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:

Hernandez Andino, Salma Morella

Rivera Villarreal Abigail del Rocio

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

TUTOR:

Arq. Forero Fuentes, Boris Andrei; Mgs

Guayaquil, Ecuador
27 de Abril del 2026

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 **HERNANDEZ ANDINO, SALMA MORELLA** Y **RIVERA VILLARREAL ABIGAIL DEL ROCIO,** como requerimiento para la obtención del titulo de Arquitecto.

TUTOR

f. _____

Arq.Forero Fuentes Boris Andrei ; Mgs.
TUTOR

DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

Arq.Pérez de Murzi Teresa Emila; phD.

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, Hernandez Andino, Salma Morella y Rivera Villarreal, Abigail del Rocio

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, Prototipo de invernadero para ser autoconstruido con ecomateriales en la comuna de Daular, Ecuador previo a la obtención del título de Arquitecto, 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 Abril del año 2026

AUTORES:

f. Morella Hernandez.
Hernandez Andino, Salma Morella

f.
Rivera Villarreal, Abigail del Rocio

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, Hernandez Andino, Salma Morella y Rivera Villarreal, Abigail del Rocio

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, Prototipo de invernadero para ser autoconstruido con ecomateriales en la comuna de Daular, Ecuador previo a la obtención del título de Arquitecto, 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 Abril del año 2026

AUTORES:

f. Morella Hernandez.
Hernandez Andino, Salma Morella

f.
Rivera Villarreal, Abigail del Rocio

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

AUTORIZACIÓN

Nosotras, Hernandez Andino, Salma Morella y Rivera Villarreal, Abigail del Rocio

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 Abril del año 2026

AUTORES:

f. _____
Hernandez Andino, Salma Morella

f. _____
Rivera Villarreal, Abigail del Rocio

Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

A. HERNANDEZ.MORELLA_RIVERA.ABIGAIL TIC_C2026 ANTIPLAGIO

ID : c68f2ecf86a9ac6c52dc7aa65b43cf10b9eb5565

3%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : A. HERNANDEZ.MORELLA_RIVERA.ABIGAIL TIC_C2026 ANTIPLAGIO.txt
Tamaño del archivo original : 670,69 kB
Número de palabras : 10.481
Número de caracteres : 74482

Depositante : Boris Forero Fuentes
Fecha de depósito : 17 de abril de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 17 de abril de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes — 3%

Sintáctica 3% | Semántica *No medido*

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA — 6%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas — 0%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
BORIS ANDREI FORERO FUENTES

Tutor: Arq. Boris Forero Fuentes
Estudiantes: Morella Hernández Andino y Abigail Rivera Villarreal
Tema:Prototipo de invernadero para ser autoconstruido con eco-materiales en la comuna de Daular, Ecuador.
Porcentaje de coincidencias COMPILATIO: 3%

VI. Agradecimientos

Abigail Rivera

Este logro no habría sido posible sin el apoyo de muchas personas importantes en mi vida.

Quiero agradecer primero a mis padres, Olger y Rocío, por todo el apoyo que siempre me han brindado y por ser la base de todo lo que soy hoy. Sin ustedes, este logro simplemente no sería posible.

Quiero agradecer también a mi enamorado, Hugo, quien siempre me acompañó y me hizo sacar una sonrisa en mis momentos de más estrés. Incluso cuando no podía quedarse, manejaba 40 minutos solo para venir a traerme un shawarma, y así ayudarme a desestresarme. Gracias por acompañarme desde el inicio de este camino.

También quiero agradecer a la señora Celia, quien siempre estaba pendiente de mí, me obligaba a comer cuando me olvidaba por estar muy ocupada y se tomaba el tiempo de hablar conmigo para ayudarme a desestresarme.

A mi compañera de tesis, Morella, gracias por compartir todo este proceso conmigo. No siempre fue fácil y tuvimos nuestras altas y bajas, pero supimos salir adelante, y eso también forma parte de lo que hace especial haber llegado hasta aquí. Además, valoro mucho la amistad que se formó en el camino.

A mi tutor, Boris, gracias por su paciencia, por guiarnos y por todas las ideas que nos ayudaron a darle forma a este proyecto. Su apoyo fue muy importante durante todo el proceso.

También quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza y la oportunidad de alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

Morella Hernández

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que formaron parte de este proceso académico y personal.

En primer lugar a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi vida, brindándome la fortaleza y la oportunidad de culminar esta gran etapa.

A mis padres, Carlos e Ivonne, quienes han sido un pilar fundamental en todo este proceso. Gracias a ellos soy quien soy hoy en día, por su apoyo incondicional, sus enseñanzas y siempre impulsarme a seguir adelante.

A mis hermanos, que a pesar del cansancio siempre estaban ahí para irme a ver y llevarme a la universidad, demostrando su apoyo constante durante todo este proceso.
A mi Mamá Estela por estar siempre pendiente con sus llamadas diciéndome que soy la mejor arquitecta del mundo, que todos los días me motiva a seguir adelante.

A nuestro tutor, Boris, por ser una guía a lo largo del desarrollo de este proyecto, por su tiempo, paciencia y valiosos conocimientos y aportes, los cuales fueron esenciales para la realización de este.

A mi compañera de Tesis, Abigail, una de mis mejores amigas que la universidad me pudo dar. Por su apoyo constante, su compromiso y paciencia, porque a pesar de nuestros altos y bajos pudimos seguir adelante en toda la carrera, estoy agradecida también por su increible amistad ,haciendo posible que esta etapa sea muy bonita .

Abigail Rivera

Quiero dedicar este logro a mis tres mosqueteros.

A mi perrito Snoopy, que fue mi compañero en tantas amanecidas, siempre a mi lado, aunque a veces se iba a dormir donde mis padres porque no le gustaba que tuviera la luz prendida tanto tiempo. Aún así, siempre estuvo ahí en los momentos más difíciles. Aunque ya no esté, siempre soñé con que me acompañara el día de mi graduación, con su traje, como parte de este momento tan importante. Me gusta pensar que, donde sea que esté, está orgulloso de que su mami lo logró.

A mi gato Michifus, que sin decir una sola palabra sabía cuándo lo necesitaba. Se acostaba conmigo cuando me veía cansada o estresada, y en esos momentos todo se sentía un poco más ligero. Hoy tampoco está, pero sé que está junto a Snoopy, acompañándome de otra forma, y que ambos por fin descansan en paz.

Y a mi perrito Floopy, mi primer compañero. La vida nos separó por un tiempo, pero el destino nos volvió a juntar después de tantos años. Hoy, con sus 15 años, es quien sigue a mi lado en estas últimas amanecidas, recordándome todo lo que hemos vivido y lo importante que es no rendirse.

Esta tesis no es solo mía, también es de ellos, que estuvieron en cada etapa, en cada desvelo y en cada momento difícil. Gracias por tanto amor, incluso en silencio.

Morella Hernández

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por acompañarme en este camino y darme la oportunidad de llegar hasta este momento tan importante en mi vida.

A mis padres, Carlos e Ivonne, por ser mi mayor inspiración y el pilar fundamental en mi vida y a lo largo de mi carrera. Gracias por nunca soltarme, por motivarme cada día y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Todo lo que soy hoy en día se los debo a ustedes; este logro también es suyo, gracias por su amor y apoyo incondicional en cada etapa.

También a mis hermanos, que en los momentos en los que me veían estresada siempre encontraban la manera de sacarme una sonrisa y hacerme sentir mejor, recordándome que no estaba sola en este proceso.

Y a mi perrito Mordelón, que me acompañaba en las madrugadas mientras trabajaba; aunque muchas veces se quedaba dormidito, su compañía silenciosa siempre me hacía sentir acompañada y tranquila, estando ahí a mi lado en cada momento.

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE ARQUITECTURA

VIII. TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Arq. Murillo Palacios Jamil Ignacio
OPONENTE

f. _____

Arq. Vega Jaramillo Robinson Danilo
EVALUADOR 1

f. _____

Arq. Valencia Robles Ricardo Andrés
EVALUADOR 2

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

Autores
- Hernández Andino Salma Morella
- Rivera Villarreal Abigail del Rocío

Tutor
- Arq. Forero Fuentes Boris

Índice General

01.
1.1. Resumen 01
1.2. Palabras Claves 01

02. Formulación del Problema 02

03. Justificación 03

04.
4.1. Objetivo General 04
4.2. Objetivos Específicos 04

05. Marco Conceptual 05

06. Metodología 06

07. Marco Contextual 07
7.1. Historia 08
7.2. Entorno Social 09
7.3. Invernaderos Existentes 10
7.4. Cultivos 11

08. Análisis de Sitio 14
8.1. Ubicación 15
8.2. Escala Comuna
8.2.1. Uso de Suelo 16
8.2.2. Equipamientos 17
8.2.3. Jerarquía de Calles 18
8.3. Escala Terrenos
8.3.1. Terreno 1 19
8.3.2. Terreno 2 20
8.3.3. Terreno 3 21

09. Diagnóstico
9.1. Árbol de Problemas 23
9.2. Análisis FODA 24

10. Preguntas de Investigación 26

11. Análisis Tipológico
11.1. Tipología 1 28
11.2. Tipología 2 29
11.3. Tipología 3 30
11.4. Tipología 4 31
11.5. Tipología 5 32

12. Análisis Programático
12.1. Caracterización del usuario 34
12.2. Tabla de Datos 35
12.3. Cuadros de Superficies 36

13. Concepción del Prototipo
13.1. Génesis Proyectual 39
13.2. Partido Arquitectónico 40

14. Planimetría 42

15. Visualizaciones 72

16. Bibliografías 80

Autores: Abigail Rivera - Morella Hernández Tutor: Arq. Boris Forero

1.1. Resumen

En zonas rurales del Ecuador, la producción agrícola familiar enfrenta diversos desafíos estructurales y climáticos que limitan su estabilidad y sostenibilidad. En la comuna Daular, ubicada en la parroquia Chongón del cantón Guayaquil, esta situación se evidencia en la escasa infraestructura para cultivos protegidos y en la falta de soluciones técnicas adaptadas al clima seco-tropical húmedo. Como consecuencia, muchas familias han optado por construir pequeños invernaderos de forma empírica, sin criterios técnicos que aseguran su eficiencia, durabilidad y adaptabilidad a las condiciones del entorno.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) un invernadero es una estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, que permite modificar y controlar el ambiente interno (temperatura, humedad, ventilación) para crear condiciones favorables para el desarrollo correcto de cultivos. En la práctica, este sistema ayuda a optimizar las cosechas y a gestionar el agua de forma mucho más eficiente. Es especialmente valioso en zonas rurales, ya que protege las plantas de los cambios bruscos de temperatura sin necesidad de inversiones imposibles.

Dada esta problemática, se propone diseñar un prototipo de invernadero que los mismos comuneros puedan armar con sus propias manos, acompañado de una gúia senvilla que les sirva para la construcción y replicación del invernadero en toda la zona. Este trabajo se basa en observar lo que realmente sucede en el lugar y sigue la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GUADÚA (2016), para el uso de la caña guadúa, asegurando que el diseño sea sólido sin necesidad de pruebas físicas ni mediciones estructurales.

La metodología se organiza en cinco etapas, diagnóstico contextual, diseño participativo, selección de ecomateriales, incorporación de estrategias bioclimáticas y redacción del manual. Se espera que este trabajo contribuya al fortalecimiento de la resiliencia agrícola en Daular, promoviendo una alternativa constructiva sostenible, accesible y replicable en otros territorios rurales con condiciones similares a las de la costa ecuatoriana.

1.2. Palabras Claves

Invernadero autoconstruible; Ecomateriales; Agricultura protegida; Diseño bioclimático; Producción agrícola rural; Comuna Daular

2. Formulación del Problema

En los márgenes rurales del cantón Guayaquil, en la comuna de Daular, la seguridad alimentaria enfrenta serios desafíos debido a condiciones climáticas extremas y a la falta de infraestructura protegida para la producción agrícola. Esta zona costera, caracterizada por tener un clima seco-tropical húmedo (Delgado & De La Torre Jaen, 2017), está siendo impactada por cambios climáticos asociados al cambio global, con variaciones proyectadas en precipitación y temperatura que afectan directamente a los cultivos familiares.

De acuerdo con proyecciones climáticas realizadas por el Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, entre los años 2030 y 2049 se espera una disminución del 3% en las precipitaciones y un aumento de 1 °C en la temperatura media durante los meses, lo cual podría tener un impacto significativo en las actividades agrícolas en la región costa del Ecuador. (World Bank Group, 2011). Según información recopilada por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (2025), en esta comunidad las familias agricultoras han recurrido a la construcción de pequeños invernaderos dentro de los patios de sus viviendas, desarrollados de forma empírica y apoyados en conocimientos tradicionales y materiales disponibles en el entorno.

La falta de asesoría técnica y de parámetros estructurales definidos hace que estas construcciones sean vulnerables, especialmente cuando el clima llega a sus puntos más críticos. Daular, al encontrarse en una franja periurbana enfrenta dificultades logísticas para obtener tecnologías avanzadas. Sin embargo, esta misma condición invita a desarrollar prototipos de bajo impacto económico. Como señala I Care Environnement (2018), el diseño de modelos arquitectónicos adecuados puede transformar esta limitación en una oportunidad para fortalecer la resiliencia agrícola y fortalecer a los productores locales.

La ausencia de una propuesta técnica y replicable que articule el uso de materiales ecológicos propios del entorno con criterios arquitectónicos adaptados al clima y al modo de vida de los habitantes limita el fortalecimiento de esta actividad productiva. Esta falta de infraestructura específica reduce las oportunidades de mejora en la producción, afecta los ingresos familiares, debilita la soberanía alimentaria, manteniendo además una dependencia de soluciones externas que no siempre responden adecuadamente a las condiciones territoriales de Daular.

Se plantea entonces la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede una solución arquitectónica replicable basada en ecomateriales mejorar la eficiencia, sostenibilidad y apropiación comunitaria de los invernaderos rurales en Daular?

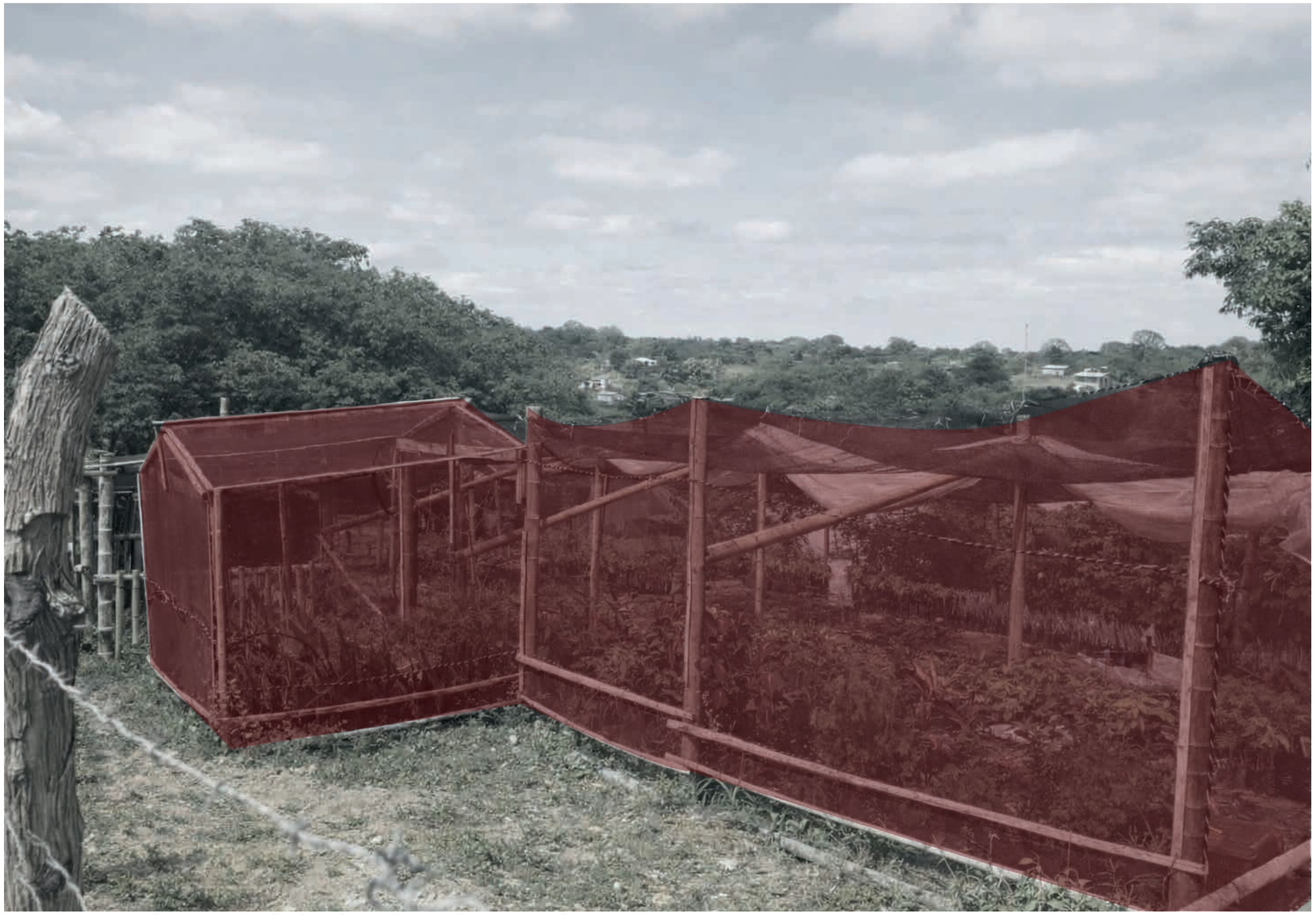


Figura 01: Invernadero improvisado ubicado en el patio de una vivienda en Daular. Fuente: *Autoría Propia.*

3. Justificación

La producción agrícola sostenible se ve comprometida por factores externos como la crisis climática y la explotación de recursos naturales, lo cual vulnera la seguridad alimentaria global. Frente a este panorama, la agricultura protegida aparece como una solución técnica necesaria, utilizando invernaderos para contrarrestar las problemáticas ambientales y asegurar la estabilidad de los cultivos.

