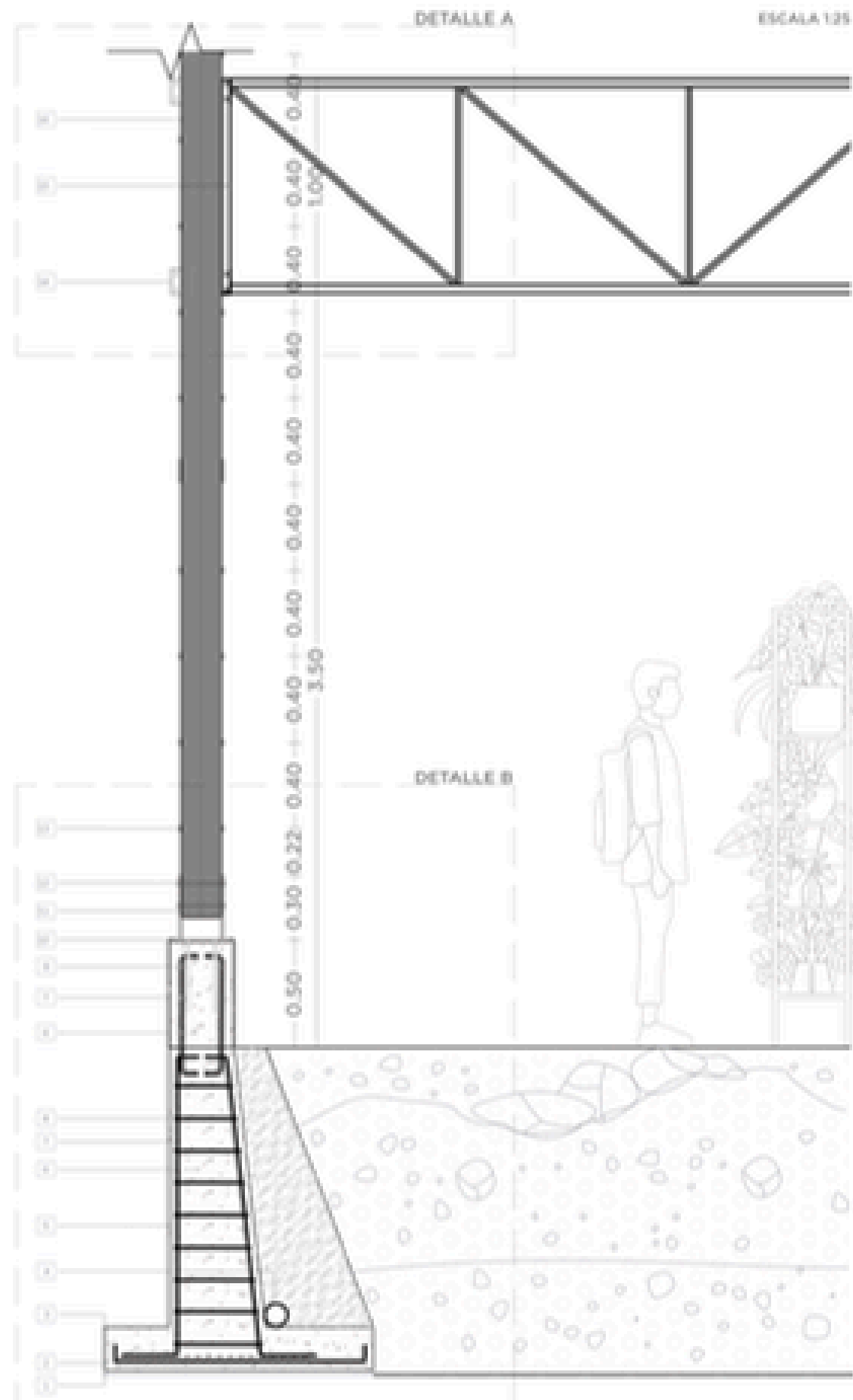
Fachada Frontal Escala 1:50





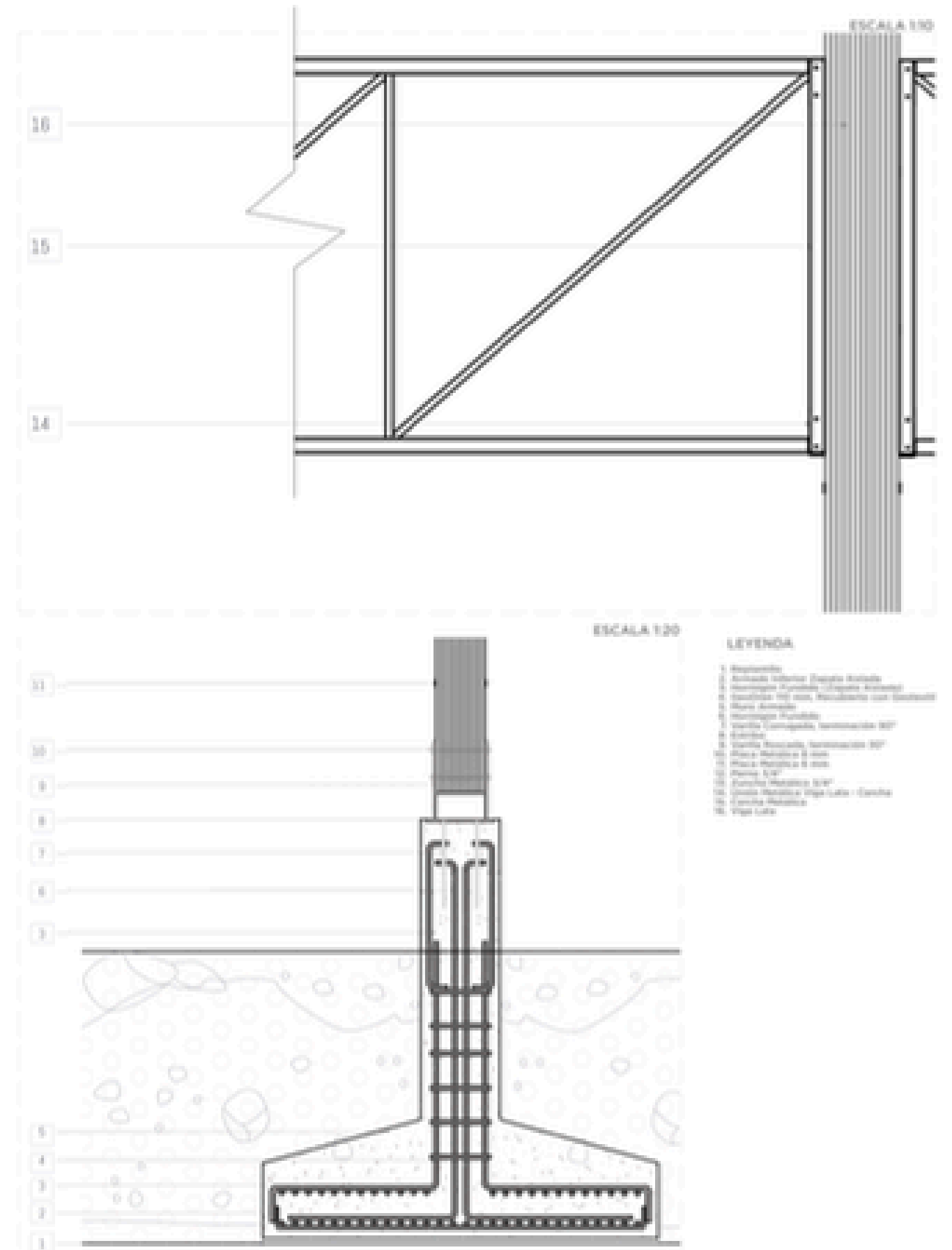
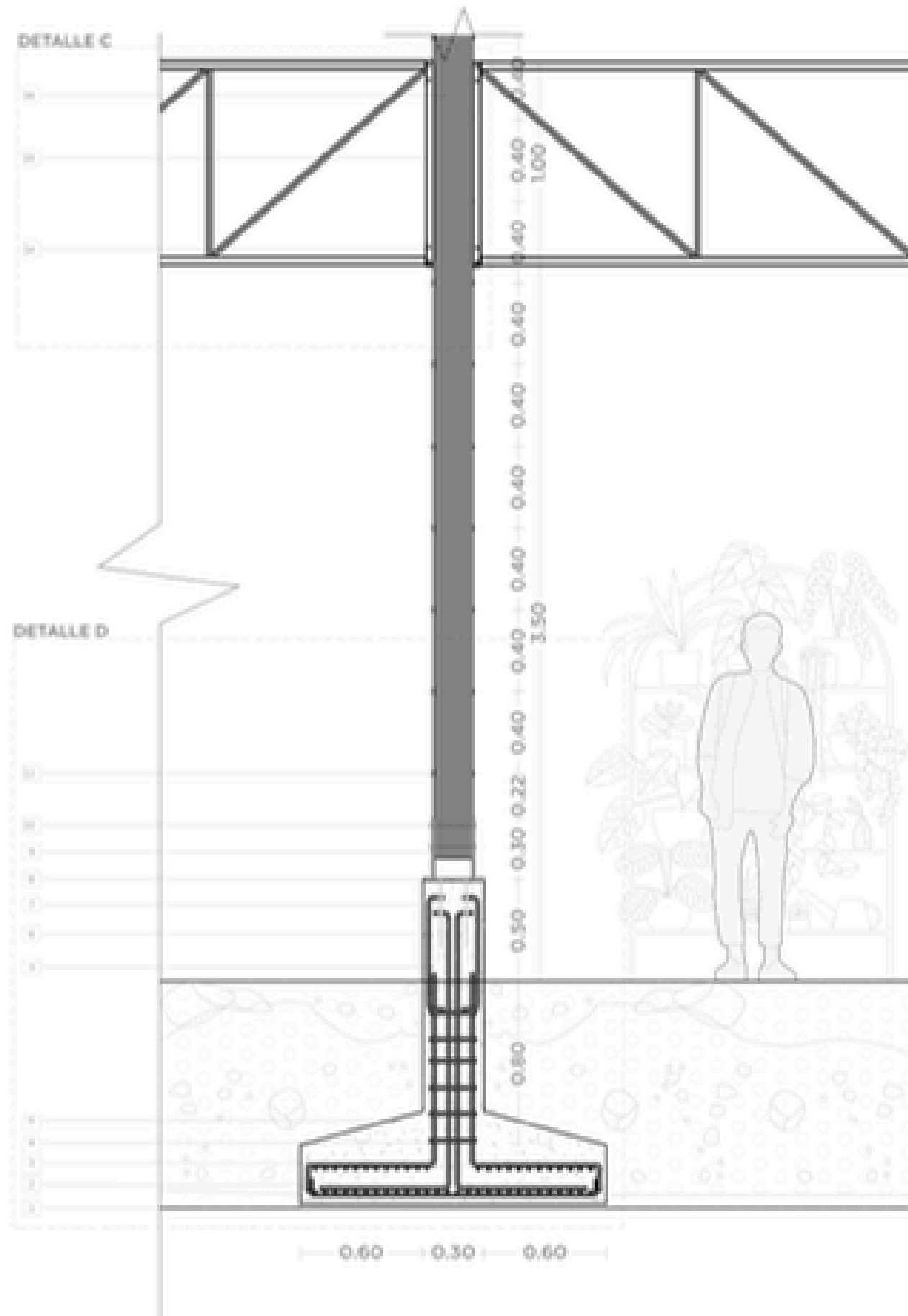
PLANIMETRÍA