La fragilidad de las comunidades rurales hace necesaria la búsqueda de soluciones que aporten resiliencia a la producción de alimentos, tal como señala la FAO (2021). Los invernaderos se presentan como una herramienta eficaz al generar microclimas controlados que favorecen el cultivo y optimizan los recursos hídricos y energéticos en climas cálidos. Investigaciones como la de Vélez (2012) confirman que el diseño bioclimático es capaz de crear espacios altamente funcionales, una lógica aplicable a la realidad de Daular. Yagual (2021) observa que en localidades vecinas como Chongón, la producción se ha sostenido históricamente por el esfuerzo local, aunque el limitado asesoramiento técnico sigue siendo un obstáculo para su desarrollo integral.

La propuesta de un invernadero autoconstruible con ecomateriales resulta técnica, social y territorialmente pertinente. La Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GUADÚA (2016) valida su uso en edificaciones de hasta dos pisos para así garantizar resistencia y durabilidad, lo que permite su integración en procesos constructivos comunitarios.

El proyecto trasciende lo técnico: integra clima local, materiales disponibles, construcción popular y uso eficiente del suelo. Incorpora techos ventilados, captación de agua lluvia, protecciones solares pasivas y principios de Olgyay (1963). Así, el invernadero se concibe como un espacio pedagógico, adaptable y replicable, que promueve la construcción colectiva y fortalece capacidades comunitarias. Esto es clave en territorios en transición urbano-rural como Daular, pues refuerza autonomía, identidad productiva y resiliencia. Finalmente, la propuesta responde a una necesidad de Guayaquil: fomentar sistemas sostenibles y descentralizados que articulen zonas urbanas y rurales hacia un desarrollo más justo y equilibrado.

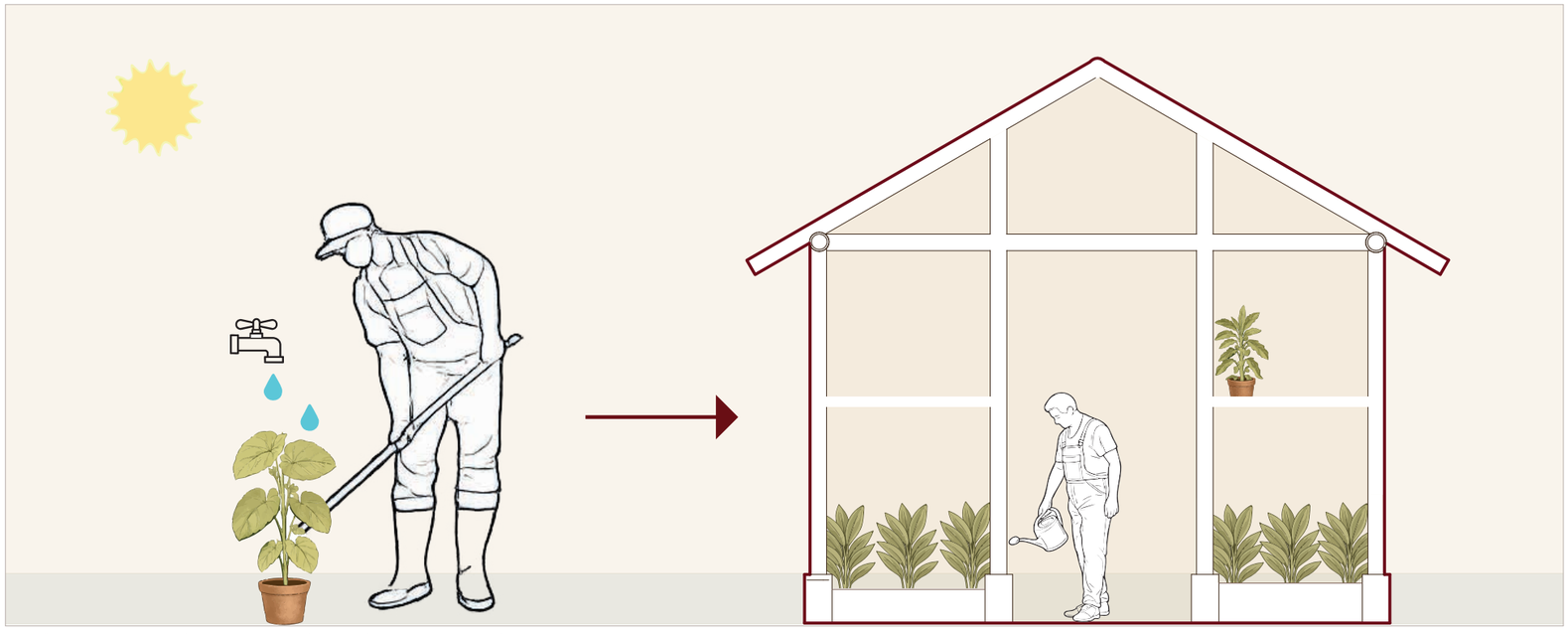


Gráfico 01: Agricultura protegida mediante invernadero.

Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 02: Invernadero ubicado en Guayas.

Fuente: Libro *Sistematización de experiencias en agricultura protegida en zonas agrícolas de provincias de la costa de Ecuador.*

04

4.1. Objetivo General

Diseñar un prototipo de invernadero y una guía para su construcción, empleando ecomateriales, criterios de sostenibilidad, eficiencia climática y replicabilidad comunitaria para la comuna Daular.

4.2. Objetivos Específicos

1. Elaborar un diagnóstico general del área de estudio para determinar los ecomateriales factibles de ser utilizados para el proyecto.

2. Definir los criterios de diseño y construcción que respondan a las características del medio físico, asegurando la eficiencia bioclimática del modelo.

3. Diseñar un prototipo de invernadero que pueda ser autoconstruido por la comunidad local con ecomateriales propios del lugar y recursos obtenidos por autogestión.

4. Elaborar un presupuesto y una guía para la construcción del prototipo del invernadero y que facilite la implementación de un proceso de capacitación y construcción por parte del equipo de Ecomateriales junto con la comunidad.

5. Marco Conceptual

Cultivos Protegidos

Los cultivos protegidos buscan generar un microclima controlado que favorezca la productividad agrícola, optimizando recursos y protegiendo frente a factores externos como plagas o variaciones climáticas. En este sentido, se entienden como el conjunto de técnicas que permiten "modificar el entorno natural mediante técnicas diversas para alcanzar la óptima productividad de los mismos, aumentando las producciones, mejorando la calidad, alargando períodos de recolección y extendiendo las áreas de producción" (Saráuz, 2018).



Gráfico 02: Agricultura protegida mediante invernadero. Fuente: *Autoría Propia.*

Ecomateriales

Recursos constructivos que buscan reducir el impacto ambiental, ya sea por su origen reciclado, su capacidad de ser reutilizados o por la sencillez de los procesos necesarios para su obtención y transformación. En palabras de Karimi (2011), son "materiales de bajo impacto ambiental o ecológico, reciclados o altamente reciclables, o extraíbles mediante procesos sencillos y de bajo costo". Su incorporación en proyectos arquitectónicos favorece la sostenibilidad, disminuye la huella ecológica y permite soluciones accesibles en contextos de recursos limitados.



Gráfico 03: Agricultura protegida mediante invernadero. Fuente: *Autoría Propia.*

Sostenibilidad

Se refiere a la condición que permite a una actividad desarrollarse de manera continua sin degradar el entorno ni agotar los activos naturales disponibles. Bajo la perspectiva de la Real Academia Española (s.f.), se define como aquello "especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente". En la edificación, este principio rige la selección de técnicas y diseños orientados a integrar la eficiencia económica con la regeneración ambiental y la utilidad social.



Gráfico 04: Agricultura protegida mediante invernadero. Fuente: *Autoría Propia.*

Autoconstruible

Proceso en el que los propios usuarios participan activamente en la construcción de un proyecto, ya sea de forma total o parcial, aportando su mano de obra sin remuneración económica. Tal como señalan Parra & Pesántez (2021), "la forma de realizar una edificación con el trabajo de los propios dueños o beneficiados de la vivienda, puede realizarse total o parcialmente, e implica el aporte de mano de obra no remunerada por parte de los usuarios". Este enfoque no solo reduce costos constructivos, sino que también promueve la apropiación del espacio, la transmisión de conocimientos prácticos y el fortalecimiento de la organización comunitaria.



Gráfico 05: Agricultura protegida mediante invernadero. Fuente: *Autoría Propia.*

Malla Antiafidos

Dentro de los sistemas de cultivo bajo cubierta, la malla antiáfidos se emplea para establecer una barrera física contra pequeños insectos dañinos, reduciendo así la incidencia de enfermedades virales. Su diseño se basa en un tejido de poros finos que, aunque permite la circulación del aire, impide el acceso de agentes externos nocivos. De acuerdo con Pérez (2016), el uso de este material condiciona directamente la ventilación y el ambiente térmico interior; por lo tanto, es necesario elegir una densidad de tejido que logre un balance entre la protección contra plagas y la estabilidad del microclima interno.

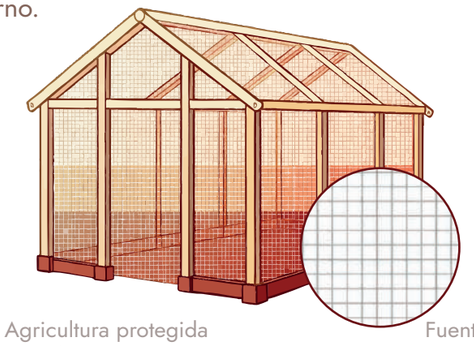


Gráfico 06: Agricultura protegida mediante invernadero. Fuente: *Autoría Propia.*

Bioclimática

La arquitectura bioclimática es considerada como la práctica de construir de manera coherente y de acuerdo con las condiciones climáticas o naturales del sitio, promoviendo la recuperación y el uso racional de los recursos disponibles para garantizar el confort térmico de los usuarios y minimizar el impacto ambiental. (Zambrano, 2020)

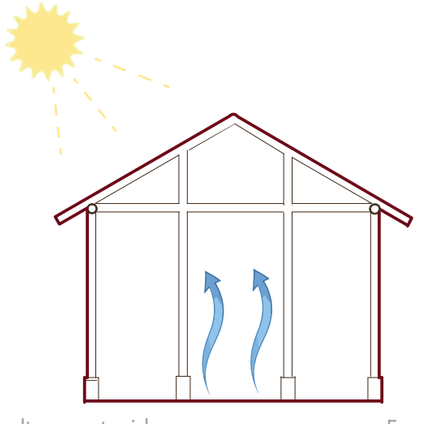


Gráfico 07: Agricultura protegida mediante invernadero. Fuente: *Autoría Propia.*

06 Metodología

El presente trabajo se desarrolla desde un enfoque cualitativo, con un método inductivo y un alcance descriptivo, orientado al análisis del contexto de la comuna Daular. A partir de este análisis se plantea el diseño de un prototipo de invernadero autoconstruible, basado en el uso de ecomateriales y criterios bioclimáticos, acorde a las condiciones sociales, climáticas y económicas del territorio. La investigación se apoya en criterios técnicos y normativos existentes, sin la realización de ensayos físicos ni mediciones estructurales, destacando la aplicación de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-GUADUA (2016) para el uso de caña guadua en estructuras de bajo impacto.

El desarrollo del estudio se organiza en cinco momentos clave:

1. Diagnóstico técnico y contextual
Recoleción de datos bibliográficos, legales y ambientales de la comuna Daular. Mediante el reconocimiento directo del terreno y la revisión de archivos, se busca precisar los requerimientos de uso y las particularidades físicas que condicionarán el diseño.

2. Levantamiento social mediante encuestas
A través de herramientas de consulta social, se explorarán las prácticas agrícolas y las expectativas de los usuarios. La integración de estas perspectivas asegura que las decisiones proyectuales respondan directamente a la realidad de la comunidad.

3. Selección de ecomateriales
Identificación de materiales disponibles en el territorio, como caña guadua, tierra estabilizada, madera reciclada, madera laminada, bambú laminado. No se contemplaran ensayos físicos, la evaluación se realizará mediante criterios de disponibilidad, manipulación, impacto ambiental y comportamiento térmico, basándose en fuentes técnicas.

4. Incorporación de criterios bioclimáticos
Integración de estrategias pasivas como ventilación cruzada, protección solar y elementos térmicos para adaptar la propuesta al clima seco-tropical húmedo de Daular.

5. Elaboración del manual técnico
Creación de una guía ilustrada que detalle la metodología constructiva del invernadero paso a paso. Este documento se redactará pensando en los habitantes del sector, utilizando un lenguaje sencillo que facilite tanto la construcción inicial como la posibilidad de que otros vecinos repliquen el modelo por su cuenta, fortaleciendo así la autonomía de la comunidad.

07

MARCO CONTEXTUAL

7.1. Historia

1785

Inicio del asentamiento humano de Daular, cuando cinco familias provenientes de Conchao (actual Sabana Grande) se establecen de manera intermitente en el sector tras una sequía prolongada de aproximadamente tres años, al encontrar agua dulce permanente y abundante pasto, condiciones que permitieron la supervivencia del ganado y de los primeros pobladores.

1787

Fundación simbólica y bendición del asentamiento. El sacerdote José Mariano de la Peña, párroco de Chongón, celebra una misa campal en la cruz central y otorga formalmente el nombre de Daular al poblado, término de origen indígena que hace referencia a "pasto abundante".

1820

Nacimiento del Puerto de Bajo Grande, ubicado aproximadamente a un kilómetro de Daular, como centro de comercio fluvial a través del estero Bajén, facilitando el intercambio de productos agrícolas, madera y víveres con poblaciones costeras como Posorja.

1899

Ocurrencia de los denominados "Diez temblores", acompañados de un invierno extremadamente fuerte asociado al fenómeno de El Niño, evento que generó temor colectivo y marcó profundamente la memoria histórica de la comunidad.

1915

La creación del Cementerio "Las Conchitas" fue promovida por Ambrosio Mora para dotar a Daular y al Puerto de Bajo Grande de un sitio de sepultura local, resolviendo así la falta de este servicio esencial en la zona.

1943

Asalto pirata al Puerto de Bajo Grande, hecho violento que provoca el abandono definitivo del puerto, el traslado de su población hacia Daular y la desaparición física del asentamiento portuario.

1945

El diseño definitivo de la carretera Guayaquil-Salinas dejó fuera de su trayecto a Daular, lo que provocó un progresivo aislamiento social y económico para sus habitantes al quedar desconectados de esta vía principal.



Gráfico 08: Línea del tiempo de comuna Daular.

7.2. Entorno Social

Del total de 35 familias encuestadas en la comuna Daular, el 51,5% tiene como principal actividad económica la agricultura y la ganadería, incluyendo prácticas como el cultivo de platano verde, la crianza de cabras, el secado de cacao y otras labores del cambo, esto evidencia una fuerte dependencia del entorno rural como sustento económico.

Un 30,3% se dedica al sector comercial, basando en la venta de víveres, bazares y diversas modalidades de comercio informal, actividades que suelen desarrollarse dentro del entorno doméstico. Por otro lado, el 18,2% de los residentes se desempeña en el área de servicios, incluyendo labores de docencia y empleos de carácter eventual.

Actividades Productivas

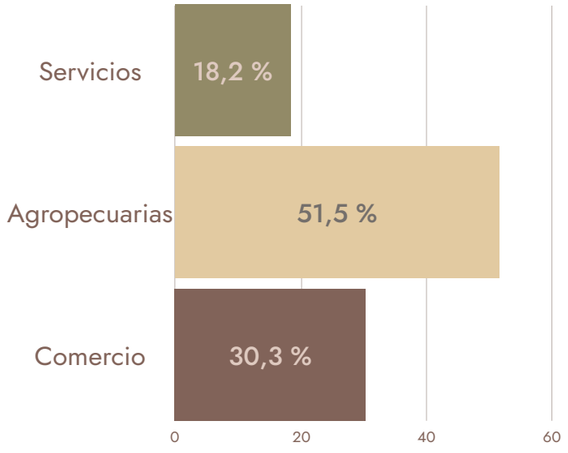


Gráfico 09: Tabla de barras 01.

La disponibilidad de suministros esenciales en la mayoría de los hogares facilita el diseño de modelos productivos locales, permitiendo que la implementación de invernaderos autoconstruibles cuente con una infraestructura previa favorable.

Se observa que el 75% de las viviendas cuenta con recolección de desechos, un dato que subraya la importancia de incorporar planes de manejo de residuos sostenibles dentro de la propuesta arquitectónica. Asimismo, aunque el 80% de la población posee acceso a internet, la modalidad de contratación individual genera brechas de conectividad que podrían dificultar la difusión digital del manual técnico o los procesos de formación a distancia.

Servicios Básicos

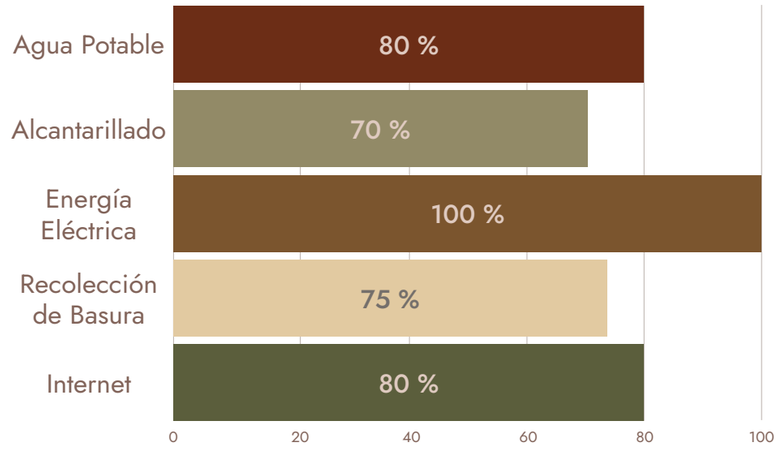


Gráfico 10: Tabla de barras 02.

Ocupación principal: Agricultura a pequeña escala, criaderos de cabras y aves, cultivo de plátano y secado de cacao.

Nivel educativo: Mayormente básico o medio, con limitada formación técnica.

Rol en el hogar: Productores primarios, responsables de la economía familiar a través de actividades agropecuarias.

Género: Tanto hombres como mujeres participan en las labores agrícolas, siendo las mujeres claves en la producción de plantas medicinales y en la gestión del hogar.

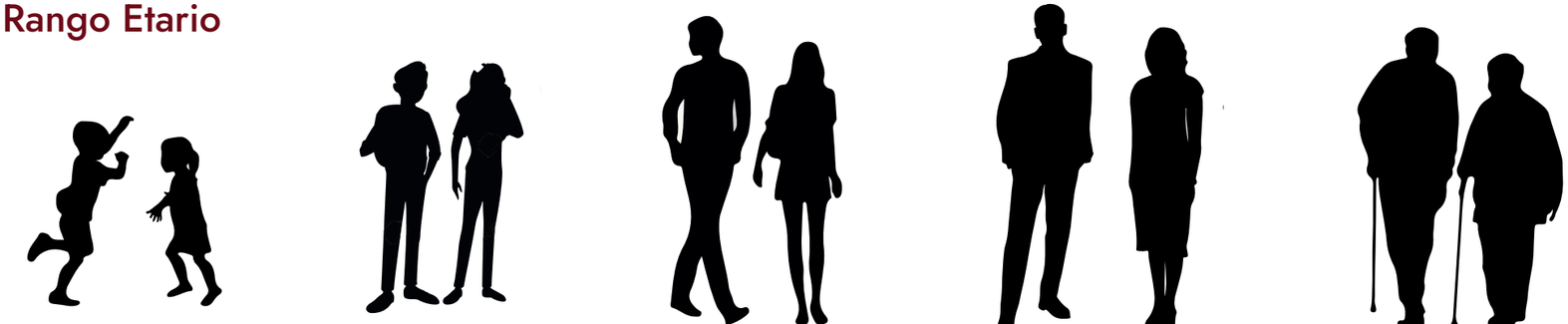
Organización Comunitaria



Figura 3. Asociación de trabajadores agropecuarios Fincas Dular. Fuente: *Sitio Web Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil, 2023.*

La comuna de Daular posee una estructura comunitaria formalizada a través de la Asociación de Trabajadores Agrícolas Independientes "FINCAS DAULAR", la cual inició sus actividades en el año 2001. Esta organización ha mantenido un enfoque de trabajo conjunto orientado a potenciar la producción de la zona. A lo largo de su trayectoria, se han establecido convenios y planes de formación que involucran a diversos actores locales, promoviendo una participación activa donde destacan especialmente las mujeres y los jóvenes del sector.

Rango Etario



9 %
0 - 11
(Niños)

17,3 %
12 - 17
(Adoscentes)

30 %
18 - 29
(Jovenes)

34 %
30 - 64
(Adultos)

8,6 %
65 - 100
(Adultos Mayores)

7.3. Invernaderos Existentes

El primer invernadero pertenece a la organización Fincas Daular y es gestionado por un joven productor desde su vivienda. La comercialización de los productos se realiza principalmente a través de plataformas digitales tipo Marketplace, complementándose con la entrega directa en el lugar.

Se observa una edificación agrícola de carácter tradicional, cuya configuración principal utiliza bambú rollizo colocado de manera regular. La protección del espacio se logra a través de cerramientos laterales y superiores de malla, facilitando el control de la radiación y la seguridad de los cultivos. La disposición interna consiste en plantas en bolsas individuales apoyadas en el suelo, complementadas por un sistema de riego por aspersión; esta configuración evidencia una solución técnica elemental fundamentada en el conocimiento empírico local.



Figura 4. Invernadero vinculado a Fincas Daular. Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 5. Interior de invernadero perteneciente a Fincas Daular, con sistema artesanal de cultivo y riego. *Fuente: Autoría Propia.*

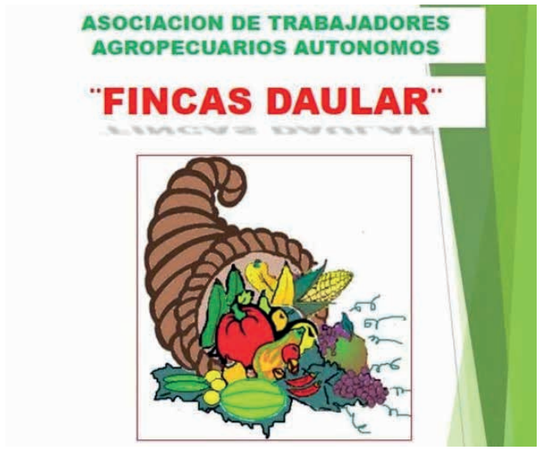


Figura 6. Logotipo de la Asociación Fincas Daular. *Fuente: Facebook Asociación Fincas Daular.*



Gráfico 11. Fuente: *Autoría Propia.*



Gráfico 12. Fuente: *Autoría Propia.*

El segundo invernadero también se integra bajo la gestión de la asociación Fincas Daular, siendo administrado predominantemente por las mujeres de la localidad. Este grupo desarrolla labores de siembra de manera cooperativa, transformando el espacio en un núcleo de producción compartida que consolida el compromiso comunitario y la estructura organizacional interna.

La estructura del invernadero es como el primero, de carácter artesanal, elaborada con bambú rollizo y cerramientos de malla en los laterales y la cubierta. A diferencia del primer invernadero, este cuenta con un sistema de riego por rociado elevado, lo que facilita una distribución más uniforme del agua sobre las plantas. En el interior, los cultivos se organizan en bolsas individuales evidenciando un sistema productivo sencillo, adaptado a los recursos disponibles y a las dinámicas de trabajo comunitario.



Figura 7. Invernadero María Luisa Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 8. Interior de invernadero con sistema de cultivo en bolsas Fuente: *Kristel Briceño.*

7.4. Cultivos

En la comuna Daular se desarrollan cultivos de consumo, medicinales y ornamentales, los cuales forman parte de las prácticas productivas locales y del uso cotidiano del suelo. Las especies ornamentales se clasifican en flores ornamentales, ornamentales de follaje, arbustos ornamentales y plantas estructurales ornamentales, categorías que permiten ordenar su presencia y manejo dentro de espacios productivos.

Cada grupo vegetal se analiza bajo requerimientos particulares de iluminación, periodicidad de riego y niveles térmicos óptimos, ya que estos elementos determinan el desarrollo y la supervivencia de las especies en la zona. La determinación de las variedades cultivadas y sus pautas de cuidado se fundamentó en testimonios de residentes con experiencia previa en invernaderos.
El apoyo documental de la organización "FINCAS DAULAR" sirvió como complemento esencial para interpretar el comportamiento del sistema productivo y ambiental en el área de estudio.

De Consumo



Perejil

Petroselinum Crispum
☀ 5 - 7 h/día
💧 Cada 2 - 3 días
🌡 15 - 25 °C



Verdolaga

Portulaca Oleracea
☀ 6 - 8 h/día
💧 Cada 5 - 7 días
🌡 20 - 23 °C



Vainilla

Vainilla Planifolia
☀ 2 - 4 h/día
💧 Cada 3 - 4 días
🌡 20 - 32 °C



Jengibre

Zingiber Officinale
☀ 4 - 6 h/día
💧 Cada 2 - 3 días
🌡 20 - 30 °C



Coccoloba

Coccoloba Uvifera
☀ 6 - 8 h/día
💧 Cada 5 - 7 días
🌡 22 - 32 °C

Medicinal



Verdolaga

Portulaca Oleracea
☀ 6 - 8 h/día
💧 Cada 5 - 7 días
🌡 20 - 23 °C



Amansa Guapo

Justicia Pectoralis
☀ 2 - 4 h/día
💧 Cada 3 días
🌡 18 - 30 °C



Lengua de Suegra

Dracaena Trifasciata
☀ 6 - 8 h/día
💧 Cada 15 - 20 días
🌡 15 - 35 °C



Jengibre

Zingiber Officinale
☀ 4 - 6 h/día
💧 Cada 2 - 3 días
🌡 20 - 30 °C



Cempasúchil

Tagetes
☀ 6 - 8 h/día
💧 Cada 3 - 4 días
🌡 18 - 30 °C

7.4. Cultivos

Flores Ornamentales



Rosa

Rosa spp
6 - 8 h/día
Cada 3 - 4 días
18 - 28 °C



Besito

Impatiens wallerina
3 - 5 h/día
Cada 2 - 3 días
18 - 28 °C



Begonia Ala de Ángel

Begonia Coccinea
4 - 6 h/día
Cada 3 - 4 días
18 - 26 °C



Begonia Roja

Begonia Semperflorens
4 - 6 h/día
Cada 3 - 4 días
18 - 28 °C



Cempasúchil

Tagetes
6 - 8 h/día
Cada 3 - 4 días
18 - 30 °C



Miramelindo

Mirabilis Jalapa
5 - 7 h/día
Cada 3 - 4 días
18 - 30 °C



Anturio

Anthurium Andraeanum
4 - 6 h/día
Cada 3 - 4 días
20 - 30 °C



Lirio

Lilium spp
5 - 7 h/día
Cada 3 - 4 días
15 - 25 °C



Cala

Zantedeschia Aethiopica
4 - 6 h/día
Cada 2 - 3 días
15 - 25 °C



Enredadera Ornamental

Hedera helix
4 - 6 h/día
Cada 3 - 5 días
15 - 28 °C



Bromelias

Bromelia spp
4 - 6 h/día
Cada 3 - 4 días
20 - 30 °C



Hortensia

Hydrangea Macrphylla
4 - 6 h/día
Cada 2 - 3 días
15 - 25 °C



Corona de Cristo

Euphorbia milii
6 - 8 h/día
Cada 7 - 10 días
20 - 35 °C



Geranio

Pelargonium spp
6 - 8 h/día
Cada 4 - 5 días
15 - 30 °C

7.4. Cultivos

Ornamentales de Follaje



Coleo

Coleus scutellarioides
- 4 - 6 h/día
- Cada 2 - 3 días
- 18 - 30 °C



Lengua de Suegra

Dracaena Trifasciata
- 6 - 8 h/día
- Cada 15 - 20 días
- 15 - 35 °C



Árbol de jade

Crassula ovata
- 6 - 8 h/día
- Cada 10 - 15 días
- 18 - 30 °C



Hoja de Plata

Leucophyllum frutescens
- 6 - 8 h/día
- Cada 7 - 10 días
- 20 - 35 °C



Caladium

Caladium bicolor
- 3 - 5 h/día
- Cada 2 - 3 días
- 20 - 30 °C



Cactus

Cactaceae spp
- 6 - 8 h/día
- Cada 15 - 20 días
- 20 - 30 °C



Duranta roja

Petroselinum Erecta
- 6 - 8 h/día
- Cada 4 - 6 días
- 20 - 35 °C



Eugenia

Syzygium paniculatum
- 6 - 8 h/día
- Cada 4 - 6 días
- 18 - 32 °C



Peregrinas

Tradescantia Pallida
- 5 - 7 h/día
- Cada 3 - 5 días
- 18 - 35 °C



Camacho

Hibiscus Tiliaceus
- 5 - 7 h/día
- Cada 3 - 4 días
- 20 - 35 °C



Guayacán

Handroanthus chrysanthus
- 6 - 8 h/día
- Cada 7 - 10 días
- 20 - 35 °C



Copa del rey

Delonix regia
- 6 - 8 h/día
- Cada 7 - 10 días
- 22 - 35 °C

08

ANÁLISIS DE SITIO

8.1. Ubicación

La comuna Daular se encuentra ubicada fuera del límite urbano de la ciudad de Guayaquil, específicamente en el kilómetro 47,8 de la Vía Transversal Austral, conocida como Vía a la Costa.

El acceso a la comuna se realiza a través de caminos que no están completamente asfaltados, y el trayecto desde la vía principal hasta el centro de la comuna toma aproximadamente 20 minutos en vehículo.

Para ingresar a la comuna Daular, en las cercanías de la Vía Transversal Austral existen vehículos particulares que ofrecen servicio de transporte hacia el interior de la comuna.

Estos vehículos se ubican en los accesos no asfaltados y cumplen la función de trasladar a los habitantes y visitantes hasta la zona central. Cabe señalar que, aparte de este servicio informal, no existen líneas de buses que ingreses directamente a la comuna.

- Límite Urbano de Guayaquil
- Comuna Daular
- Transversal Austral (vía la costa)
- Vegetación
- Cuerpos de Agua
- Vías



Gráfico 13: Limite Urbano Guayaquil

Gráfico 14: Ubicación de la Comuna Dular en relación con Guayaquil.



Gráfico 15: Delimitación Daular.