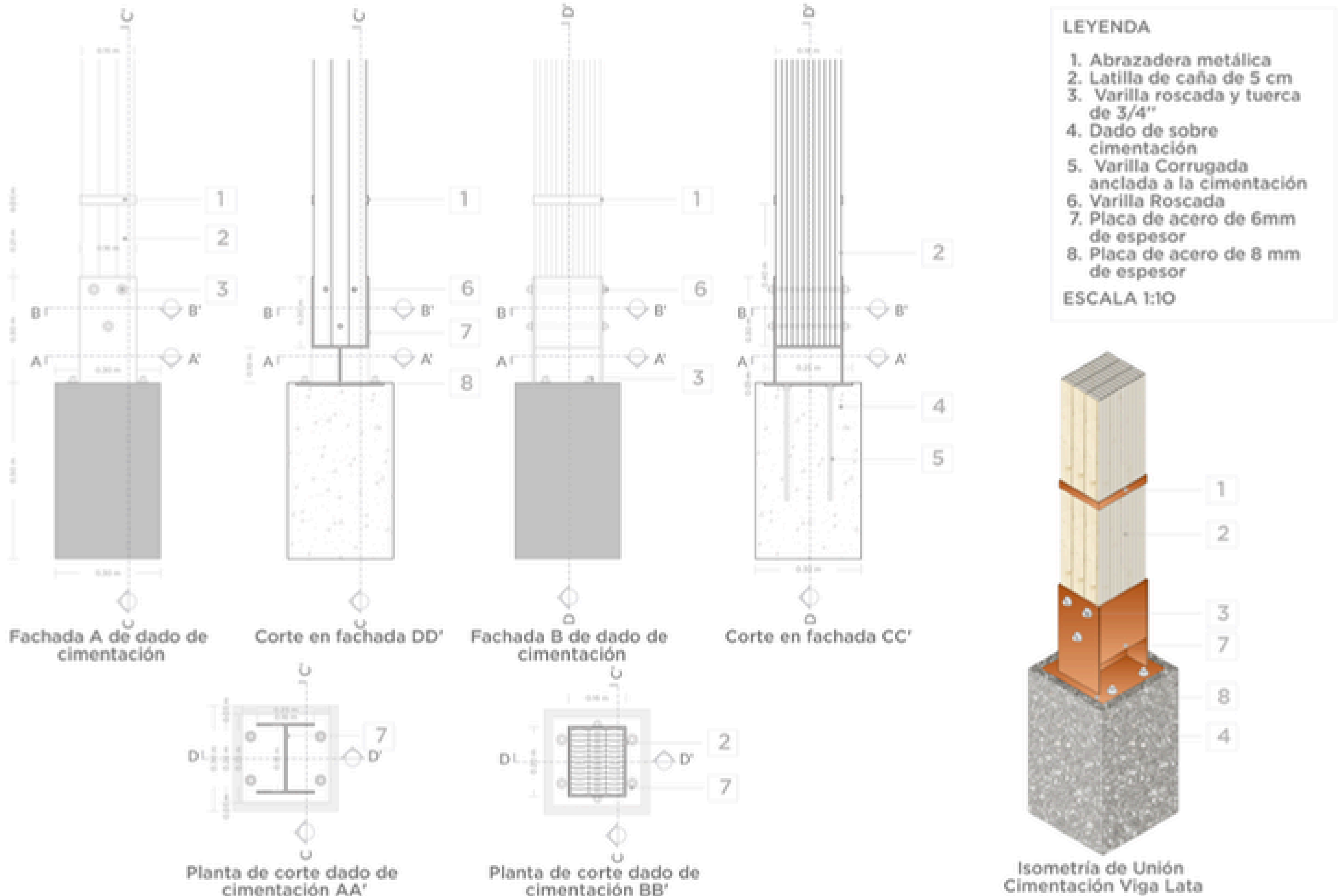
CORTE CONSTRUCTIVO A - CIMENTACIÓN CON MURO DE CONTENCIÓN

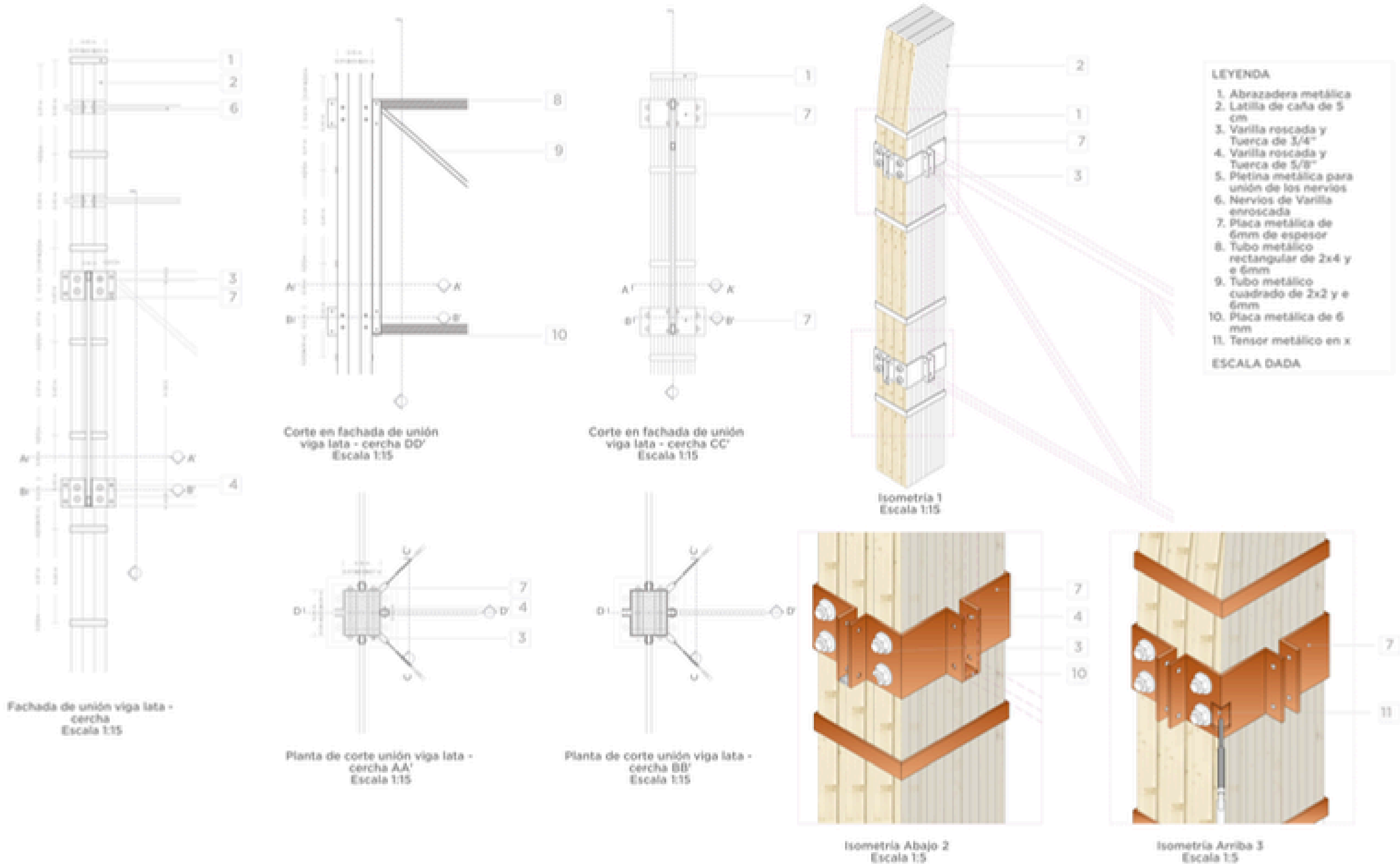


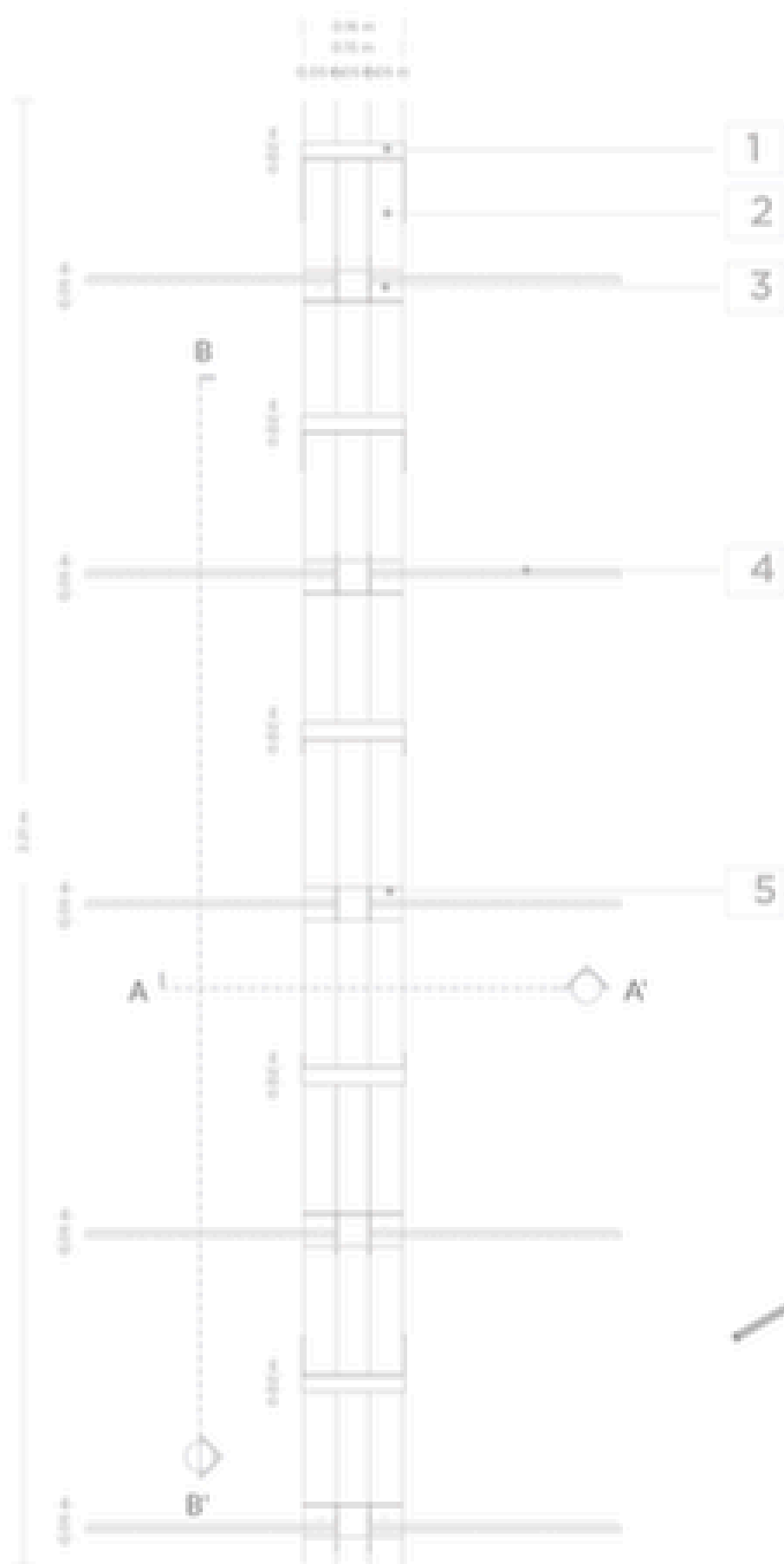
PLANIMETRÍA

CORTE CONSTRUCTIVO B - CIMENTACIÓN CON ZAPATA AISLADA

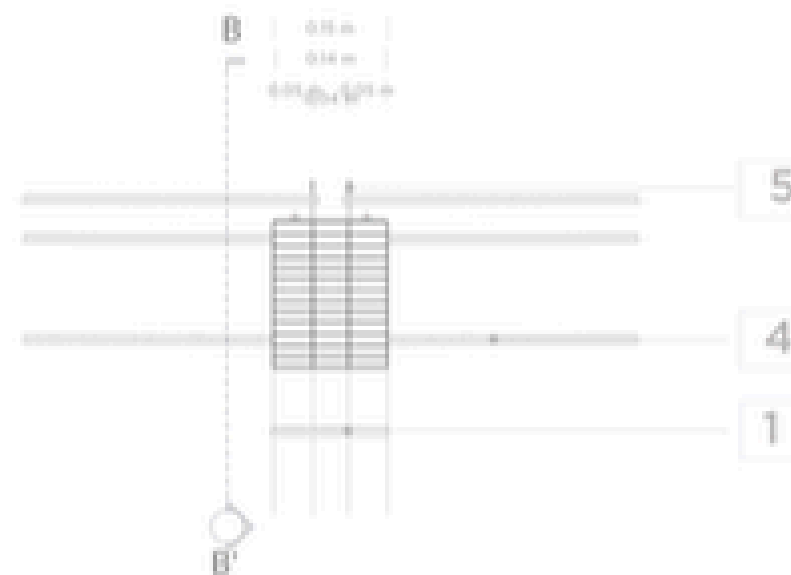




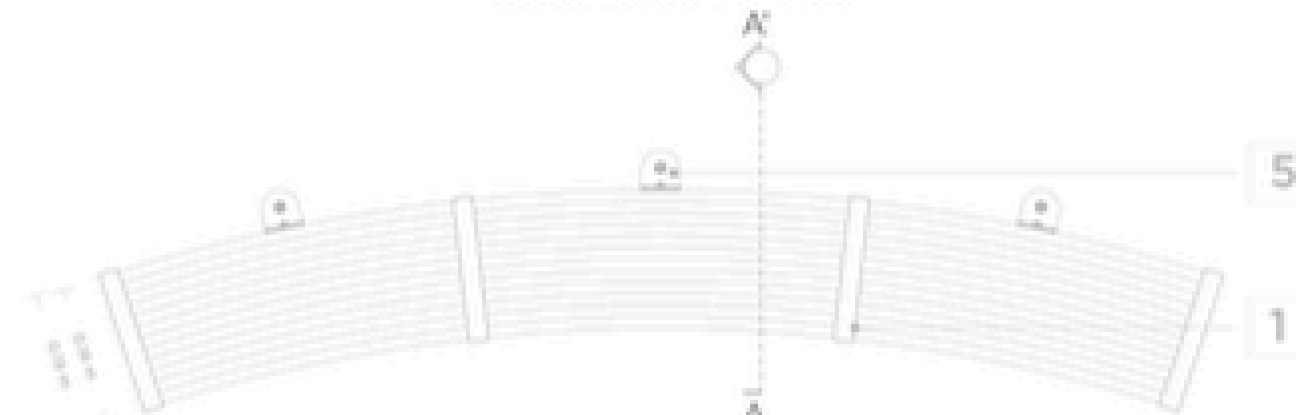




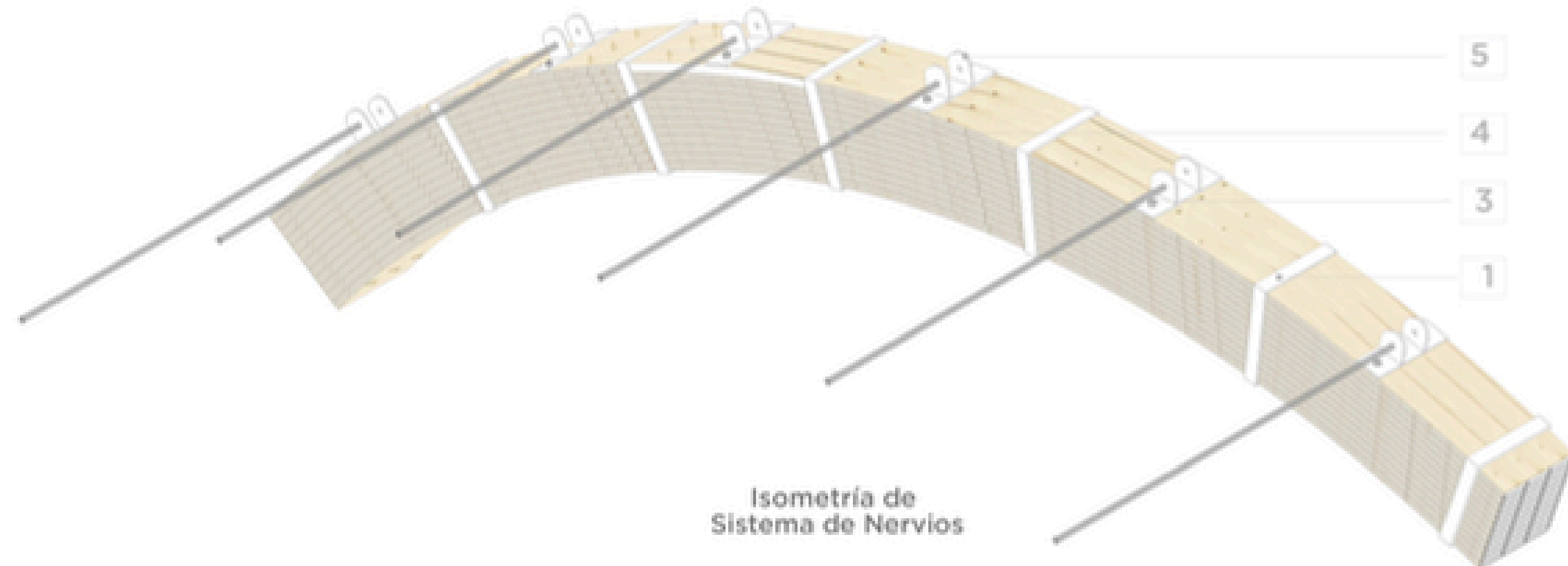
Planta de corte sistemas de nervios



Corte AA' en Fachada Viga Lata y Sistema de nervios



Corte BB' en Fachada Viga Lata y Sistema de nervios



Isometría de Sistema de Nervios

LEYENDA

- 1. Abrazadera metálica
- 2. Latilla de caña de 5 cm
- 3. Varilla enroscada y Tuerca de 5/8"
- 4. Nervios de varilla enroscada
- 5. Pletina metálica para unión de los nervios

ESCALA 1:10

PLANIMETRÍA

Tablas de puertas y ventanas

Tabla 12. Tabla de puertas y ventanas del Terreno 1 - Grupo Gy, Elaboración Propia

1	Window - 1	Plano Grupo Gy 1
Tipo	Ventana Abatible	
Persianas	Si	
Vidrio	Doble vidrio	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

1	Door - 1	Plano Grupo Gy 1
Tipo	Puerta con apertura doble hacia el exterior	
Persianas	Bisagras pivotantes	
Vidrio	Vidrio claro	
Marco	Marco de madera solido para puertas de almacenamiento	
Acabado	Madera solida con el 5% de acabado de laca Matte	

PLANIMETRÍA

Tablas de puertas y ventanas

Tabla 13. Tabla de puertas del Terreno 2 - Grupo Gy, Elaboración Propia

1	Door - 1	Plano Grupo Gy 2
Tipo	Puerta con una sola apertura hacia afuera	
Tipo de bisagra	Chapa	
Vidrio		
Marco	Puerta simple con marco de madera solido para exterior	
Acabado	Acabado semi - brillante color blanco	

2	Door - 2	Plano Grupo Gy 2
Tipo	Puerta con una sola apertura hacia afuera	
Tipo de bisagra	Chapa	
Vidrio		
Marco	Puerta simple con marco de madera solido para exterior	
Acabado	Acabado semi - brillante color blanco	

3	Door - 3	Plano Grupo Gy
Tipo	Puerta con apertura doble hacia el exterior	
Tipo de bisagra	Bisagras pivotantes	
Vidrio	Vidrio claro	
Marco	Marco de madera solido para puertas de almacenamiento	
Acabado	Madera solida con el 5% de acabado de laca Matte	

PLANIMETRÍA

Tablas de puertas y ventanas

Tabla 14. Tabla de ventanas del Terreno 2 - Grupo Gy, Elaboración Propia