8.2.1. Escala Comuna - Uso de Suelo

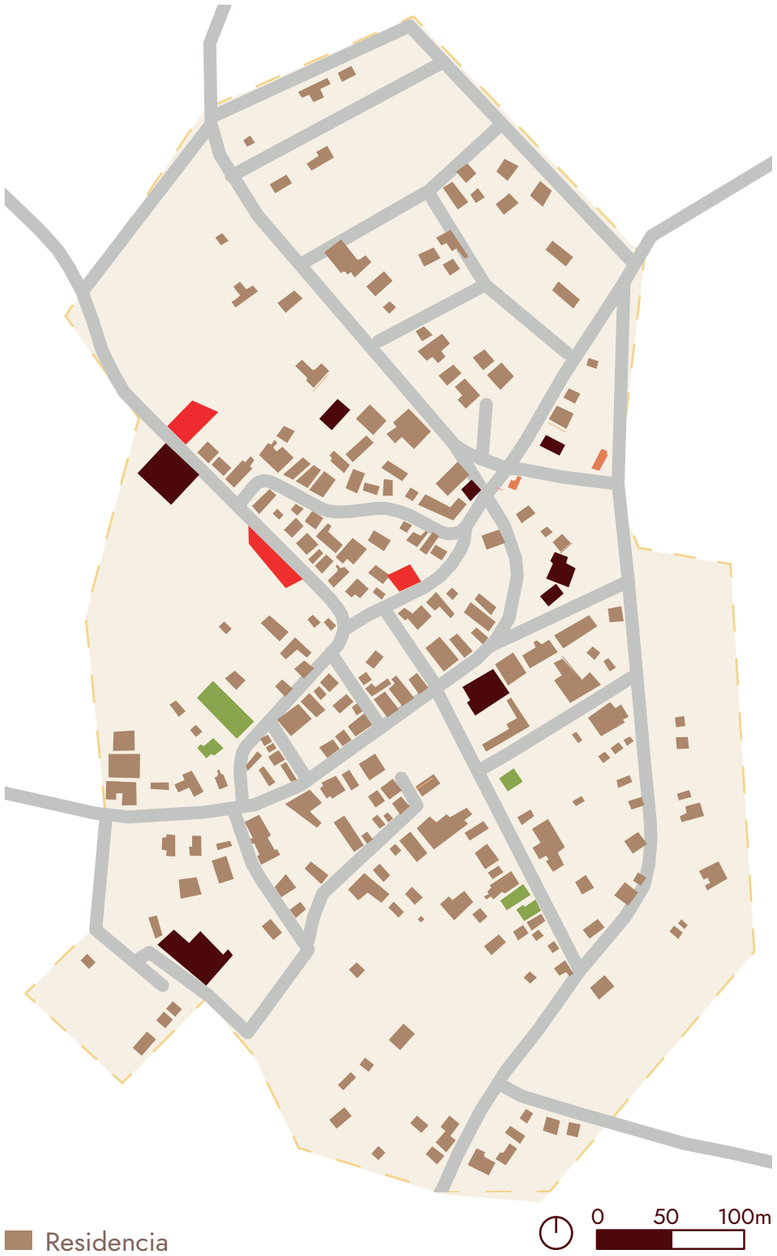


Gráfico 16: Ubicacion de uso de suelo.



Figura 09. Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 10. Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 11. Fuente: *Autoría Propia.*

La comuna Daular se ubica en una zona de suelo rural destinada a la producción agrícola, según lo estipulado en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Daule (2021–2025). El asentamiento muestra una expansión urbana dispersa y de carácter autogestionado, lo que deriva en una trama irregular y carencias en la infraestructura de servicios básicos.

Dentro de su estructura interna, el territorio se organiza en tres áreas productivas diferenciadas: el cultivo de cacao de exportación, la siembra de especies medicinales y ornamentales, y la producción maderera. Frente a esta realidad, el proyecto de un invernadero autoconstruible surge de una solicitud habitacional y se proyecta en un lote estratégico, seleccionado por su seguridad ante crecidas. Esta iniciativa busca mitigar la falta de planificación urbana mediante una propuesta sostenible que potencie las capacidades agrícolas ya existentes en el territorio.

8.2.2. Escala Comuna - Equipamientos

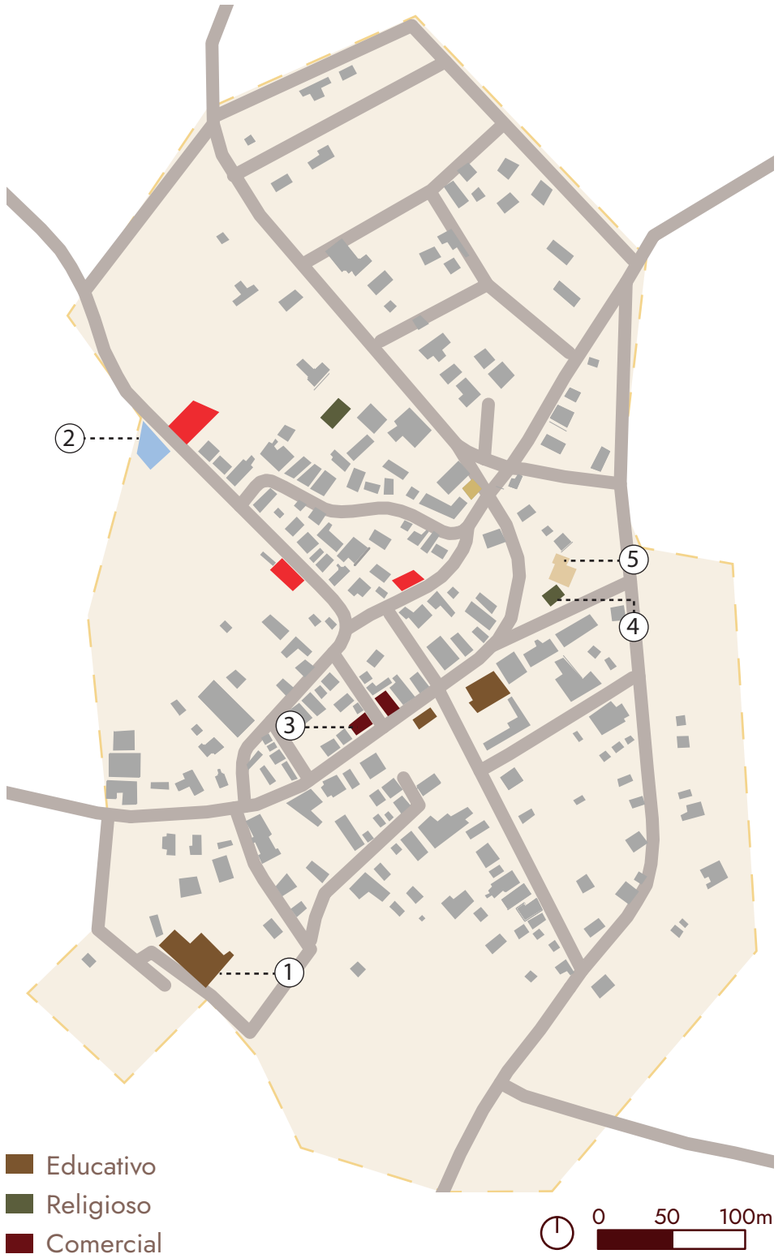


Gráfico 17: Ubicacion de equipamientos.

La dinámica de la comuna Daular se articula a través de diversos equipamientos educativos, religiosos y productivos que sirven como base para la convivencia y la organización del espacio.

La integración de reservorios hídricos e invernaderos comunitarios dentro del paisaje arquitectónico refleja una planificación orientada a satisfacer las necesidades inmediatas de la población mediante el uso estratégico del suelo. Al respecto, organismos como la FAO (2014) subrayan que estas iniciativas son vitales para la resiliencia alimentaria en entornos rurales. Asimismo, la CEPAL (2024) enfatiza que el fortalecimiento de la infraestructura a escala local permite consolidar capacidades técnicas, asegurando que el desarrollo sostenible se construya sobre bases impulsadas por los actores del territorio.



Figura 14. Invernadero existente. Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 12.Unidad Educativa Don Bosco San Pedro de Daular. Fuente: *Google maps, 2023.*



Figura 15. Capilla San Pedro en la comuna Daular. Fuente: *Autoridad Aeroportuaria de Guayaquil, 2022.*



Figura 13. Reservorio de agua. Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 16. Sede actual de la comuna Daular. Fuente: *Comuna Daular, 2022.*

8.2.3. Escala Comuna - Jerarquía de Calles

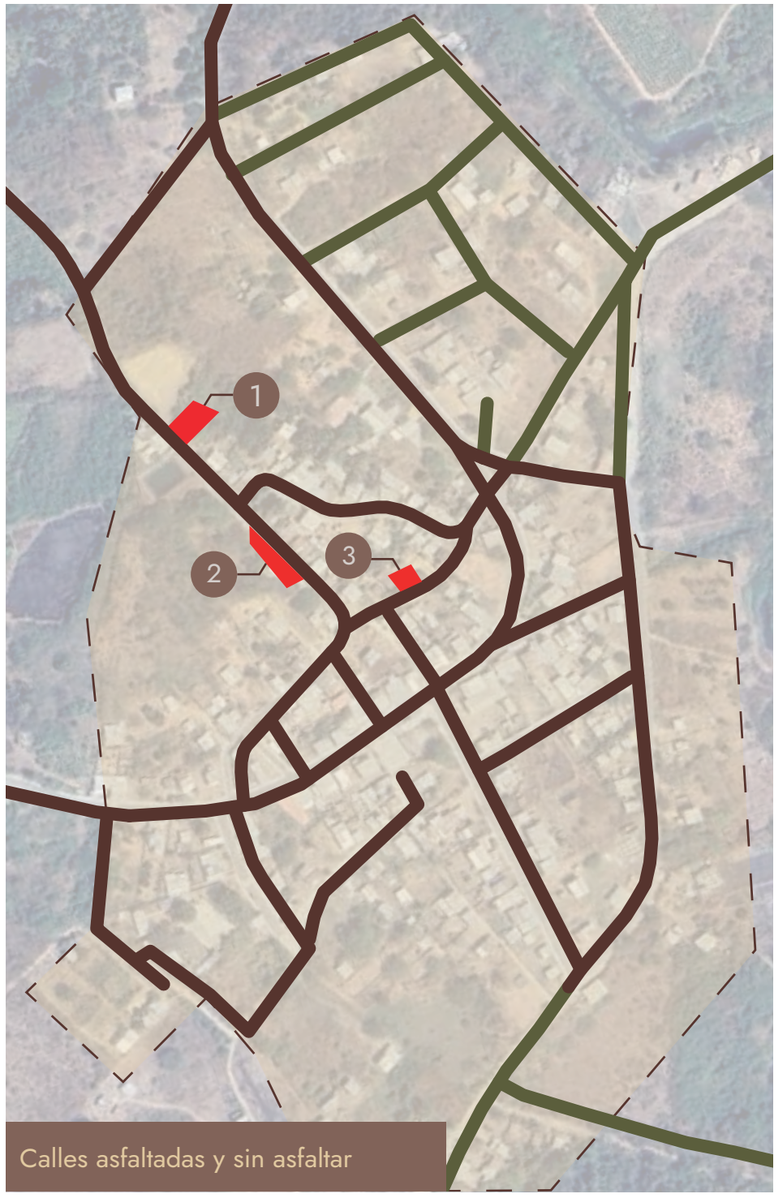


Gráfico 18: Ubicación de calles asfaltadas y sin asfaltar.

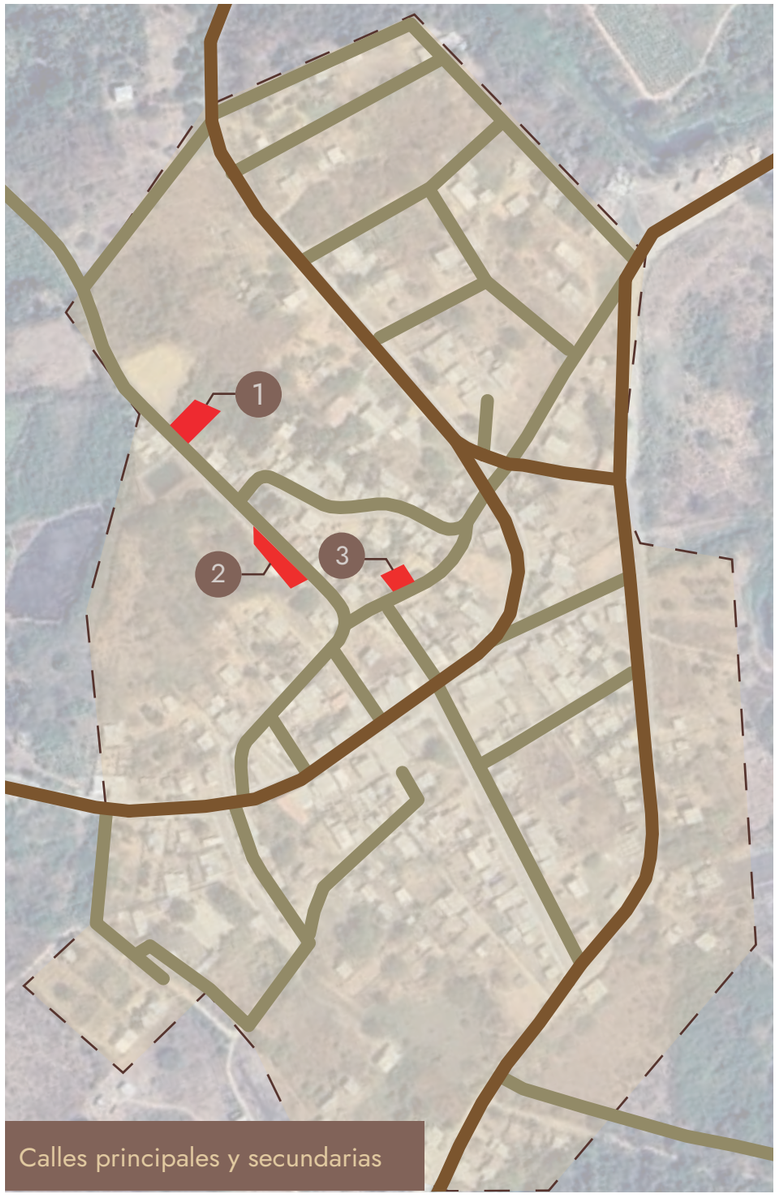


Gráfico 19: Ubicación de calles principales y secundarias.

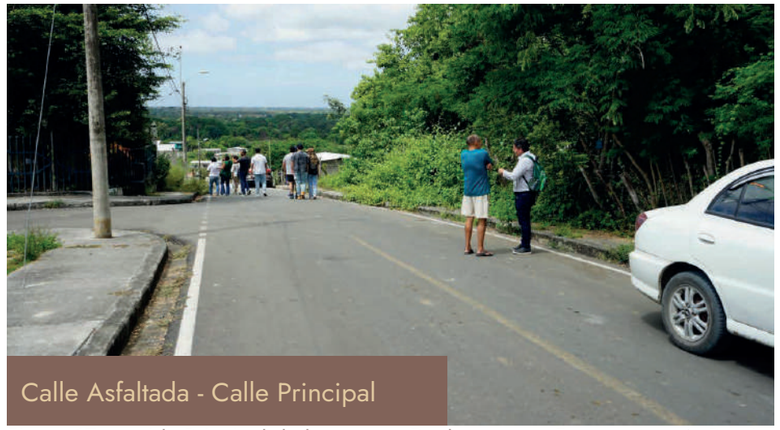


Figura 17.Avenida Principal de la comuna Daular. Fuente: *Autoría Propia.*



Figura 18. Calle principal de acceso a la comuna Daular, con superficie sin asfaltar. Fuente: *Autoría Propia.*

Dentro de la comuna Daular existen varias calles asfaltadas que se encuentran en buen estado y permiten una circulación vehicular adecuada como se observa en la figura 06. No obstante, aún persisten algunas calles sin asfaltar, aunque en menor proporción. Estas vías no pavimentadas se localizan principalmente en la zona baja de la comuna, donde se evidencia una mayor presencia de viviendas construidas con materiales precarios como caña o madera, correspondientes a sectores de menores recursos.

El terreno seleccionado para la implantación del invernadero se ubica frente a una calle secundaria. Esta arteria funciona como un conector interno que vincula diversas áreas de la comuna, garantizando un tránsito fluido tanto para peatones como para vehículos hacia el sitio del proyecto. Gracias a esta ubicación estratégica, el terreno cuenta con una accesibilidad inmediata, lo que evita la necesidad de realizar intervenciones o reformas de gran escala en la red vial actual.