1	Window - 1	Plano Grupo Gy 2
Tipo	Ventana Abatible	
Persianas	Si	
Vidrio	Doble vidrio	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

2	Window - 2	Plano Grupo Gy 2
Tipo	Ventana Deslizante	
Persianas	-	
Vidrio	Doble vidrio	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

3	Window - 3	Plano Grupo Gy
Tipo	Ventana Deslizante	
Persianas	-	
Vidrio	Doble vidrio	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

PLANIMETRÍA

Tablas de puertas y ventanas

Tabla 15. Tabla de ventanas del Terreno 2 - Grupo Gy, Elaboración Propia

4	Window - 4	Plano Grupo Gy 2
Tipo	Ventana abatible	
Persianas	Si	
Vidrio	Doble vidrio a	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

5	Window - 5	Plano Grupo Gy 2
Tipo	Ventana fija	
Persianas	-	
Vidrio	Doble vidrio arenado	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

PLANIMETRÍA

Tablas de puertas y ventanas

Tabla 16. Tabla de puertas y ventanas del terreno de Ma. Luisa, Elaboración Propia

1	Door - 1	Plano Ma. Luisa
Tipo	Puerta corrediza	
Tipo de bisagra	Guía/Riel deslizante con mecanismo de apertura suave	
Vidrio		
Marco	Puerta de interior simple con marco de madera	
Acabado	Semi brillante blanco	

1	Window - 1	Plano Ma. Luisa
Tipo	Ventana abatible	
Persianas	Si	
Vidrio	Doble vidrio	
Marco	Marco de madera	
Acabado	Acabado semi brillante color blanco	

Tabla 17. Tipos de columnas, Elaboración Propia

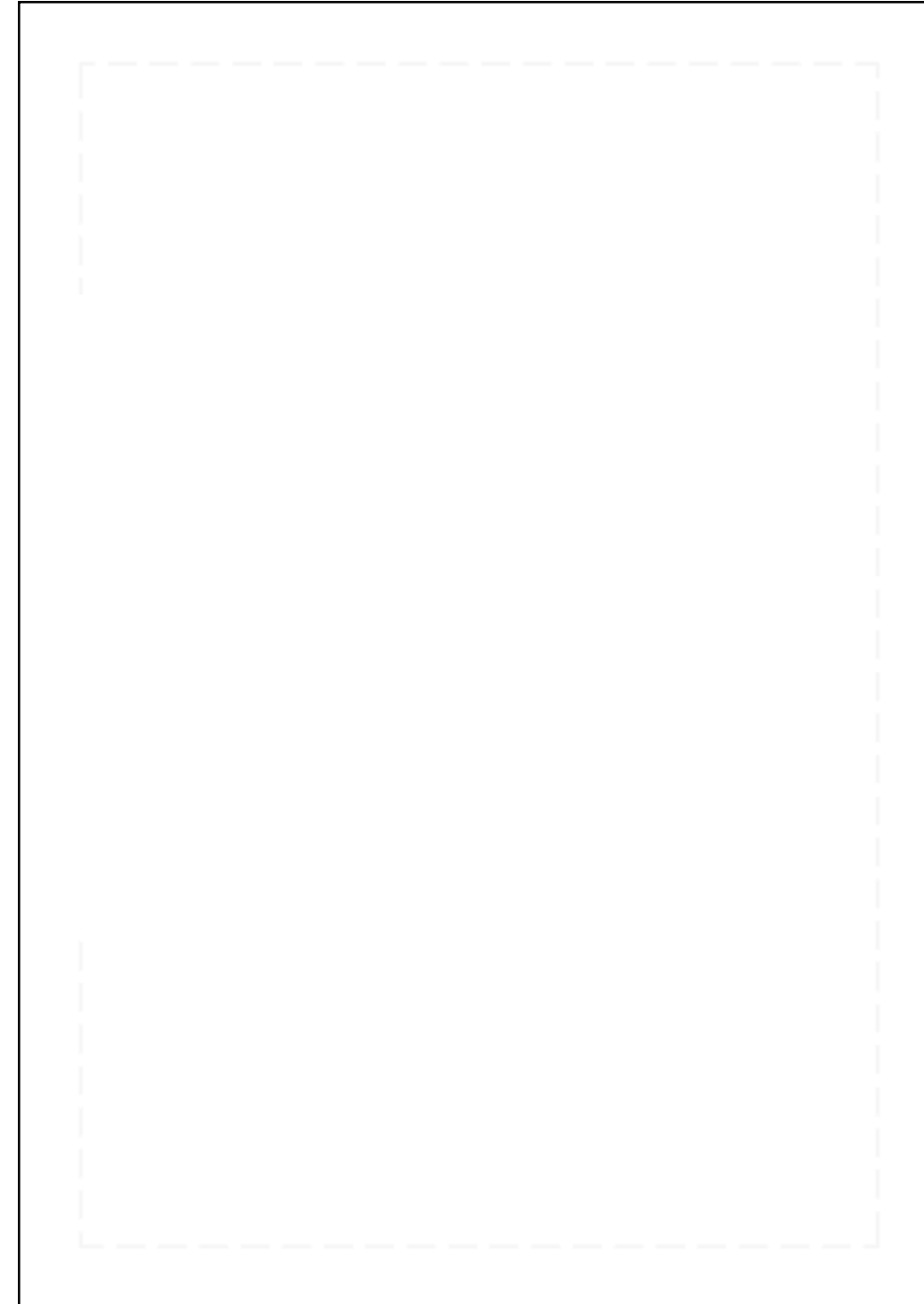
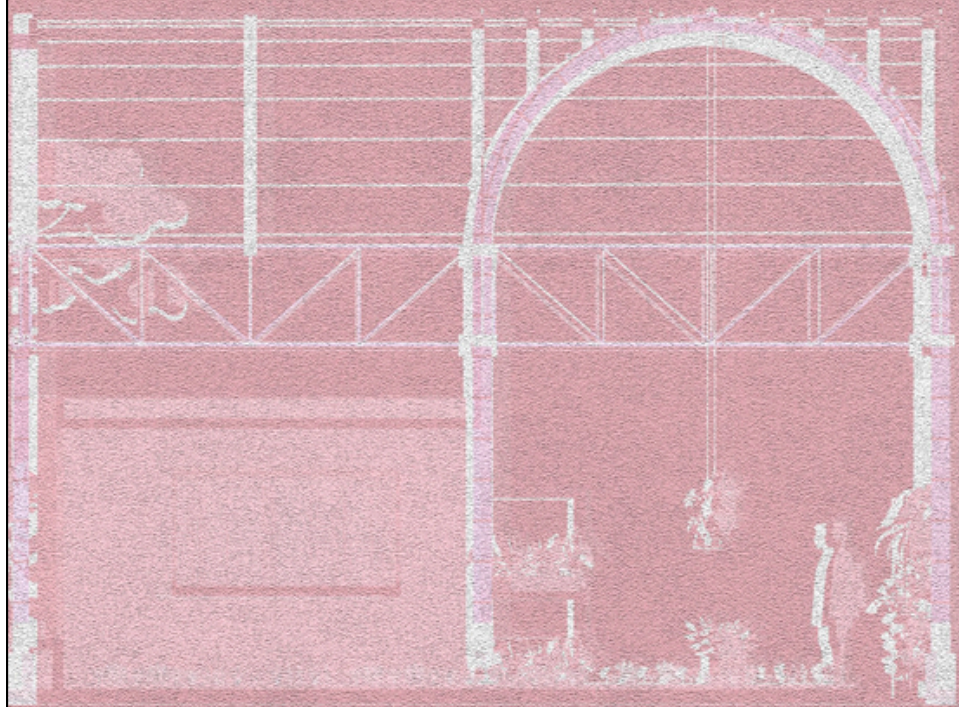
Tipo de Columna	Área	Medida	Gráfico
Columna Lata	0.09 m ²	0.30*0.30 m	
Columna de manpostería	0.0625 m ²	0.25 * 0.25 m	
Pilarete	0.0375 m ²	0.15 * 0.25 m	



M anual

Anexo 1

CENTRO DE PRODUCCIÓN
COMUNA DAULAR
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO CON
ECOMATERIALES



CENTRO DE PRODUCCIÓN COMUNA DAULAR

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO CON
ECOMATERIALES



AUTORES

Karen Daniela Constante Segura
Fabián Mauricio Vélez Mieles

TUTOR

Arq. Robinson Danilo Vega Jaramillo

CRÉDITOS

El proyecto ha sido desarrollado por: Karen Constante y Fabián Vélez bajo guía de la Unidad Académica de Investigación de Ecomateriales de la Facultad de Arquitectura y diseño de la UCSG.

Esta investigación se desarrolló como base a un prototipo en la Comunidad de Daular, Guayas, Ecuador, con la finalidad de generar un Prototipo de Vivero - Invernadero con ecomateriales desarrollando así un Centro de Producción.

CÓMO CITAR

Constante K. ; Vélez F. (2026) CENTRO DE PRODUCCIÓN COMUNA DAULAR - MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO CON ECOMATERIALES. Guayaquil - Ecuador.

ÍNDICE

01 INTRODUCCIÓN	Pag. 6
02 CONCEPTO	Pag. 8
03 DETALLES	Pag. 10
04 CORTES CONSTRUCTIVOS	Pag. 18
05 MANUAL	Pag. 23
06 OBRA	Pag. 39



INTRODUCCIÓN

En Daular, la autoconstrucción no representa una carencia educativa, sino un vestigio de superación y una estrategia legítima de progreso familiar.

La autoconstrucción surge como una práctica orientada a la optimización de recursos. Se fundamenta en el aprovechamiento de la mano de obra disponible dentro del núcleo familiar o comunitario, con el objetivo de reducir costos, personalizar los espacios habitables y permitir un crecimiento progresivo de la vivienda. La clave dentro de este proceso generacional es poder compartir y desarrollar estos saberes convirtiendo a veces una idea en cultura y expresión propia de un sector.

En zonas alejadas de las grandes ciudades, el acceso a la educación puede verse condicionado por la falta de cobertura de necesidades básicas. Sin embargo, la capacidad de las nuevas generaciones para lograr emprender, adaptarse y buscar su autosuperación demuestra un alto grado de resiliencia social. Esta realidad no debe interpretarse como una limitación, sino como una oportunidad de fortalecimiento.

Desde la arquitectura, el desafío no es sustituir la autoconstrucción, sino acompañarla. El propósito de los arquitectos debe ser desarrollar iniciativas que aporten criterios técnicos, espaciales y constructivos que potencien sus virtudes y reduzcan sus vulnerabilidades, siempre priorizando las necesidades del usuario y por ende respetando las relaciones sociales propias de un sector con vida.

El propósito de este manual es exponer el proceso constructivo de la propuesta desarrollada en bambú (*Guadua angustifolia* Kunth), mediante el sistema de Viga Lata, concebido para su implementación en distintos territorios de la Costa ecuatoriana. Asimismo, se busca fomentar la apropiación de esta propuesta por parte de los actores del sector productivo, promoviendo que la innovación surja desde el propio territorio y se convierta en una solución construida colectivamente.



CONCEPTO

Sistema de vivero modular de ciclo circular, basado en una estructura de bambú desmontable, que integra el deterioro natural del material como parte del proceso productivo, permitiendo su reutilización y reincorporación al sistema mediante criterios técnicos replicables en distintos contextos rurales del Ecuador.

ESTRATEGIAS:

- Adaptabilidad Climática

Se piensa el sistema para que pueda responder a diferentes condiciones climáticas variables en la costa ecuatoriana, las diferencias entre altura y ancho sin variar el sistema constructivo permite el aprovechamiento de la ventilación cruzada, control solar, protección de lluvias, ect.

- Repetición y Modulación

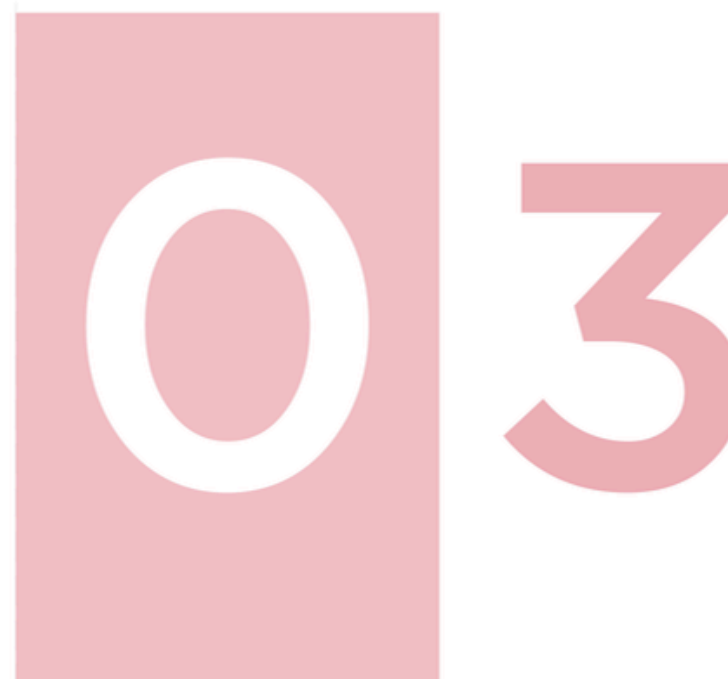
Inspiración funcional del vivero, en la que la génesis formal de los espacios donde se desarrollan estas actividades se fundamenta en el esparcimiento óptimo en el que las plantas se desarrollan, por ello, se optimizan recursos cuando se es aplicada.

- Estructura Desmontable y Reemplazable

Se incorpora que las soluciones sean desmontables para poder ser reemplazadas sin afectar el funcionamiento general de la estructura. El bambú con sus grandes beneficios permite ser complementado con acero, permitiendo acoples que permitan el mantenimiento general del sistema.

- Economía Circular del Material

El principio de economía circular es clave para poder integrar materiales naturales a los diferentes sistemas constructivos que se emplean actualmente. Parte del proceso se centra en reducir los residuos y minimizar el impacto ambiental que generan las construcciones.

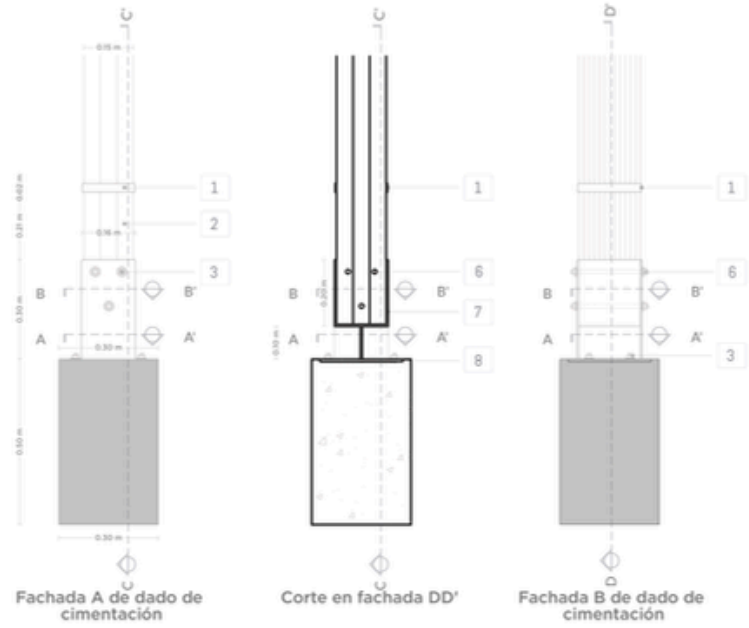


DETALLE DADO SOBRECIMENTACIÓN - LATA

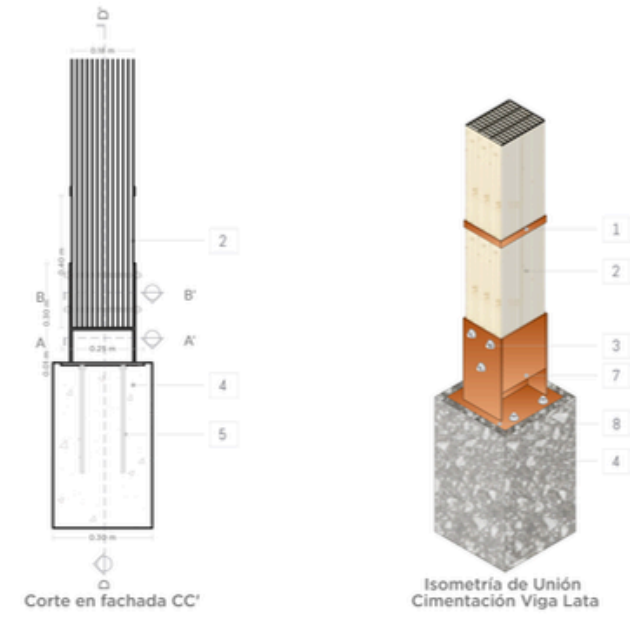
LEYENDA

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Abrazadera metálica | 5. Varilla Corrugada Anclaje a la cimentación. |
| 2. Latilla de caña de 5 cm | 6. Varilla Roscada. |
| 3. Varilla rosca y Tuerca de 3/4" | 7. Placa metálica de 6mm de espesor |
| 4. Dado de sobrecimentación | 8. Placa metálica de 8mm de espesor |

ESCALA 1:20



DETALLE DE UNIÓN DE VIGA LATA - CERCHA



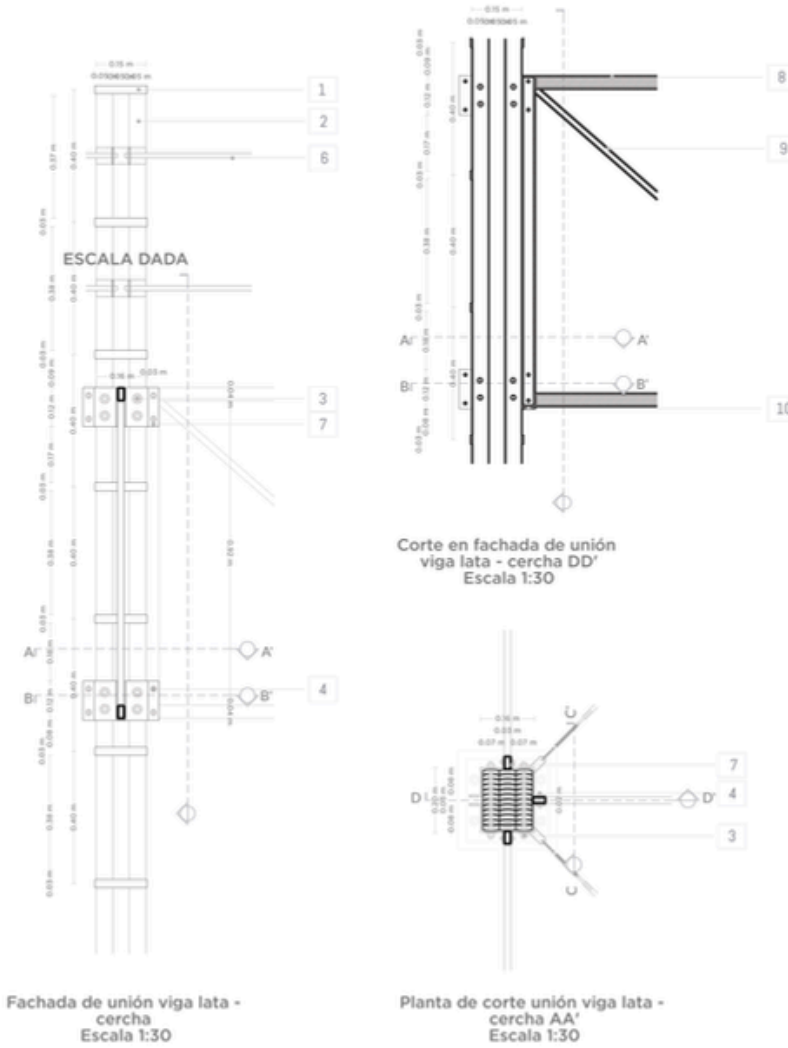
DETALLE DE UNIÓN DE VIGA LATA - CERCHA

1. Abrazadera metálica
2. Latilla de caña de 5 cm
3. Varilla roscada y Tuerca de 3/4"
4. Varilla roscada y Tuerca de 5/8"