8.3.3. Escala Terrenos - Terreno 1

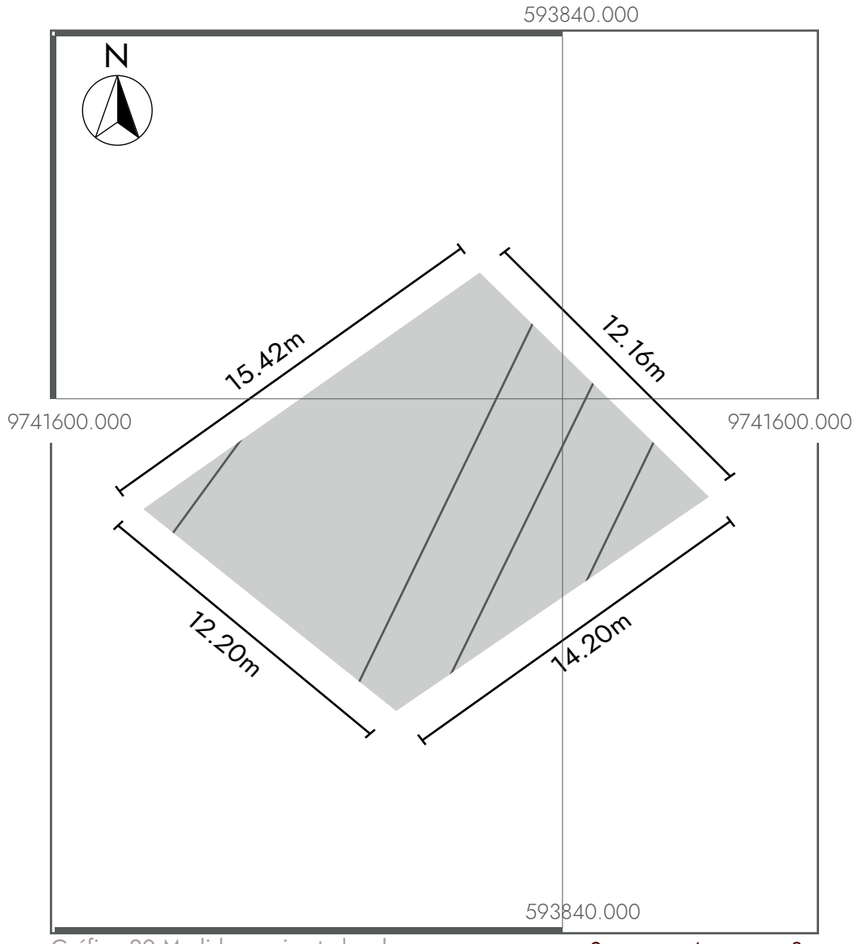


Gráfico 20 Medidas perimetrales de terreno 03.

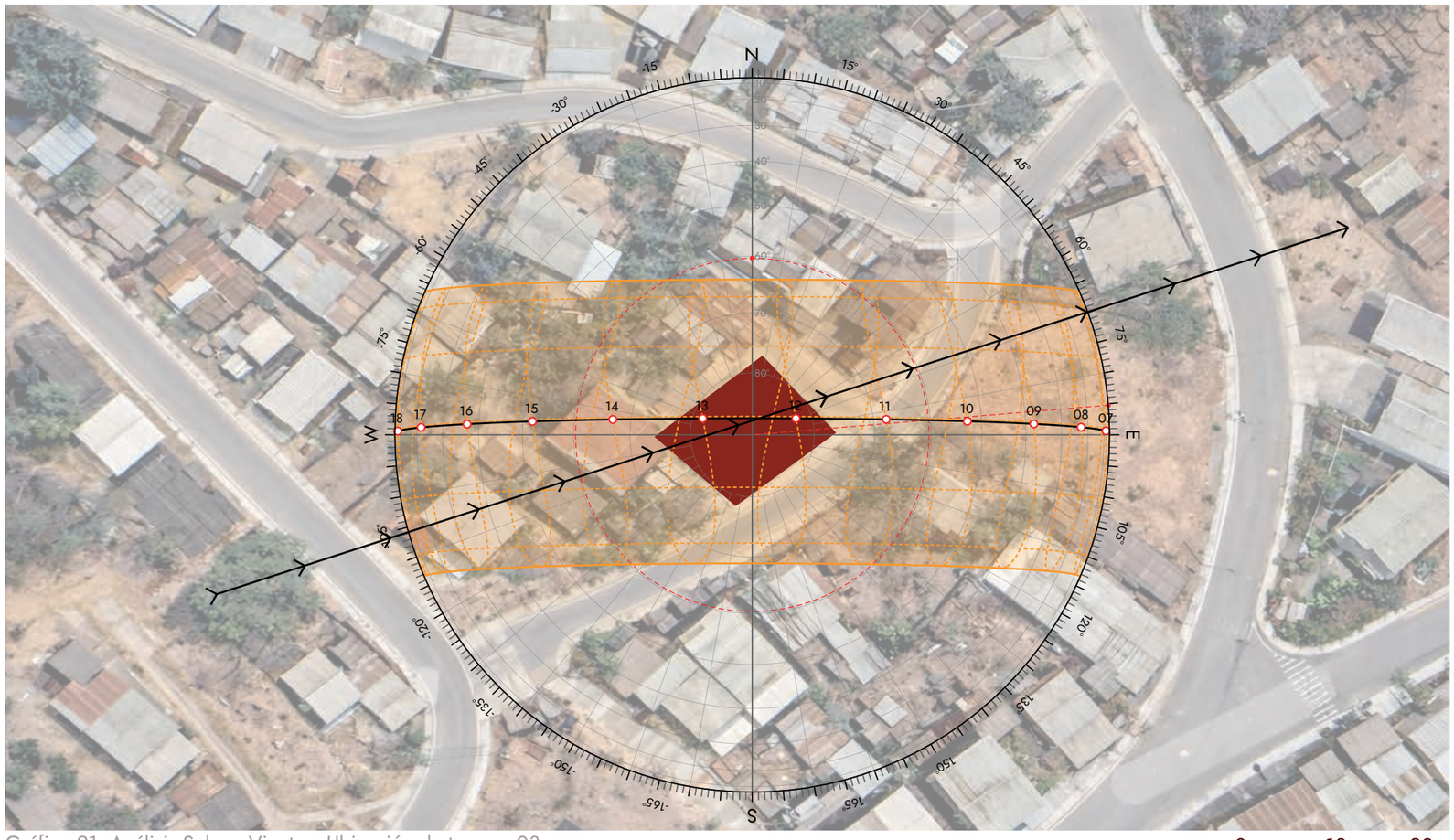


Gráfico 21: Análisis Solar y Vientos; Ubicación de terreno 03.



Figura 19. Terreno 3 de menor extensión, con pendiente leve.

Fuente: *Autoría Propia.*

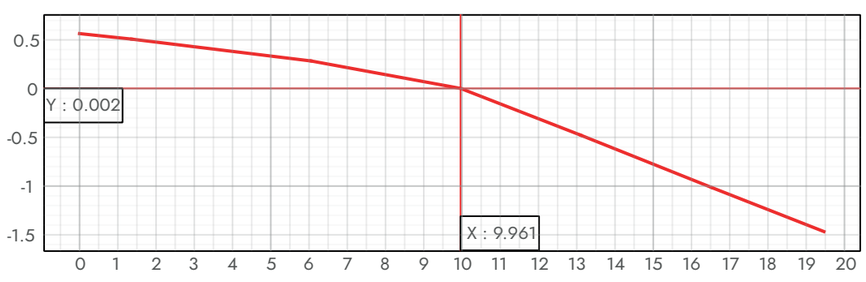


Gráfico 22: Topografía terreno 03.

Fuente: *Fabián Vélez*

El primer terreno corresponde al predio de menor superficie dentro del conjunto analizado. En este lote se identifica un invernadero existente, ubicado en la parte frontal de la vivienda, lo que configura una ocupación más compacta del suelo. La topografía presenta una pendiente leve y homogénea, siendo la menos pronunciada entre los tres terrenos, lo que facilita su comprensión y aprovechamiento. Asimismo, el predio se ubica frente a una vía asfaltada secundaria, condición que permite un entorno de tránsito más tranquilo, manteniendo al mismo tiempo un acceso adecuado tanto peatonal como vehicular.

8.3.2. Escala Terrenos - Terreno 2

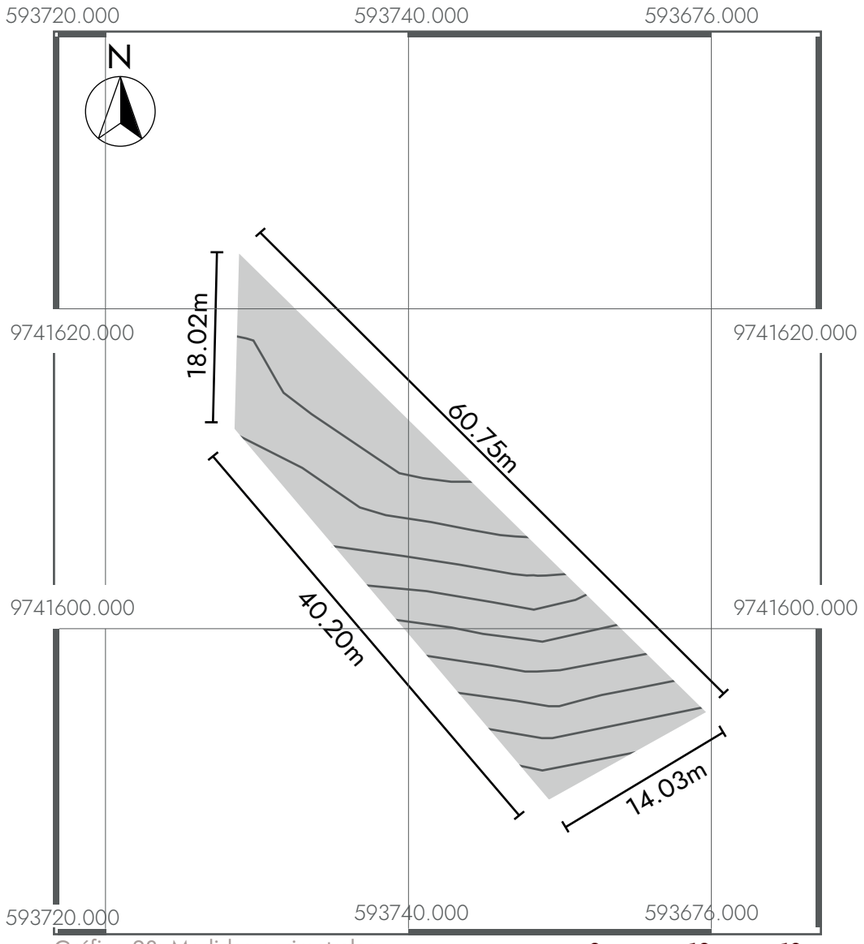


Gráfico 23: Medidas perimetrales de terreno 02.

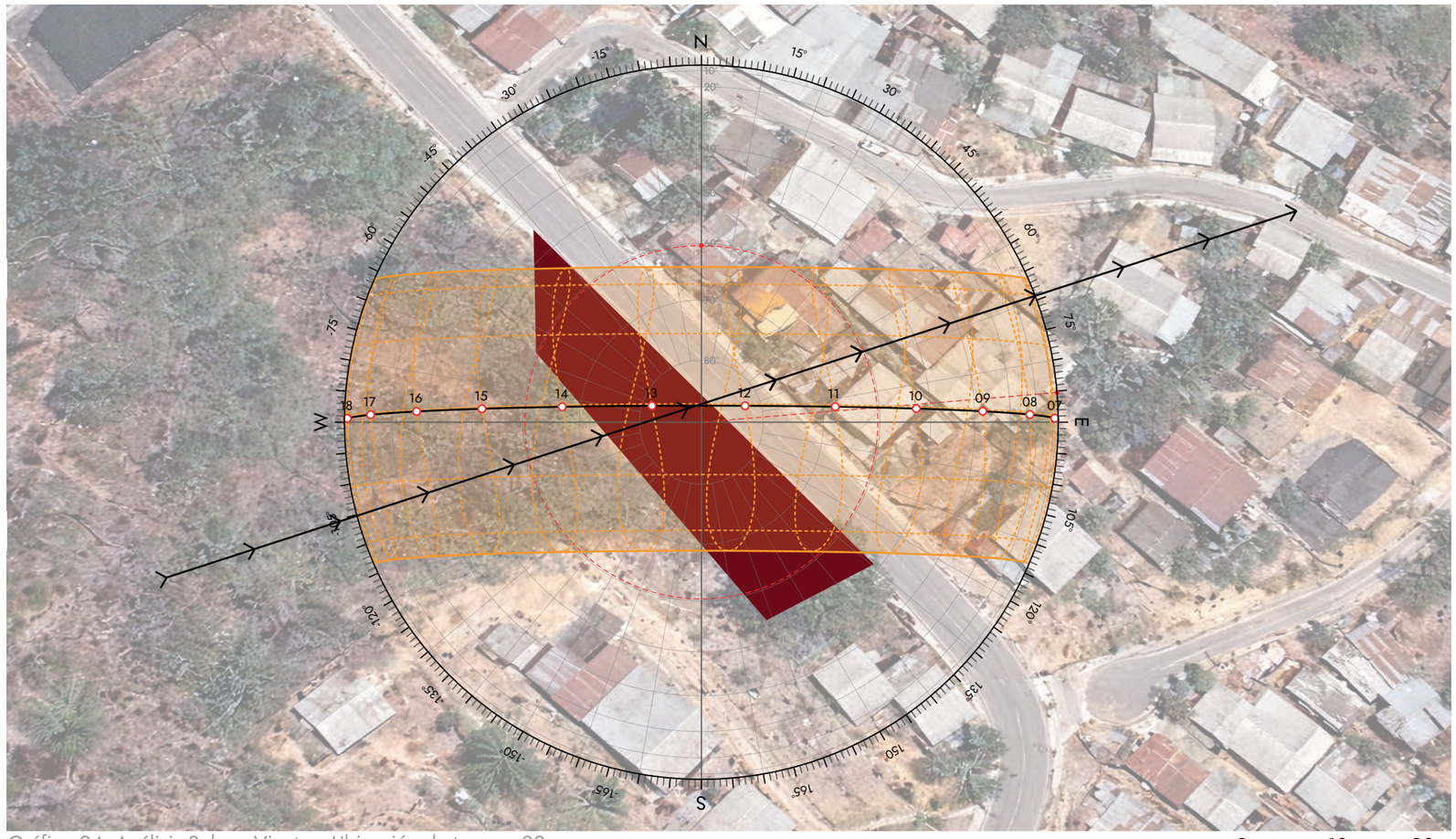


Gráfico 24: Análisis Solar y Vientos; Ubicación de terreno 02.



Figura 20. Vista general del Terreno 2 con pendiente moderada y presencia de invernaderos existentes. Fuente: *Autoría Propia.*

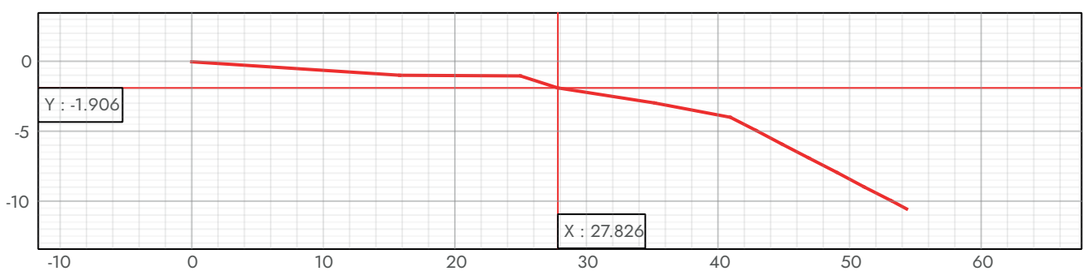


Gráfico 25: Topografía terreno 02. Fuente: *Fabián Vélez*

El segundo terreno se localiza en una posición intermedia respecto a los otros dos predios analizados. Este predio presenta una pendiente moderada, la cual se manifiesta de manera más evidente hacia uno de sus extremos, mientras que el resto del terreno mantiene una topografía relativamente estable. A diferencia del primer terreno, en este lote se identifican dos invernaderos construidos, dispuestos a ambos lados de la vivienda del propietario, lo que define una ocupación longitudinal del suelo. Asimismo, el terreno se mantiene frente hacia una vía principal asfaltada, garantizando un acceso directo y continuo desde la calle.

8.3.1. Escala Terrenos - Terreno 3

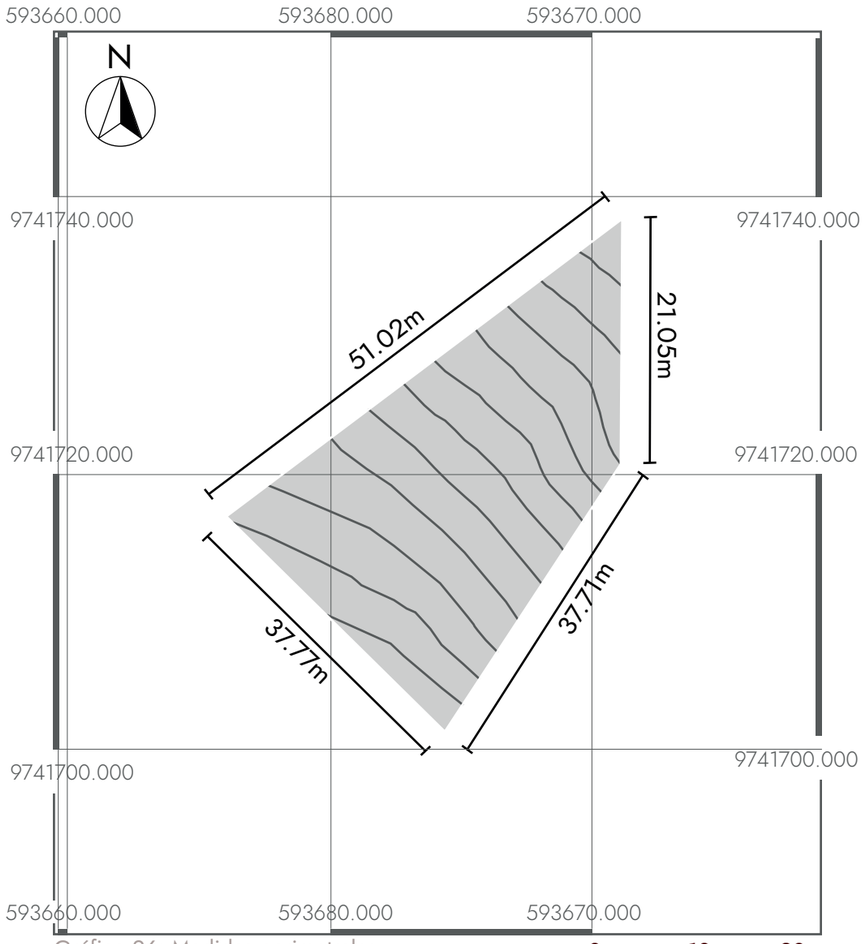


Gráfico 26: Medidas perimetrales de terreno 01.

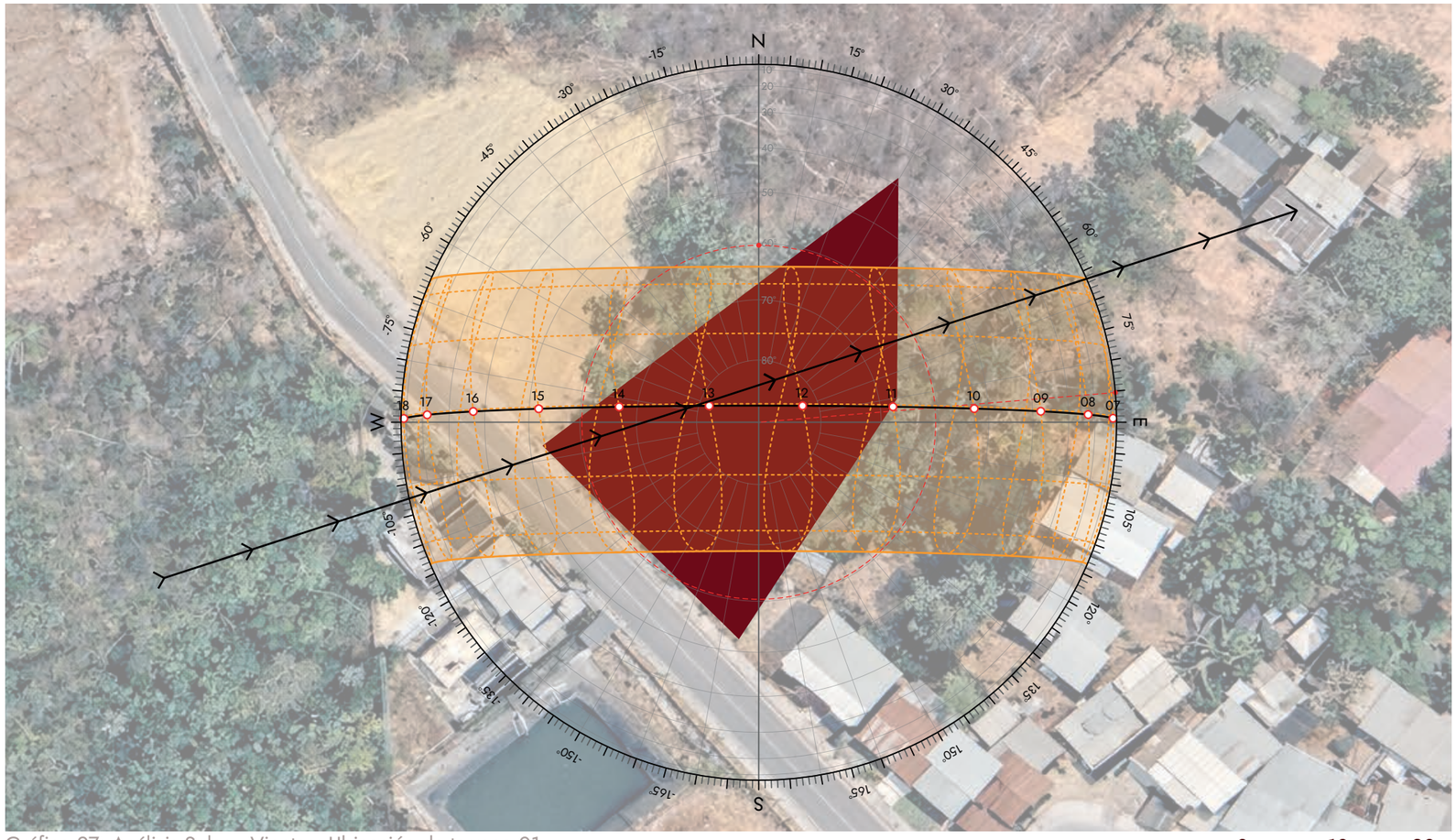


Gráfico 27: Análisis Solar y Vientos; Ubicación de terreno 01.



Figura 21.Vista general del terreno 1, caracterizado por vegetación existente y una pendiente natural bastante pronunciada.

Fuente: *Autoría Propia.*

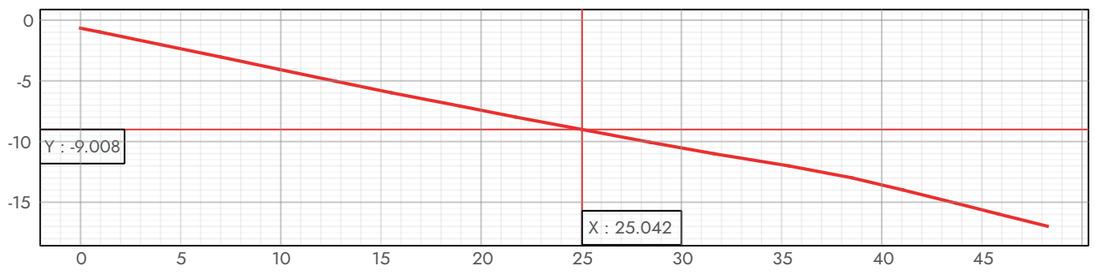


Gráfico 28: Topografía terreno 01.

Fuente: *Fabián Vélez*

Este predio, situado frente al depósito hídrico comunal, es el de mayor dimensión dentro del estudio. A diferencia de las otras opciones, este terreno cuenta con una pendiente significativa que condiciona las estrategias de diseño y nivelación. Al ser un lote baldío, ocupado únicamente por vegetación natural, ofrece libertad para la gestión del espacio sin preexistencias constructivas. La facilidad de acceso está garantizada por su ubicación junto a la vía asfaltada que se dirige al camposanto, lo que permite una integración sencilla con la dinámica peatonal y vehicular de la comunidad.

09

DIAGNÓSTICO

9.1. Árbol de Problemas

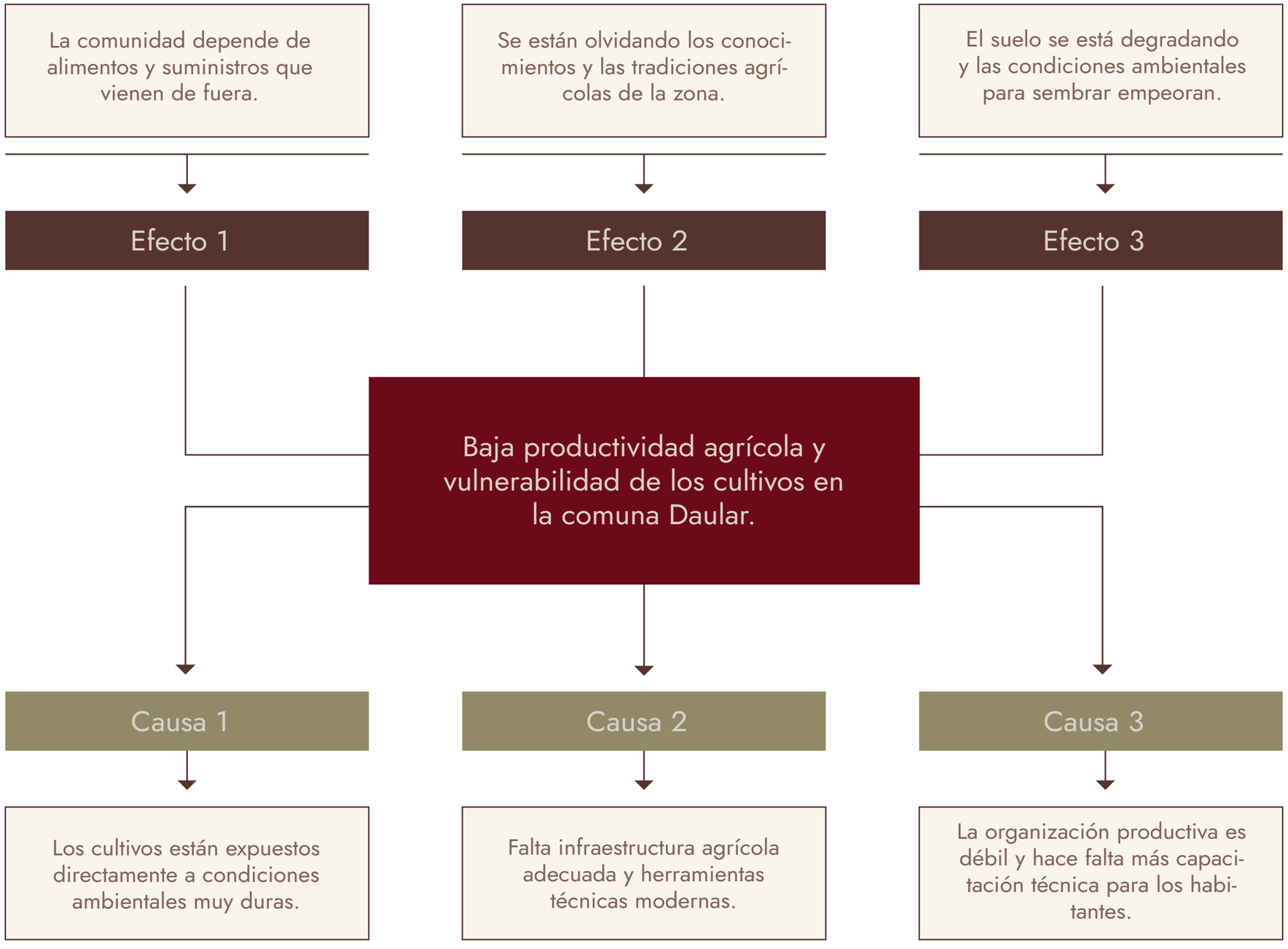


Gráfico 29: Árbol de problemas.

9.2. Análisis FODA

El análisis FODA se incorpora como una herramienta de diagnóstico que permite reconocer las condiciones internas y externas de un contexto determinado, aportando criterios para la toma de decisiones y la orientación de propuestas. Al respecto, "el Análisis FODA o Matriz FODA es una metodología de estudio de la situación de una organización en su contexto y de las características internas de la misma, a efectos de determinar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas" (Ballesteros et al., 2010).

F

Uso de materiales locales y accesibles como bambú, madera, malla agrícola, cubiertas translúcidas, que reducen costos y facilitan la autoconstrucción.

Sistema modular compuesto por elementos independientes (producción y apoyo comunitario) permitiendo flexibilidad en su uso, crecimiento progresivo y adaptación al terreno.

Integración de estrategias bioclimáticas pasivas, como la ventilación cruzada generada por la geometría de los pórticos y control de incidencia solar mediante transparencias controladas.

Relación directa con la organización Fincas Daular, para asi fortalecer el arraigo social, la gestión colectiva y la apropiación del espacio.

Capacidad del invernadero para funcionar como espacio productivo y de aprendizaje comunitario.

O

Incremento del interés por la producción agrícola sostenible, la independencia alimentaria y el desarrollo de sistemas de cultivo protegido a pequeña escala.

Potencial de replicación del prototipo en otros sectores rurales con condiciones similares a Daular.

Oportunidad de vincular el proyecto con programas institucionales o iniciativas académicas relacionadas con agricultura, sostenibilidad y desarrollo local.

Integración de conocimientos tradicionales existentes en la comunidad con criterios técnicos actuales, generando asi soluciones más pertinentes al contexto actual.

Espacio educativo donde se permita fortalecer las destrezas locales y asegurar que los conocimientos agrícolas se compartan de manera efectiva entre los vecinos.

D

Dependencia de mano de obra comunitaria y de disponibilidad de tiempo de los usuarios para la autoconstrucción y mantenimiento.

Presencia de limitaciones técnicas en las etapas iniciales de la construcción, debido a la falta de acompañamiento o asesoría especializada de manera continua.

Vulnerabilidad de algunos materiales(malla, cubiertas ligeras) frente al desgastes climáticos si no se realiza un mantenimiento periódico.

Gestionar adecuadamente el suministro hídrico, el flujo de aire y la organización del espacio de cultivo.

Capacidad de producción reducida en comparación con sistemas agrícolas de caracter industrializado.

A

Condiciones climáticas desfavorables que pueden afectar la durabilidad de los materiales si no se aplican medidas adecuadas para su protección.

Falta de apoyo continuo o debilitamiento de la gestión comunitaria a largo plazo.

Dependencia potencial de insumos externos que afecten la autonomía del sistema productivo.

Riesgos por variaciones en el uso del suelo o factores externos que comprometan la continuidad del proyecto en el tiempo.

Riesgo de que el conocimiento agrícola local se pierda si no se consolida un proceso de transmisión intergeneracional.

10

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Preguntas de Investigación

Las preguntas de investigación se plantean con el objetivo de orientar el desarrollo del proyecto arquitectónico y organizar el proceso de análisis y diseño del prototipo de invernadero comunitario. Estas preguntas permiten identificar los criterios técnicos, funcionales y socioculturales que influyen en la configuración del proyecto, asegurando que las decisiones arquitectónicas respondan a las condiciones climáticas, productivas y socialees de la comuna Daular. Asimismo, estas preguntas permiten vincular el diagnóstico territorial con las estrategias de diseño, garantizando coherencia entre la problemática identificada, las premisas planteadas y la propuesta arquitectónica final.

Aspectos Técnicos

1. ¿Cuáles son los materiales locales y sistemas constructivos de Daular que mejor responden a un diseño de invernadero económico y adaptado al clima tropical?

2. ¿De qué forma el diseño arquitectónico puede aprovechar el entorno para crear un microclima interno que favorezca cultivos más largos y productivos?

Aspectos Funcionales

3. ¿Cómo debe organizarse el espacio entre áreas de siembra, bodegas y zonas comunes para que el trabajo diario en el invernadero sea más ágil y sencillo?

4. ¿Qué dimensiones y mobiliario son indispensables para que el invernadero cumpla con éxito sus funciones de cultivo, guardado de materiales y enseñanza comunitaria?

Aspectos Socioculturales

5. ¿De que manera puede el diseño participativo del invernadero fortalecer la apropiación comunitaria y la transmisión de saberes agrícolas en Daular?

6. ¿Qué estrategias de capacitación y uso compartido del espacio favorecen la replicabilidad del modelo de invernadero en otras comunidades en características similares?

Premisas de Aspectos Técnico

1. Utilizar ecomateriales de la zona, como la caña guadúa y madera reutilizada, asegura que el invernadero sea duradero, respetuoso con el entorno y totalmente apto para el clima de Daular.