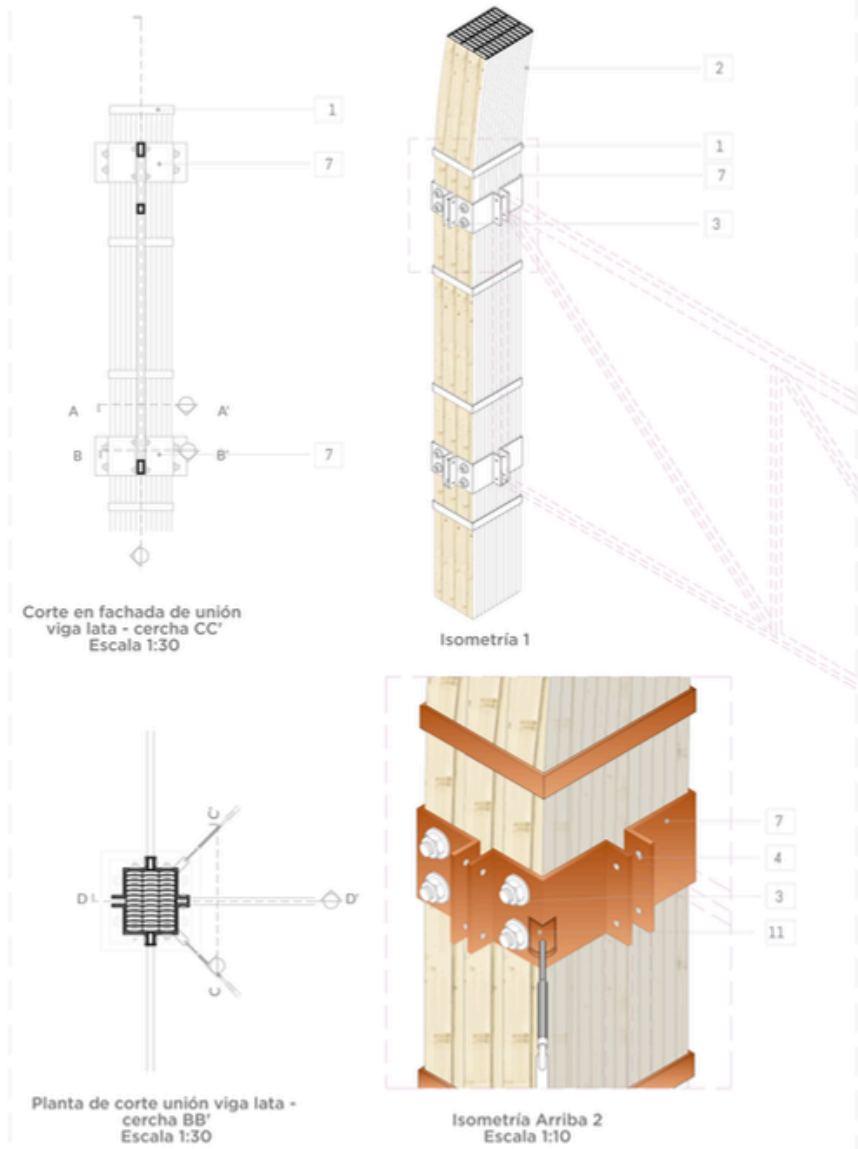
5. Pletina metálica para unión de los nervios
6. Nervios de Varilla enroscada
7. Placa metálica de 6mm de espesor
8. Tubo metálico rectangular de 2x4 y e 6mm

LEYENDA

9. Tubo metálico cuadrado de 2x2 y e 6mm
10. Placa metálica de 6 mm
11. Tensor metálico en x



DETALLE DE UNIÓN DE VIGA LATA - CERCHA

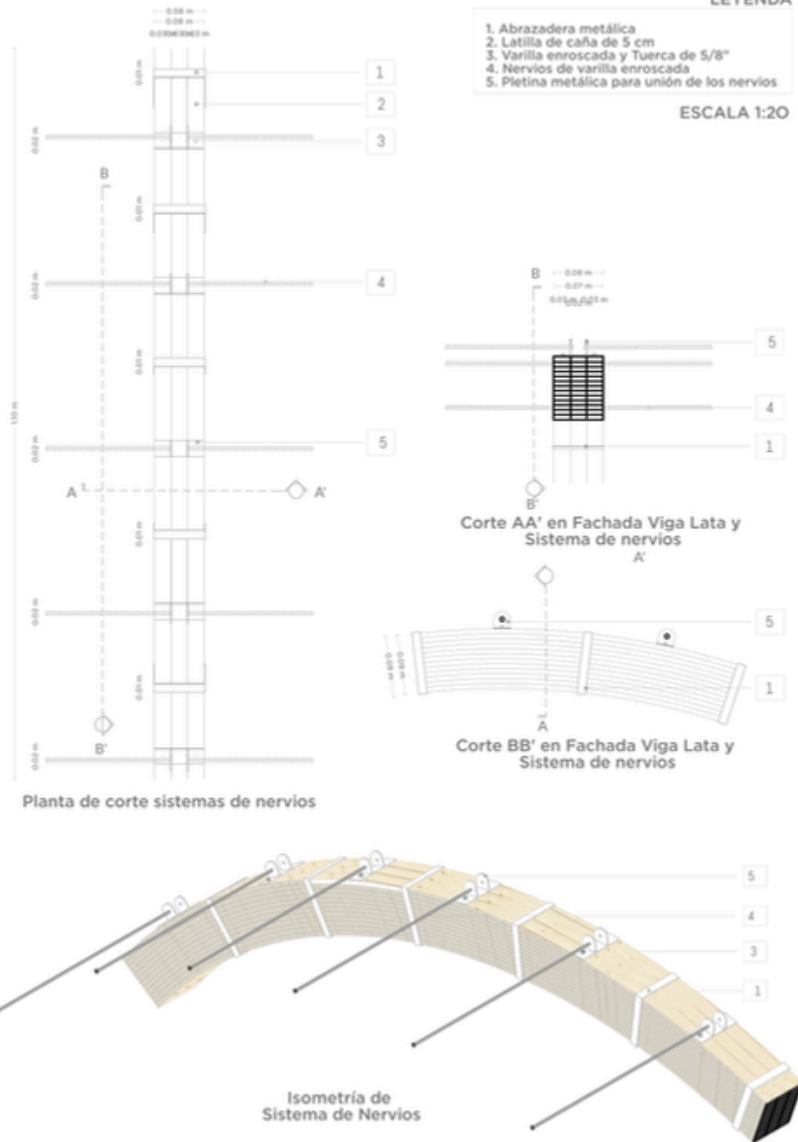


DETALLE DE TENSOR METÁLICO

LEYENDA

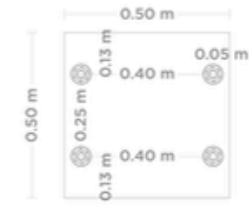
1. Abrazadera metálica
2. Látilla de caña de 5 cm
3. Varilla enroscada y Tuerca de 5/8"
4. Nervios de varilla enroscada
5. Pletina metálica para unión de los nervios

ESCALA 1:20



DETALLES

Planta de placa de cimentación



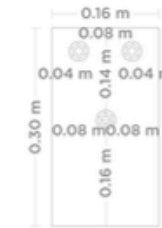
Fachada



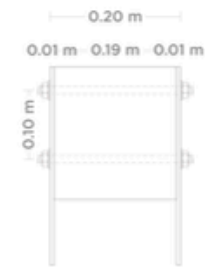
Placa H unión cimentación Viga Lata



Fachada Lateral 1

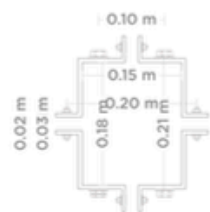


Fachada Lateral 2

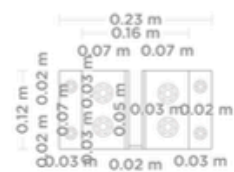


DETALLES

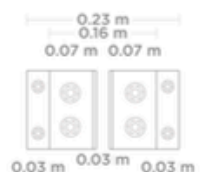
Placa unión Viga Lata y Viga Cercha



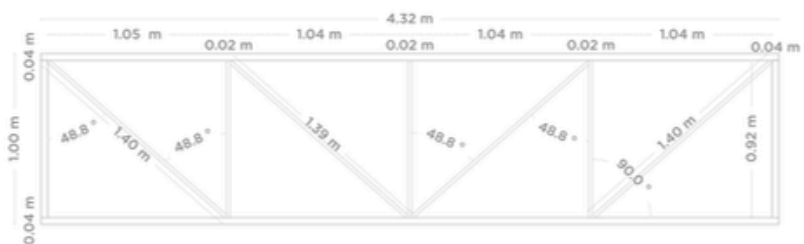
Fachada Lateral 1



Fachada Lateral 2



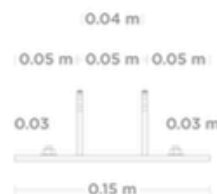
Fachada de Viga cercha



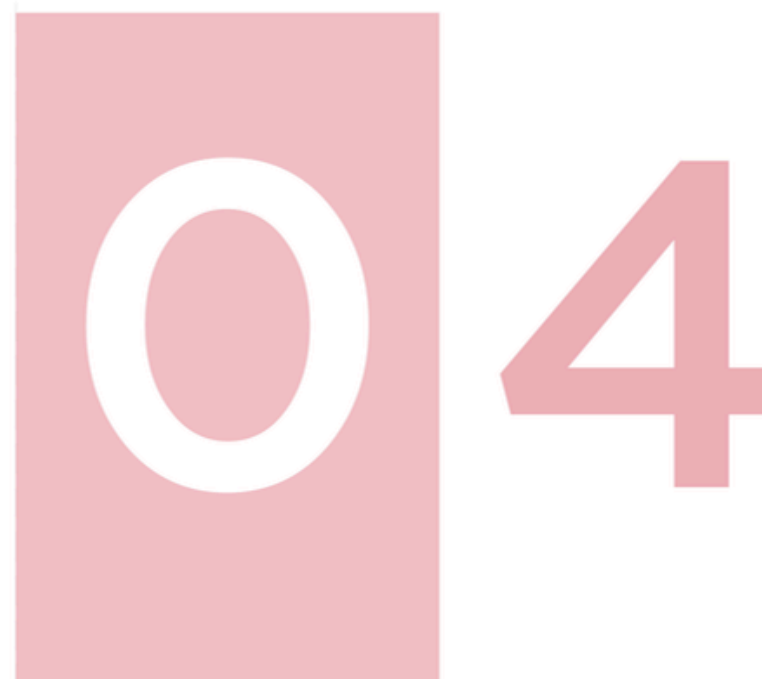
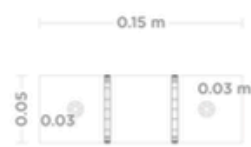
Placa de unión nervios y viga lata