2. Al integrar ventilación natural, recolección de agua y control del sol, se logra un ambiente interior ideal para los cultivos sin depender de sistemas costosos o complejos.

Premisas de Aspectos Funcionales

3. Organizar con claridad las zonas de siembra, almacenamiento y áreas comunes permite que el mantenimiento sea más sencillo y que el trabajo diario fluya mejor.

4. Definir las dimensiones basándose en las necesidades reales de cultivo y enseñanza garantiza que el invernadero sea cómodo, útil y realmente educativo para todos.

Premisas de Aspectos Socioculturales

5. Involucrar directamente a los habitantes en cada etapa del invernadero refuerza su vínculo con el proyecto y asegura que el conocimiento técnico se quede en la comunidad y que el espacio se cuide a largo plazo.

6. Un invernadero diseñado en conjunto con la gente, y apoyado por una guía visual clara, tiene muchas más posibilidades de ser copiado con éxito en otras zonas rurales similares.

11

ANÁLISIS TIPOLÓGICO

11.1. Tipología 1

El análisis tipológico en arquitectura constituye una herramienta metodológica que permite estudiar las configuraciones espaciales y formales que se repiten dentro de determinados edificaciones. Más que una clasificación rígida, este enfoque facilita la comprensión de las lógicas que organizan el espacio y orientan el proceso proyectual. En este sentido Sguario, Vives, Sánchez, & López, (2024) señalan que el estudio de las tipologías arquitectónicas aporta al proceso de diseño al permitir reconocer estructuras espaciales preexistentes y reinterpretarlas según nuevas necesidades y contextos. Los autores destacan que la tipología actúa como un recurso analítico y proyectual, ya que ayuda a articular variables físicas, funcionales y sociales dentro de una propuesta arquitectónica. Desde esta perspectiva, el análisis tipológico no solo examina referentes, sino que se convierte en una herramienta para fundamentar decisiones de diseño de manera crítica y contextualizada.

El Triángulo de las Verduras

Nayón, Ecuador, 2017

El invernadero de bajo costo con estructura triangular fue desarrollado como una propuesta experimental orientada a contextos rurales con limitaciones económicas, técnicas y de acceso a infraestructura agrícola especializada. El proyecto surge a partir de la necesidad de ofrecer una solución constructiva sencilla, replicable y adaptable, capaz de ser implementada por las propias comunidades mediante procesos de autoconstrucción, sin depender de herramientas complejas ni de sistemas industrializados (Dejtiar, 2018).

La propuesta se da en basa a una estructura modular conformada por marcos triangulares construidos con listones de madera y caña guadua, unidos con sistemas simples de amarre con cuerdas y alambres. Esta geometría triangular optimiza el comportamiento estructural del mismo, permitiendo la repetición del módulo y la ampliación progresiva según sus necesidades productivas del usuario. El sistema constructivo prioriza el uso de materiales disponibles en el entorno, reduciendo costos y facilitando su adaptación a distintos contextos rurales (Dejtiar, 2018).

La cubierta se resuelve mediante un plástico agrícola translúcido, el cual permite el paso de la radiación solar y ayuda al control pasivo de la temperatura interior.

A partir de esta propuesta, el invernadero genera un ambiente protegido para el cultivo, regulando variables como el asoleamiento, la ventilación y la humedad sin necesidad de recurrir a tecnologías complejas ni a consumos energéticos elevados. De este modo, se configura un entorno adecuado para la producción agrícola durante todo el año, combinando eficiencia climática con una construcción sencilla.



Figura 22. Invernadero experimental. Fuente: *Natura Futura, ArchDaily.*



Figura 23.Vista interior del invernadero, donde se evidencia la estructura triangular. Fuente: *Natura Futura, ArchDaily.*



Figura 24. Organización interior. Fuente: *Natura Futura, ArchDaily.*



Figura 25. Proceso constructivo. Fuente: *Natura Futura, ArchDaily.*

Aprendizaje

La tipología del invernadero triangular aporta criterios relevantes para el desarrollo del proyecto, al evidenciar cómo una geometría simple y un sistema estructural accesible pueden dar lugar a soluciones productivas sostenibles.
Su enfoque en la simplificación constructiva, el uso de materiales locales y el control pasivo del clima refuerzan la viabilidad de una propuesta autoconstruible y adaptable a las condiciones de la comuna Daular. Además, este modelo ejemplifica cómo la autoconstrucción puede promover la participación comunitaria y la apropiación del espacio productivo sin sacrificar funcionalidad ni eficiencia agrícola.

11.2. Tipología 2

Greenhouse as a Home

Taoyuan City, China, 2018

El proyecto Greenhouse as a Home, diseñado por BIAS Architects para la Expo Agrícola de Taoyuan 2018, propone un invernadero que se adapta a las condiciones ambientales y al modo en que las personas utilizan el espacio. Los arquitectos explican que la idea se organiza en distintas "zonas climáticas", que marcan la distribución del programa y generan un recorrido claro.BIAS Architects 2018) De esta manera, cada área ofrece una atmósfera propia, pensada tanto para el cultivo como para la convivencia social.

El acceso comienza en una zona fresca y sombreada, con un ambiente húmedo marcado por helechos colgantes que evocan la sensación de un pequeño bosque. Este espacio funciona como transición hacia el interior. Más adelante, el recorrido conduce a un entorno igualmente húmedo pero mejor ventilado, donde se ubica un amplio comedor colectivo pensado para favorecer la interacción y el encuentro entre los visitantes.

La tercera zona corresponde a un espacio climáticamente estabilizado en el que se dispone una granja hidropónica vertical adyacente a la cocina, permitiendo que los visitantes "puedan cosechar vegetales frescos y cocinarlos en tiempo real" (BIAS Architects, 2018). Seguidamente, aparece un ambiente más cálido y seco destinado al secado de vegetales y al disfrute del sol, remitiendo a la tradición de patios agrícolas.

La quinta zona, definida por condiciones de calor, humedad y oscuridad, alberga una granja de hongos junto con un teatro sensorial que ofrece experiencias de luz y sonido (BIAS Architects, 2018).

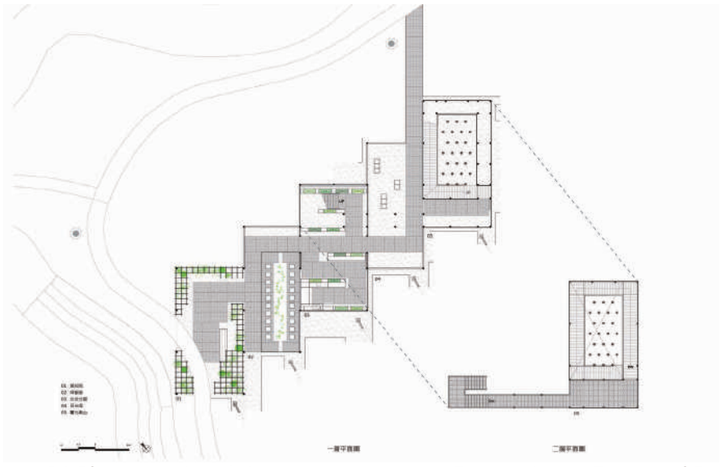


Figura 26.Planta arquitectónica, que evidencia la organización espacial. Fuente: *James Teng, ArchDaily.*



Figura 27. Vista exterior del proyecto. Fuente: *James Teng, ArchDaily.*



Figura 28. Espacio interior del invernadero. Fuente: *James Teng, ArchDaily.*



Figura 29.Vista general del proyecto integrada al paisaje. Fuente: *James Teng, ArchDaily.*

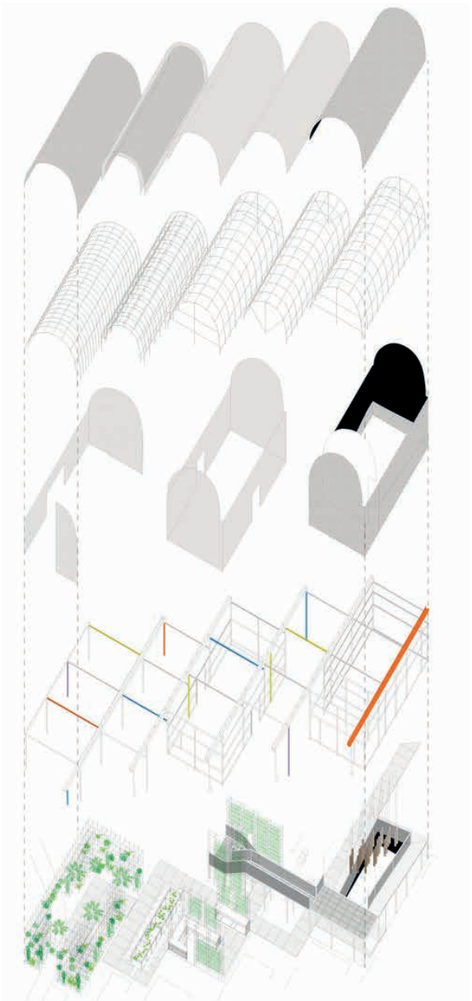


Figura 30. Diagrama axonométrico del funcionamiento espacial del proyecto. Fuente: *James Teng, ArchDaily.*

Aprendizaje

La organización espacial del proyecto demuestra que un invernadero puede trascender su función meramente productiva y convertirse en un espacio integral que conecta distintas actividades. En un contexto comunitario, la zonificación basada en condiciones climáticas permite diferenciar los usos: las áreas frescas se destinan a cultivos delicados, las zonas cálidas al secado y almacenamiento, y los espacios comunes a la interacción social.

11.3. Tipología 3

Invernadero Híbrido

El Carmen, Peru, 2022

El proyecto Invernadero Híbrido propone una tipología arquitectónica híbrida en la que el espacio agrícola y el espacio habitable se articulan dentro de un mismo sistema, estableciendo una relación directa entre las actividades productivas y la vida cotidiana. La propuesta se desarrolla a partir de dos volúmenes diferenciados pero contiguos: un cuerpo destinado al cultivo y un segundo espacio vinculado a la estancia humana. Esta proximidad espacial permite generar un entorno intermedio donde las condiciones climáticas del invernadero influyen positivamente en la habitabilidad, extendiendo el confort térmico hacia los espacios de uso cotidiano (Salazar, 2026).

La organización del proyecto busca mantener una continuidad visual y ambiental entre los distintos espacios, difuminando los límites tradicionales entre interior y exterior. El invernadero funciona como un espacio de transición que regula la entrada de luz solar, la ventilación y la humedad, generando un microclima favorable tanto para las plantas como para quienes lo habitan. Así, la producción agrícola se integra de manera orgánica a la vida cotidiana, reforzando el vínculo entre los usuarios y los procesos naturales presentes en el entorno.

Desde el enfoque constructivo, el proyecto combina una estructura metálica ligera con el uso de materiales locales reutilizados, como el ladrillo recocido en muros y plataformas. Esta estrategia no solo reduce el impacto ambiental de la construcción sino que también establece un vínculo directo con las técnicas constructivas y el contexto material del lugar.

La materialidad del conjunto permite una lectura clara de los volúmenes: mientras el invernadero se percibe como una envolvente translúcida y permeable a la luz, los espacios habitables se definen a través de elementos más opacos y masivos, generando un equilibrio entre protección y apertura. El diseño incorpora estrategias pasivas de control climático, como el aprovechamiento del asoleamiento, la ventilación natural y el sombreado, adaptándose a las condiciones ambientales del entorno rural de El Carmen. Estas decisiones permiten reducir la dependencia de sistemas mecánicos, favoreciendo un funcionamiento eficiente y sostenible del conjunto. Asimismo, la disposición del programa y la relación entre los volúmenes promueven un uso flexible del espacio, capaz de adaptarse a distintas dinámicas de convivencia entre personas y plantas a lo largo del día.

En conjunto, el proyecto replantea el papel del invernadero, que deja de ser únicamente una infraestructura productiva para convertirse en un espacio capaz de acoger también actividades humanas sin perder su esencia agrícola. La arquitectura se presenta como un mediador entre la naturaleza y la vida cotidiana, proponiendo un modelo de convivencia en el que producción, confort y experiencia espacial se integran dentro de un mismo sistema (Salazar, 2026).



Figura 31.Vista exterior del invernadero y su relación con el entorno inmediato. Fuente: *Salinero, ArchDaily.*



Figura 32. Imagen del invernadero durante condiciones de baja iluminación. Fuente: *Salinero, ArchDaily.*



Figura 33. Acceso y fachada principal del invernadero comunitario. Fuente: *Salinero, ArchDaily.*

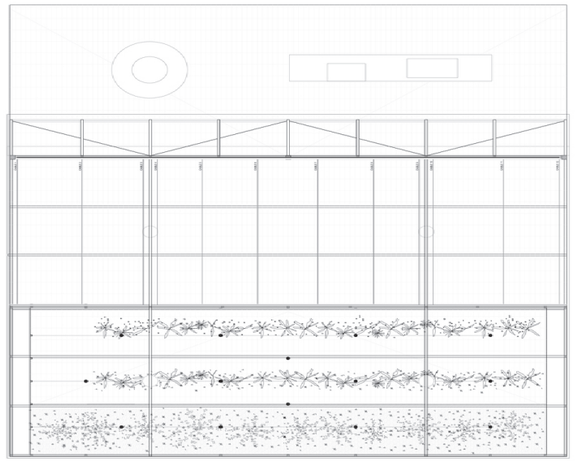


Figura 34. Esquema constructivo y organización espacial del invernadero. Fuente: *Salinero, ArchDaily.*

Aprendizaje

Esta tipología ofrece lineamientos esenciales para el desarrollo del prototipo de invernadero, al mostrar su potencial como un espacio híbrido que trasciende la función meramente productiva. La integración entre cultivo y uso humano refuerza la idea del invernadero como un entorno bioclimático capaz de generar confort, promover la interacción y estrechar el vínculo entre las personas y los procesos naturales. Además, el empleo de materiales locales reutilizados y la incorporación de estrategias pasivas de diseño aportan referentes aplicables a contextos comunitarios, en coherencia con los objetivos de sostenibilidad, apropiación y adaptabilidad planteados.

11.4. Tipología 4

L'Architecture est dans le Pré

Les Lucs-sur-Boulogne, Francia, 2014

L'architecture est dans le pré plantea una intervención que busca integrar la arquitectura con el paisaje rural, dando prioridad a la producción agrícola, la vida comunitaria y su relación con el entorno natural. El proyecto propone un volumen que dialoga directamente con el medio, extendiendo sus funciones productivas hacia un sistema espacial donde los procesos agrícolas y sociales conviven y se enriquecen mutuamente. Su diseño nace de la intención de convertir la arquitectura en un elemento activo del paisaje, más que en una forma aislada o autónoma.

La configuración volumétrica se resuelve mediante una estructura abierta y dinámica que organiza los espacios de cultivo bajo amplias cubiertas, generando sombra, protección y un flujo natural de aire. Según los diseñadores, "la arquitectura debe surgir no como algo insertado en el campo, sino como parte de éste" (CLAAS Architects, 2020). Esta visión se traduce en una tipología que no establece una separación estricta entre interior y exterior, sino que busca prolongar los procesos productivos del paisaje hacia los espacios sociales, y viceversa.

El uso de materiales y estrategias constructivas responde tanto a criterios funcionales como a la propuesta ambiental del proyecto. La envolvente se concibe con elementos que permiten la entrada de luz y la correcta ventilación, al mismo tiempo que proveen protección ante las variaciones climáticas propias del entorno rural. Como destaca la publicación, "esta arquitectura propone un equilibrio entre protección y permeabilidad, favoreciendo condiciones ambientales confortables sin sacrificar la relación con el paisaje" (ArchDaily, 2020). Esta dualidad habilita espacios que funcionan simultáneamente como áreas de cultivo, encuentro social y actividades comunitarias.

Además, el proyecto incorpora principios de sostenibilidad que buscan acortar la distancia entre producción y uso, transformando el edificio en un punto de encuentro entre la agricultura, los procesos ecológicos y la vida cotidiana de sus usuarios. De esta manera, la arquitectura se convierte en un mediador que conecta las prácticas productivas del campo con las dinámicas culturales de la comunidad. Según la fuente, "el proyecto actúa como un puente entre la naturaleza y el habitar humano, evidenciando que la arquitectura puede integrar múltiples escalas de uso sin perder coherencia funcional" (ArchDaily, 2020).