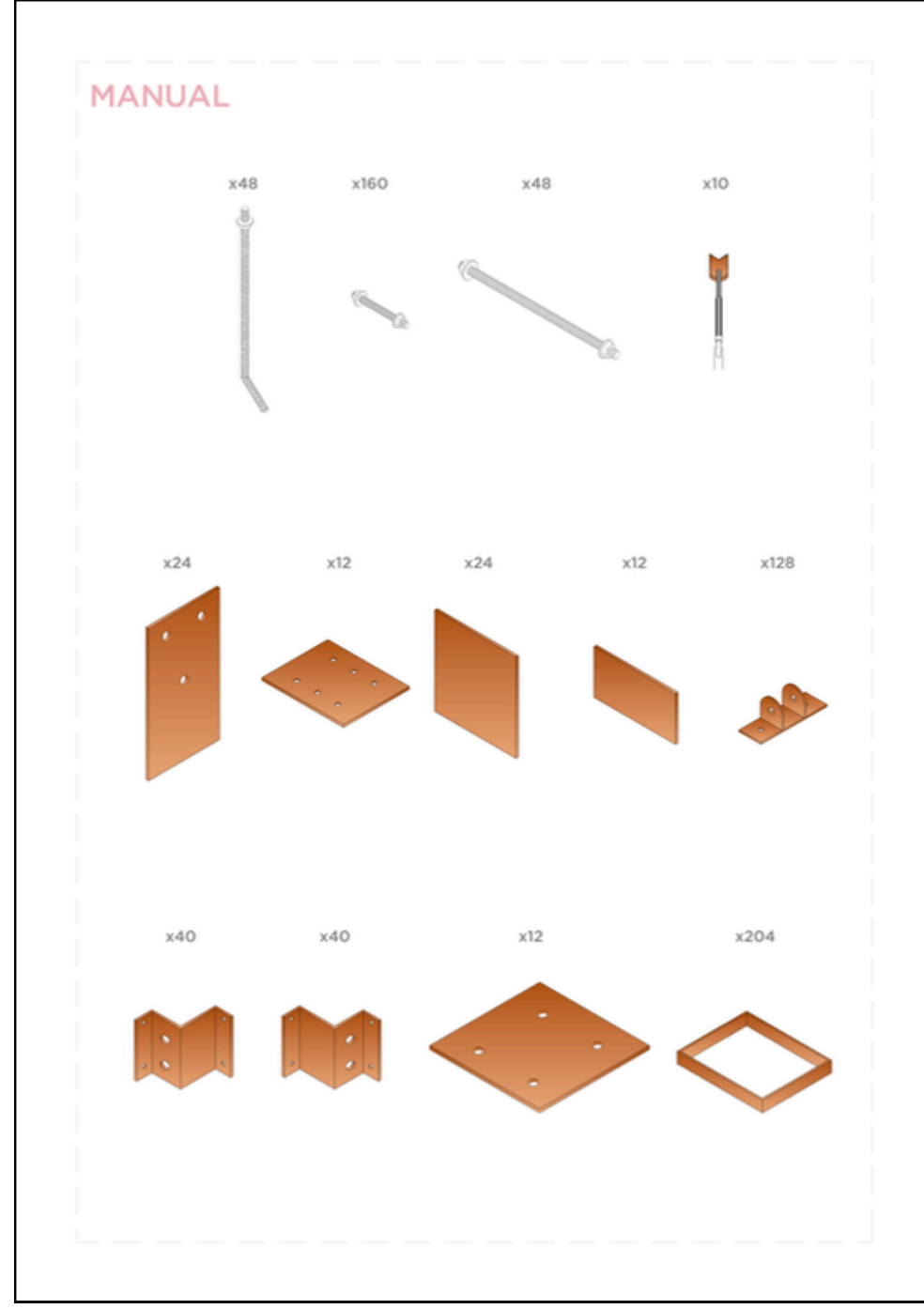
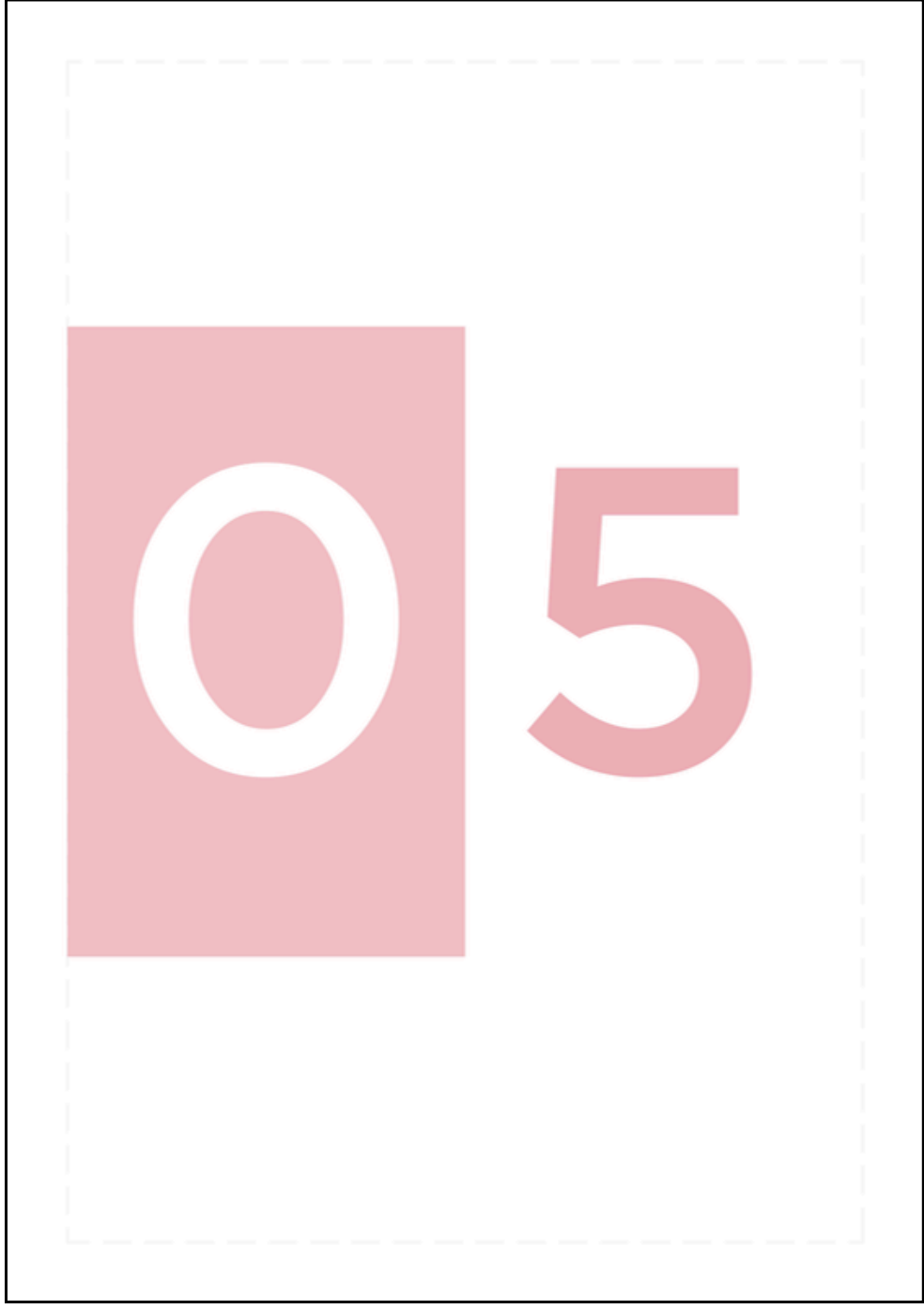


Fachada Lateral 1



Fachada Lateral 2



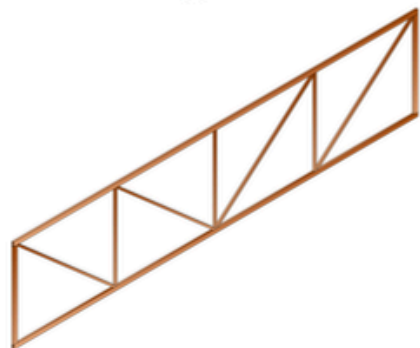


MANUAL

x12



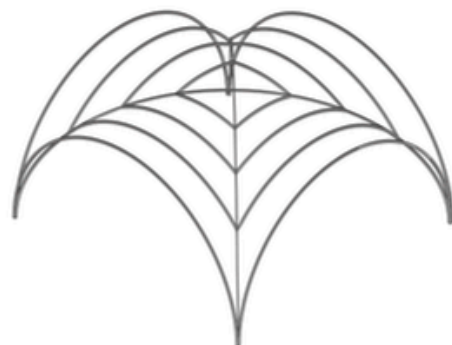
x16



x6

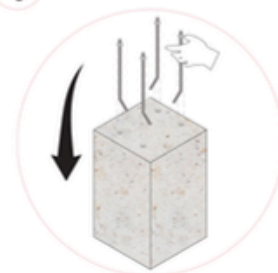


x1



PASO 1: DADO DE HORMIGÓN

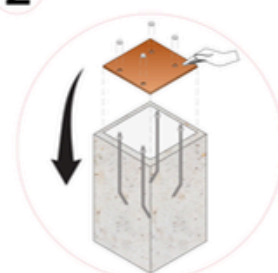
1



4



2



3



¡Recuerden, después de nivelar la Placa de Acero de 8 mm, se deberá encofrar y fundir Hormigón para evitar que a futuro se desnivele la estructura.

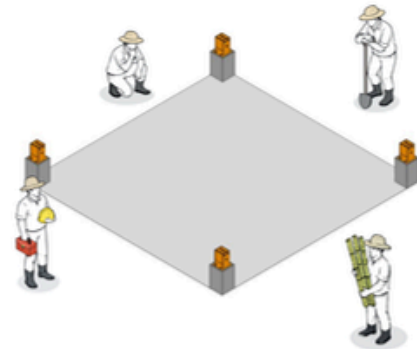


PASO 1.1: ELEMENTO H

5

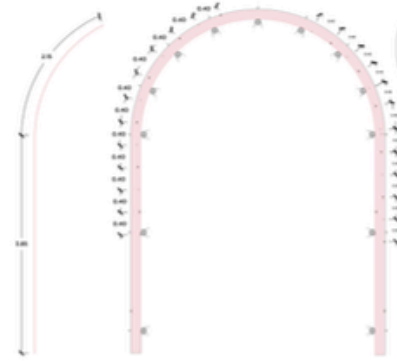
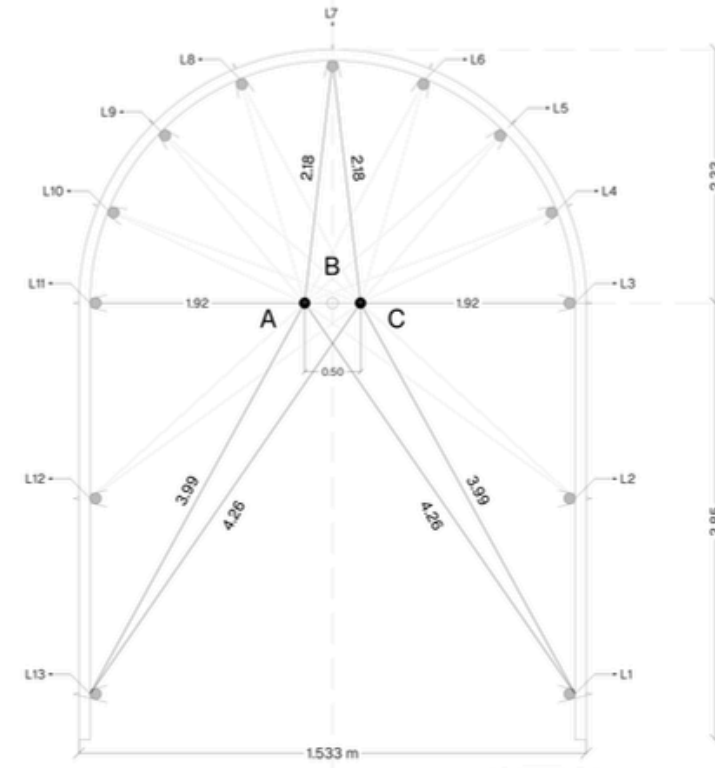


6



La distancia entre ejes, se mide desde el centro del Dado de Hormigón. Adicional, se debe verificar que la Estructura H sea Soldadura en Cordón.

PASO 2: CONSTRUCCIÓN DE VIGA LATA

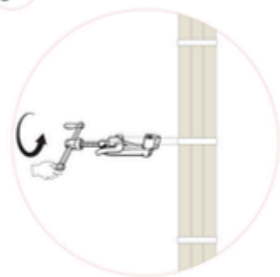


- Marque el punto central (B)
- Mida 25 cm a la izquierda y marque A. Mida 25 cm a la derecha y marque C.
- Desde A y C, mida las distancias indicadas en el plano. Donde se crucen las medidas, marque el punto del arco.
- Repita el procedimiento hasta completar la curva.



PASO 2.1: FIJACIÓN VIGA LATA

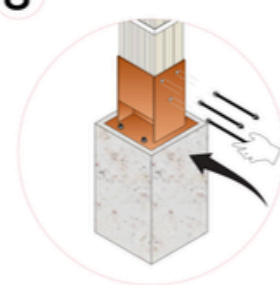
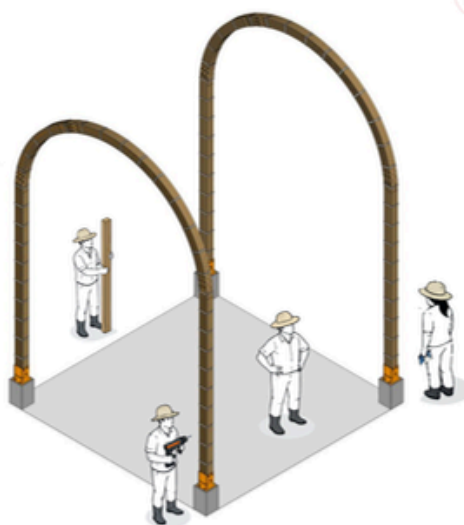
7



- Colocar un zuncho metálico cada 40 cm a lo largo de la estructura.
- Ajustar con la zunchadora hasta que quede bien presionado.
- Asegurar que todos mantengan la misma separación.



8

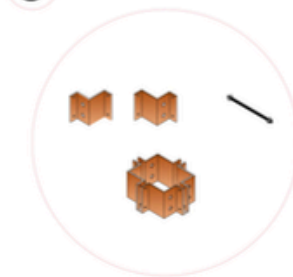


¡Recuerden que pueden biselar la Lata para que el Zuncho Metálico se ajuste de mejor manera a la forma cuadrada de la Viga.

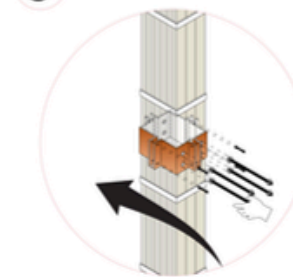


PASO 3: UNIÓN METAL VIGA LATA - CERCHA

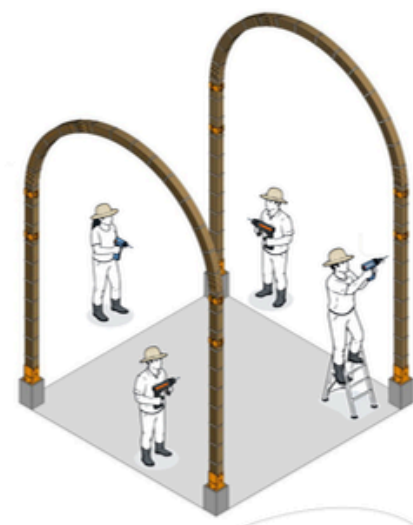
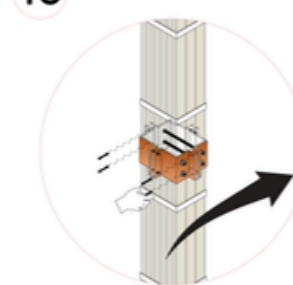
8



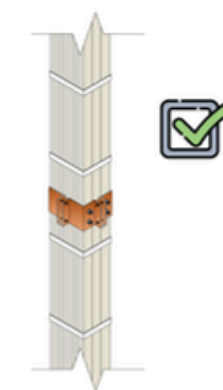
9



10



Si por la forma natural de la Lata, este elemento no se puede fijar bien, se pueden usar Cufas de Neopreno, para asegurar una buena sujeción a la Viga.



PASO 4: CERCHA METÁLICA

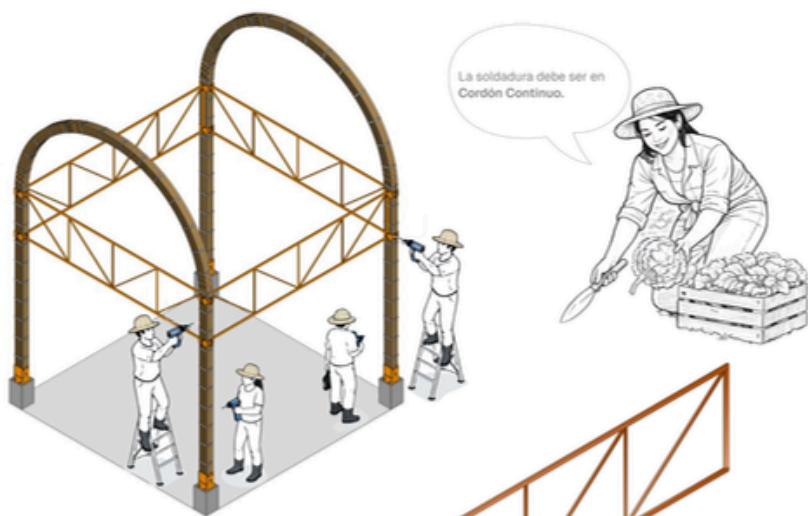
11



12

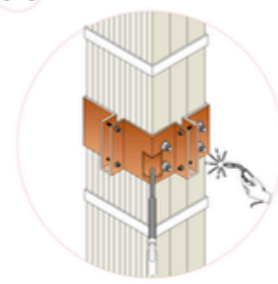


13

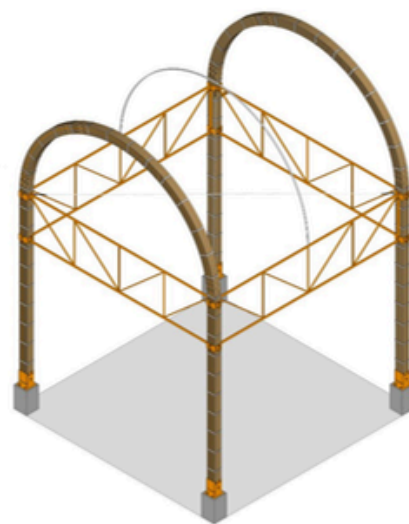


PASO 5: TENSOR EN "X"

14



15

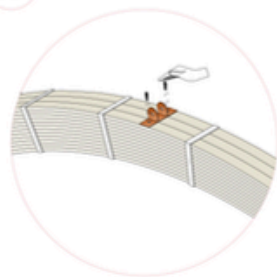


PASO 6: TENSOR

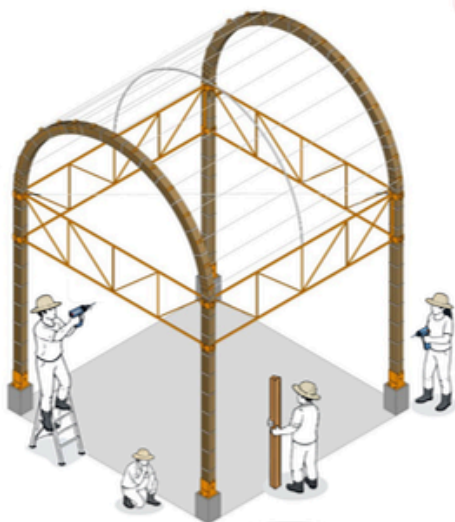
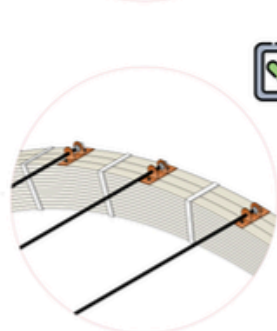
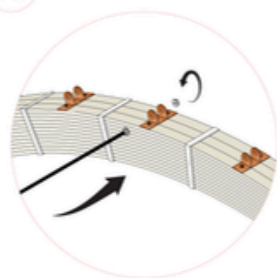
16



17



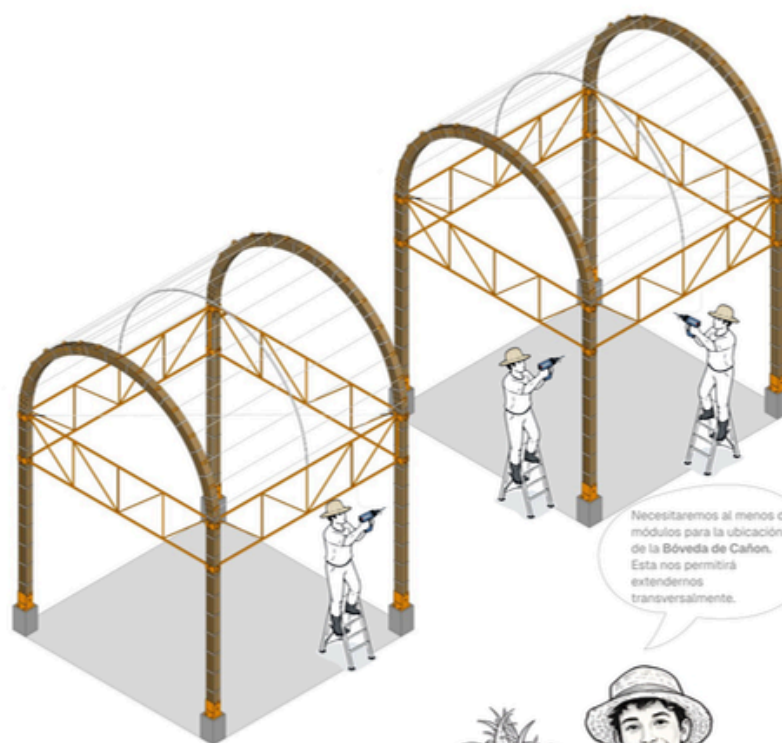
18



Con este sistema se pueden ajustar varios tensores y prolongar el prototipo.



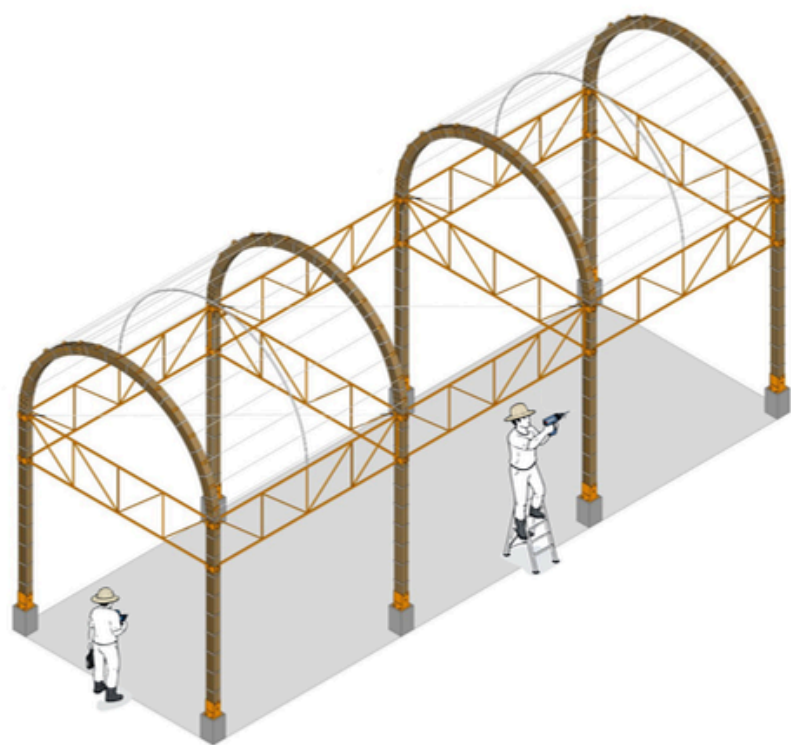
PASO 7: REPETICIÓN



Necesitaremos al menos dos módulos para la ubicación de la Bóveda de Cañon. Esta nos permitirá extendernos transversalmente.



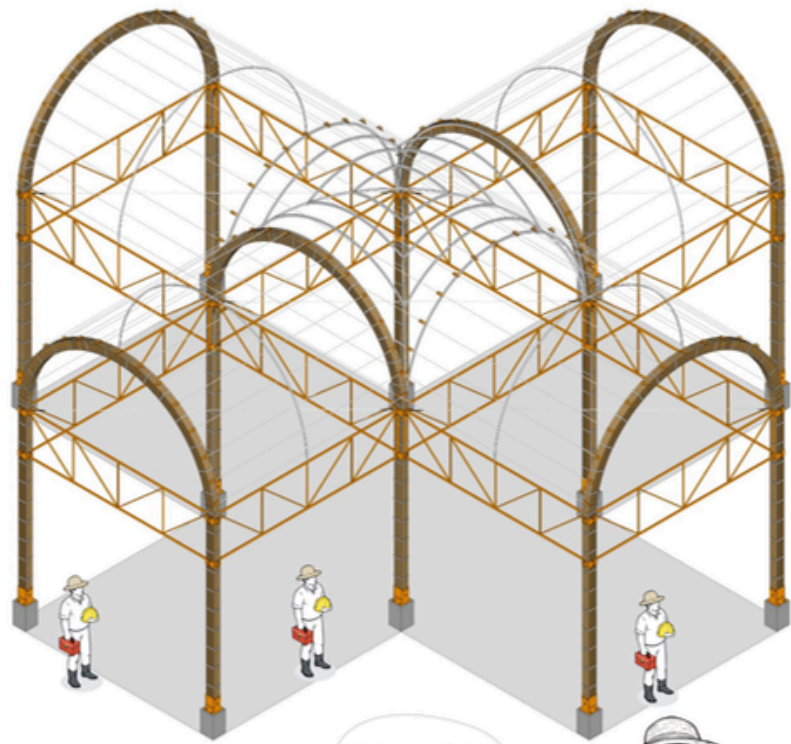
PASO 7.1: COLOCACIÓN DE CERCHA



PASO 8: BÓVEDA



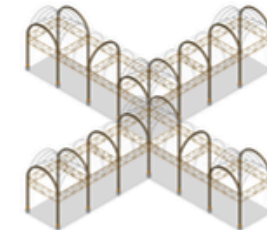
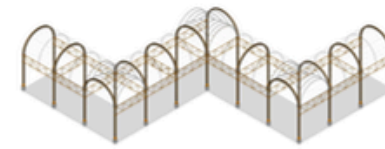
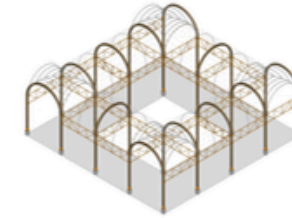
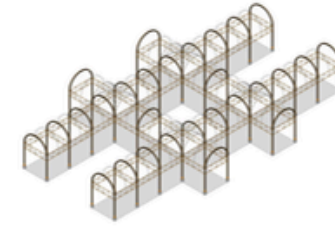
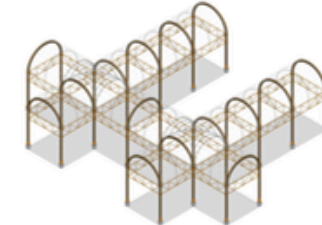
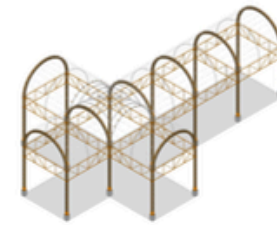
PASO 9: RESULTADO



(Recuerda que esta guía es orientativa, deja libre tu imaginación y construye el vivero que tú necesitas).



AHORA HAZ TU VIVERO

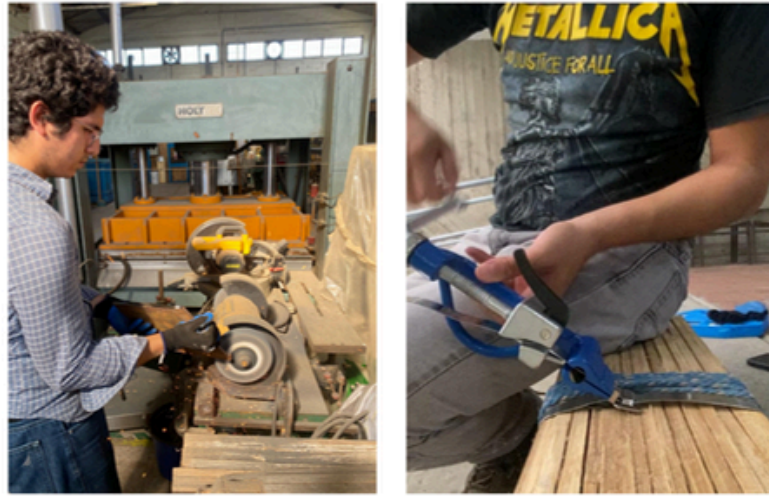


06

OBRA

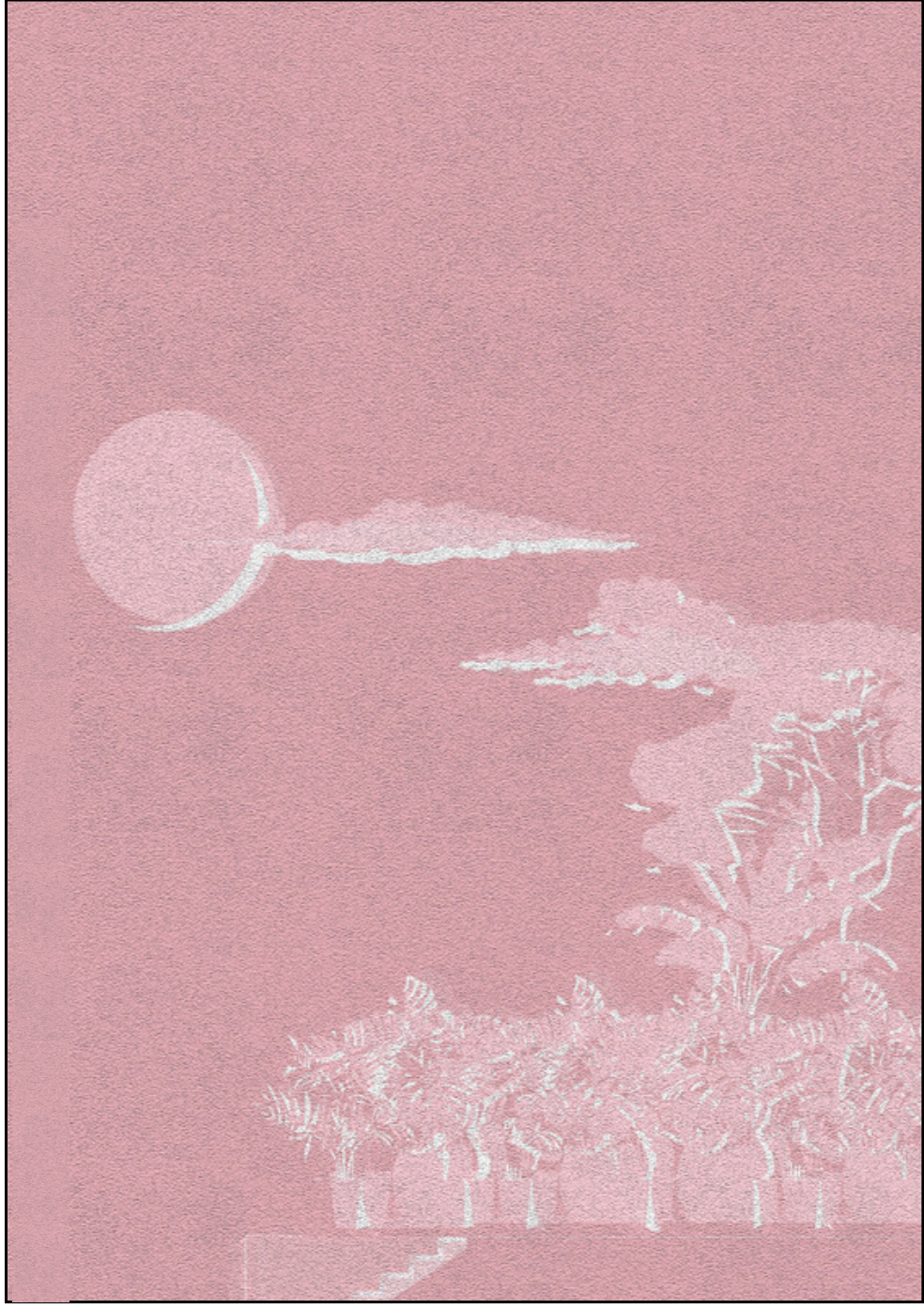


OBRA



OBRA







Bibliografía

Bibliografía

Aguilera, G. (2016). DESARROLLO LOCAL DE LAS COMUNIDADES AGRÍCOLAS RURALES. Samborondón - Ecuador: Universidad ECOTEC.

ASAMBLEA, N. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi: Registro Oficial.

ASAMBLEA, N. (2016). LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, USO Y GESTIÓN. Quito: Registro Oficial.

ASHRAE. (2021). Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ANSI.

Díaz, R., & Escárcega, S. (2009). Desarrollo sustentable Oportunidad para la vida. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Donoso, M., Franco, J., Llanderal, A., Triana, Á., García, P., Lao, M., . . . Caicedo, N. (2022). Sistematización de experiencias en agricultura protegida en la costa de Ecuador. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Donoso, M., Pérez, A., & Delgado, C. (2022). Diagnóstico técnico de estructuras rurales ligeras en zonas agrícolas de la costa ecuatoriana.

García, Y. (2025). Efecto de tres procedencias en la calidad de plántulas de *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) en viveros de contenedores plásticos. Madera y bosques.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DEL GUAYAS, G. G. (2024). ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2024 - 2027. Guayaquil: Registro Oficial.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Mexico: Mc Graw Hill Education.

INAMHI, I. N. (2022). Boletín climático anual Región Costa. INAMHI.

Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador, I. (2023). Boletín Técnico. Quito: INEC.

Instituto Nacional de Estadística y Censos en Ecuador, I. (2022). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). Quito: INEC.

Instituto Nacional De Estadística y Censos en Ecuador, I. (2025). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). Quito: INAC.

Jové, F., Solano, J., & Cedeño, L. (2014). La arquitectura vernácula en el medio rural y urbano de Manabí. Manta: ULEAM.

Llanderal, T., Mora, A., & Gómez, F. (2022). Evaluación de condiciones térmicas en . Revista Arquitectura y Ambiente, 15-32.

Mendoza, A., & Rosales, J. (2014). Uso de la caña guadua en la vivienda modular. Cuenca: UNIVERSIDAD DE CUENCA.

MIDUVI, M. d. (2017). Norma Ecuatoriana de la Construcción - NEC-SE-GUADÚA. Quito.

Nivelo, P. (2014). Proyecto de estudio para el aeropuerto de Guayaquil la implementación de recursos energéticos renovables en el sector Daular provincia del Guayas implementación de recursos energéticos renovables en el sector Daular provincia del Guayas. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Olvera, A. (4 de enero de 2021). BAMBU ECUADOR. Obtenido de <https://bambu.com.ec/el-bambu-y-la-construccion-sostenible/>

Organisation, I. B. (2015). INBAR. Obtenido de <https://www.inbar.int/about>

Bibliografía

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, F. (2021). Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Priego, C. (2003). La institucionalidad ambiental nacional e internacional. En . Overprint Grupo Impresor SRL. .

Schröder, S. (13 de abril de 2022). Los Mejores Tipos de Bambú para Construcción: Guía de Variedades y Usos Estructurales. Obtenido de Guadua Bamboo: <https://www.guaduabamboo.co/blog/tipos-de-bambu-utilizados-para-la-construccion/>

SEMPLADES, S. N. (2024). Plan Nacional de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025. Quito: SENPLADES.

UCSG, U. C. (2022). Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2022-2026. Guayaquil: UCSG Editorial.

UNIDAS, N. (25 de septiembre de 2015). sdgs.un.org. Obtenido de <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>

UNIDAS, N. (2020). Guía de ecomateriales para construcción sostenible en América Latina. Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos.

UNIDAS, N. (2021). [unwomen.org](https://www.unwomen.org). Obtenido de <https://www.unwomen.org/es>

Van der Lugt, P., ThangLong, T., & King, C. (2018). Carbon sequestration and carbon emissions reduction through bamboo forests and products. INBAR Working Paper.

Walsh, N. (2020). Datos reales sobre la arquitectura y la crisis climática. Plataforma Arquitectura.

Yagual, G. (21 de junio de 2025). Acercamiento a las fincas del sector Daular. (M. Velez, Entrevistador)

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Constante Segura, Karen Daniela** con C.C: # **0956500292** autor/a del trabajo de titulación: **Prototipo de Invernadero para ser Autoconstruido con Ecomateriales en la comuna Daular, Ecuador**, previo a la obtención del título de Arquitecto en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

1.
- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

Guayaquil, 27 de febrero de 2026

F. 

Nombre: **Constante Segura, Karen Daniela**

C.C: **0956500292**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Vélez Miele, Fabián Mauricio** con C.I. # **1316059045**, autor/a del trabajo de titulación: **Prototipo de Invernadero para ser Autoconstruido con Ecomateriales en la comuna Daular, Ecuador**, previo a la obtención del título de Arquitecto en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

1.
- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

Guayaquil, 27 de febrero de 2026

F. 

Nombre: **Vélez Miele, Fabián Mauricio**

C.C: **1316059045**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Prototipo de Invernadero para ser Autoconstruido con Ecomateriales en la comuna Daular, Ecuador		
AUTOR(ES)	Constante Segura, Karen Daniela Vélez Mieles, Fabián Mauricio		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Vega Jaramillo Robinson Danilo		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Arquitectura y Diseño		
CARRERA:	Arquitectura		
TÍTULO OBTENIDO:	Arquitecto		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 de febrero de 2026	No. DE PÁGINAS:	143
ÁREAS TEMÁTICAS:	arquitectura sostenible, diseño modular, desarrollo rural		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Bambú, guadúa, viga lata, vivero modular, economía circular, infraestructura productiva rural, sistemas constructivos, arcos, bóvedas de cañon, Daular, Ecuador.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El presente proyecto de titulación propone el diseño de un sistema de vivero modular basado en estructuras de bambú (guadúa) con sistema constructivo en viga lata orientado a contextos rurales del Ecuador, con el objetivo de fortalecer procesos productivos locales mediante soluciones arquitectónicas sostenibles, replicables y adaptables. El proyecto surge a partir del análisis de las condiciones territoriales, climáticas y socioeconómicas de La Comuna de Daular, así como de la identificación de necesidades específicas de los usuarios de las organizaciones como Fincas Daular y vivero Ma. Luisa. La propuesta arquitectónica se fundamenta en el uso del bambú como material estructural principal, aprovechando sus propiedades mecánicas y su potencial dentro de estrategias de construcción sostenible. A partir de ello, se plantea un sistema modular desmontable, capaz de adaptarse a distintas etapas de crecimiento productivo, permitiendo ampliaciones progresivas y facilitando procesos de mantenimiento o reemplazo parcial de elementos constructivos. Un aspecto central del proyecto es la integración de un enfoque de economía circular, donde el deterioro natural del material es considerado parte del ciclo productivo. De esta manera, los componentes de bambú que alcanzan su vida útil pueden ser reutilizados o reincorporados al sistema como biomasa, cerrando ciclos de uso y reduciendo el impacto ambiental.</p> <p>El proyecto articula criterios técnicos, constructivos y ambientales para desarrollar una infraestructura productiva eficiente, que combine saberes constructivos tradicionales con estrategias contemporáneas de diseño sostenible. Como resultado, se plantea un modelo arquitectónico replicable que contribuye al desarrollo rural, al aprovechamiento responsable de recursos naturales y a la generación de espacios productivos resilientes.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-896754389	Karen.constante@ cu.ucsg.edu.ec Fabian.velez@ cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: FORERO FUENTES, BORIS ANDREI		
	Teléfono: +593-995712823		
	Titulación.arq@ cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			