Figura 35. Vista exterior. Fuente: *Class Architects, ArchDaily.*



Figura 36.Espacio interior flexible. Fuente: *Class Architects, ArchDaily.*



Figura 37. Estructura productiva. Fuente: *Class Architects, ArchDaily.*



Figura 38. Relación visual y espacial. Fuente: *Class Architects, ArchDaily.*

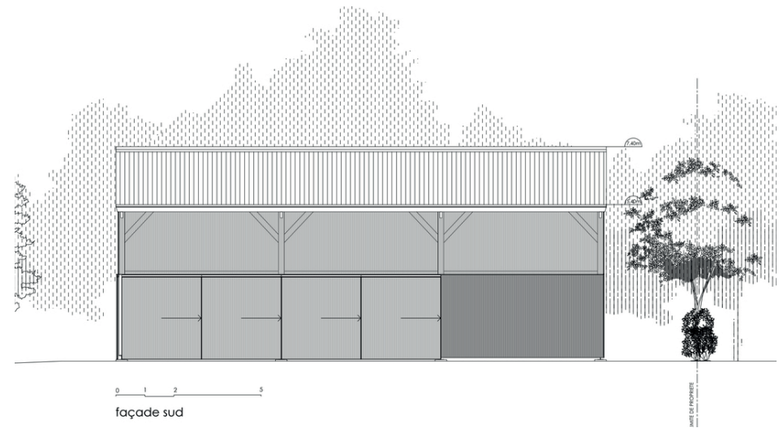


Figura 39. Sección arquitectónica. Fuente: *Class Architects, ArchDaily.*

Aprendizaje

Mediante una estrategia arquitectónica basada en la permeabilidad, la integración con el paisaje y el diseño bioclimático, se logra articular funciones productivas y sociales dentro de un mismo sistema. El invernadero deja de ser únicamente un contenedor agrícola para convertirse en un espacio activo de interacción y aprendizaje. Destaca el uso de una envolvente translúcida que permite el ingreso controlado de luz natural, evitando la sensación de un volumen cerrado y oscuro, y generando ambientes interiores luminosos, ligeros y confortables. Estas condiciones mejoran el desempeño ambiental del edificio y también refuerzan su carácter comunitario, al promover el encuentro, la permanencia y la apropiación colectiva.

11.5. Tipología 5

La Potocine

Ciudad Bolívar, Bogotá, Colombia, 2017

La Potocine se desarrolla como una infraestructura cultural comunitaria en el barrio Potosí, en Ciudad Bolívar, un sector periférico que históricamente ha enfrentado condiciones de marginación y una oferta limitada de espacios culturales. El proyecto nace de procesos colectivos impulsados por organizaciones sociales y culturales del lugar, con el propósito de consolidar un espacio propio para la proyección audiovisual, la formación y el encuentro comunitario. En este sentido, se concibe como una respuesta local a necesidades culturales específicas del territorio, entendiendo la arquitectura como una herramienta social.

La intervención se levanta sobre una plataforma preexistente y se construye con una estructura ligera de caña guadua, elegida por su disponibilidad, bajo costo y facilidad de montaje. Como señalan los diseñadores, "la estructura principal está construida en guadua, un material accesible y de fácil manejo, que permitió desarrollar un proceso constructivo participativo" (Jerez, 2017). Esta decisión responde a criterios técnicos que también refuerza la intención pedagógica y colectiva del proyecto, al hacer visible el sistema estructural y facilitar su comprensión por parte de la comunidad.

El proceso de construcción constituye uno de los valores centrales del proyecto, pues se llevó a cabo mediante jornadas comunitarias de trabajo colectivo. Como señalan los impulsores, "la construcción se realizó a través de un proceso colaborativo en el que participaron activamente habitantes del barrio, artistas y colectivos culturales" (Jerez, 2017). Esta dinámica convierte al edificio en el resultado tangible de un proceso social compartido, fortaleciendo el sentido de apropiación y pertenencia del espacio entre sus usuarios.

La Potocine no se limita a funcionar como una sala de cine, sino que se consolida como un espacio multifuncional capaz de acoger talleres, encuentros culturales y actividades educativas. Como señalan sus impulsores, "el proyecto funciona como un espacio cultural abierto, destinado no solo a proyecciones cinematográficas, sino también a actividades comunitarias y procesos de formación" (Jerez, 2017). De esta manera, la arquitectura se convierte en un soporte flexible para diversas dinámicas sociales, trascendiendo su condición de equipamiento específico.



Figura 40.Vista general del equipamiento comunitario. Fuente: *Arquitectura Expandida, ArchDaily.*



Figura 41. Fachada con estructura ligera de guadua. Fuente: *Arquitectura Expandida, ArchDaily*



Figura 42. Espacio interior flexible para actividades comunitarias. Fuente: *Arquitectura Expandida, ArchDaily.*



Figura 43. Sistema estructural de caña guadua visible. Fuente: *Arquitectura Expandida, ArchDaily.*

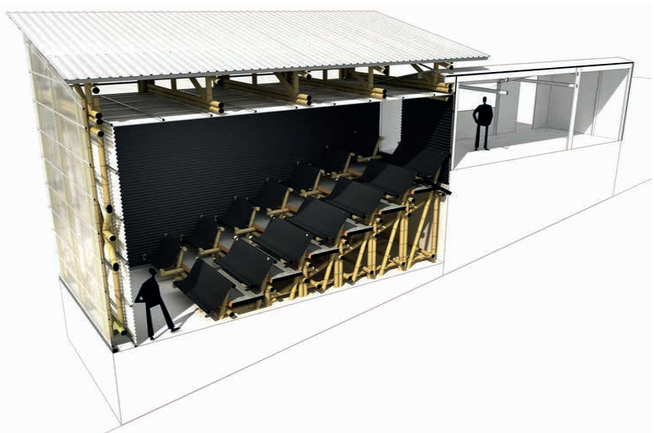


Figura 44. Corte axonométrico del espacio colectivo. Fuente: *Arquitectura Expandida, ArchDaily.*

Aprendizaje

La tipología ofrece lineamientos relevantes para el invernadero comunitario, al mostrar cómo la autogestión y la participación colectiva permiten que un sistema constructivo accesible incorpore estrategias como el doble cerramiento en capas de malla. En este esquema, una envolvente exterior protege la estructura de bambú, mientras que una capa interior mejora el control ambiental y la durabilidad. De esta manera, el espacio trasciende su función productiva para convertirse en un entorno comunitario de aprendizaje, encuentro y apropiación.

12

ANÁLISIS PROGRAMÁTICO

12.1. Caracterización del Usuario

El proyecto está dirigido a familias agricultoras de la comuna Daular, quienes utilizan invernaderos artesanales como parte de sus actividades productivas cotidianas. Estos espacios se destinan principalmente al cultivo de plantas de consumo, ornamentales y medicinales, combinando el autoconsumo con la venta e intercambio local.

El manejo de los invernaderos se realiza de manera manual, con una participación activa de mujeres y adultos mayores en labores de siembra, mantenimiento y cosecha. El uso actual refleja una organización empírica del espacio, adaptada a los recursos disponibles y a las condiciones climáticas del entorno, sin apoyo de sistemas tecnológicos especializados.

Además de su función productiva, el invernadero cumple un rol complementario como espacio de aprendizaje práctico, donde se transmiten conocimientos agrícolas y saberes vinculados al uso de plantas medicinales. Estas dinámicas evidencian la necesidad de contar con un espacio protegido, flexible y de fácil comprensión, capaz de responder tanto a las actividades productivas como a los procesos educativos y comunitarios.



Figura 45: Uso cotidiano del invernadero artesanal. Fuente: *Kristel Briseño.*

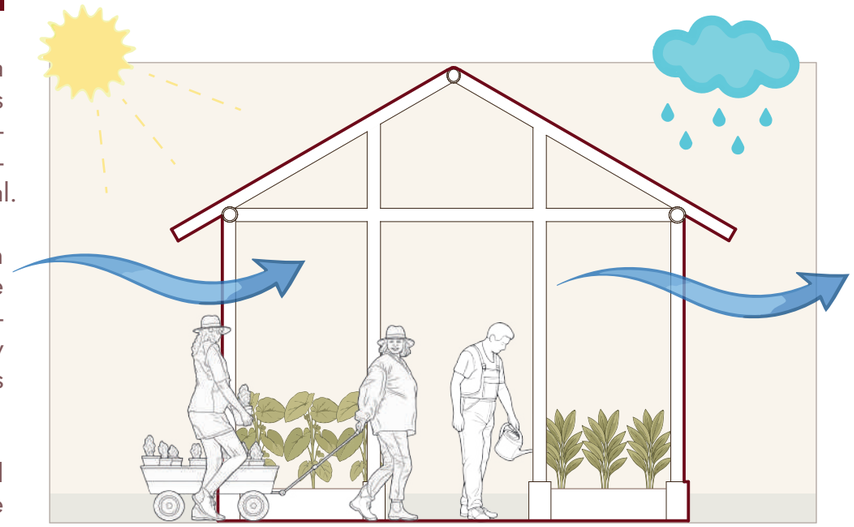


Gráfico 30. Fuente: *Autoría Propia.*

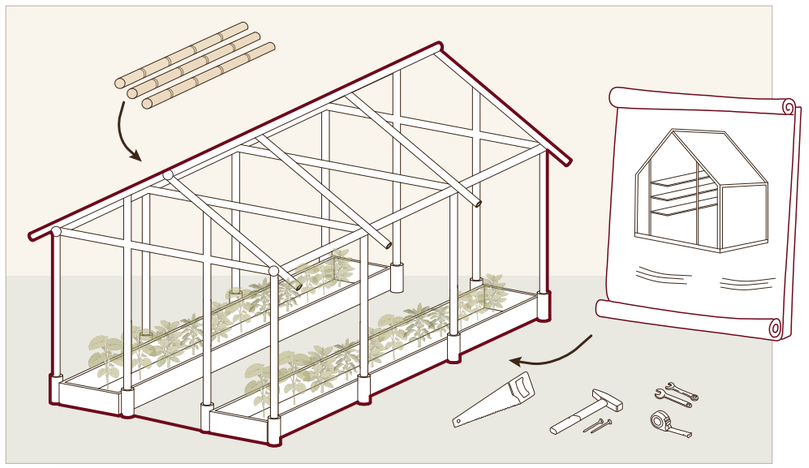


Gráfico 31. Fuente: *Autoría Propia.*



Gráfico 32. Fuente: *Autoría Propia.*

Necesidades del Usuario

Productividad Sostenible

Se requiere un espacio protegido que garantice la producción agrícola durante todo el año, aprovechando recursos naturales como el asoleamiento, la ventilación y la lluvia. El invernadero debe facilitar el control de las condiciones ambientales necesarias para el cultivo, optimizando el uso del suelo y del agua sin depender de sistemas tecnológicos complejos ni de alto costo.

Accesibilidad Constructiva

La estructura debe ser comprensible y de fácil armado, utilizando materiales disponibles en el entorno y sistemas constructivos sencillos. Su diseño modular debe facilitar la autoconstrucción, el mantenimiento y la réplica del invernadero, apoyándose en una guía técnica ilustrada que permita su apropiación por parte de la comunidad.

Multifuncionalidad y Educación

El espacio debe permitir, además de la producción agrícola, el desarrollo de actividades de aprendizaje e intercambio de conocimientos. El invernadero debe integrar áreas para semilleros, composta y capacitación, favoreciendo la transmisión de saberes agrícolas y el fortalecimiento de la organización comunitaria de manera accesible y flexible.

12.2. Tabla de Datos

Zona	Función	Mobiliario	Capacidad	m²
Área de Produccion Agrícola	Espacio destinado para el crecimiento de cultivo.	Composteras, caminos, riego por goteo, medidores climáticos.	4 - 6 personas	100 m²
Bodega para Insumos Agrícolas y Herramientas	Almacenamiento de fertilizantes, productos de uso agrícola y guardado de herramientas.	Cajas rotuladas, estanterías, panel organizador.	1 persona	6 m²
Área Multipropositos / Educativo	Espacio para talleres, charlas y encuentros, punto de reunión que fortalece la vida colectiva.	Mesas, sillas, pizarra.	6-10 personas	12 m²
Área de Desinfección	Espacio de control sanitario para limpieza y desinfección de manos, calzado, herramientas y bandejas antes de ingresar al área de producción.	Lavamanos, pediluvio, basurero	1 - 2 personas	5 m²
Servicios Básicos / Baño	Uso comunitario durante actividades prolongadas,	Inodoro, lavamanos, espejo.	1 persona	2 m²
Área de Almacenamiento de Agua Potable	Reserva de agua potable y suministro para riego mediante tanque elevado hacia el sistema de riego por goteo.	Tanque elevado, tubería principal y llaves de paso, válvula de control, medidor simple de nivel.	1 persona	4 m²

Gráfico 33: Tabla de datos del programa arquitectónico

El prototipo de invernadero ha sido diseñado para acoger simultáneamente a 15 personas, fomentando una lógica de participación comunitaria, aprendizaje mutuo y soberanía alimentaria, en coherencia con el Plan Nacional de Desarrollo "Toda una Vida" 2017–2021, que establece como uno de sus ejes la consolidación del hábitat rural sostenible, el fortalecimiento de capacidades locales y el acceso equitativo a infraestructura productiva básica (Senplades, 2017).

Este espacio productivo, que integra áreas para cultivo, germinación, compostaje, capacitación y descanso, se articula con la política de desarrollo territorial al promover un uso eficiente y equitativo del suelo con fines sociales y productivos. En este sentido, responde a lo establecido en el artículo 5 de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOTUGS).

Desde la perspectiva de las competencias exclusivas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, reconocidas en el artículo 264 de la Constitución del Ecuador y en la LOTUGS, este tipo de equipamiento responde a funciones esenciales como ordenar el uso y la ocupación del suelo, planificar el desarrollo local y fomentar actividades agroproductivas sostenibles.

Además, al funcionar como un espacio educativo y demostrativo, este prototipo fortalece la cohesión social, impulsa la participación de jóvenes y mujeres en prácticas agrícolas sostenibles y genera capacidades técnicas acordes con la cultura local. Con ello, contribuye al cumplimiento de la meta 1.2.1 del Plan Nacional, orientada a promover oportunidades productivas en los territorios con enfoque territorial y comunitario.

12.3. Cuadros de Superficies

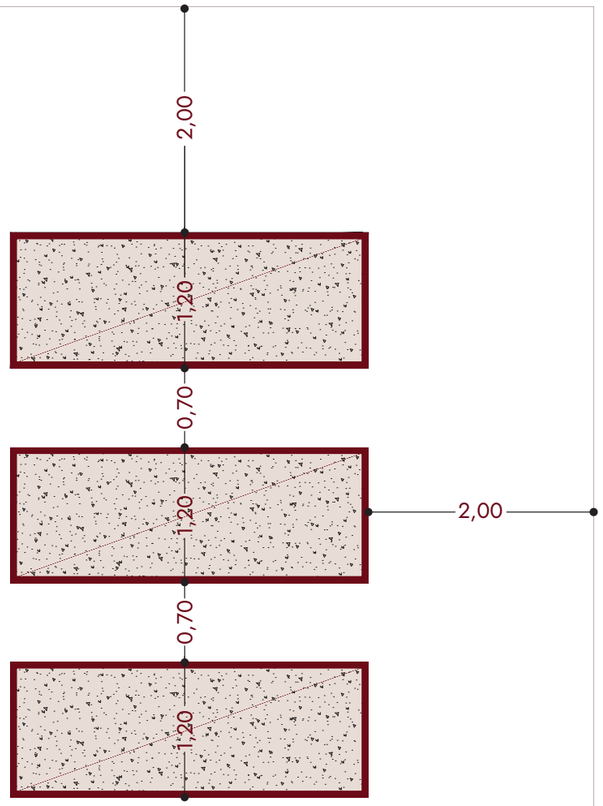


Gráfico 34: Distribución de bancales. Fuente: *Autoría Propia.*

En la tesis Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de un invernadero en la FES Aragón de Marmolejo Pérez (2006) se establece que los bancales no deben superar los 1,50 m de ancho, siendo el ideal 1,20 m para facilitar el acceso a las plantas desde ambos lados. Los pasillos entre bancales deben tener entre 40 y 90 cm, y se recomienda un pasillo central de más de 2 m que permita la confluencia de los pasillos secundarios y las maniobras internas. Sugiriéndose la inclusión de pasillos transversales cuando se requiera mayor extensión. Asimismo, entre el 15 % y el 40% de la superficie cubierta del invernadero debe destinarse a circulación y áreas operativas, con anchos que oscilen entre 30 y 90 cm, según la función y necesidades del cultivo.

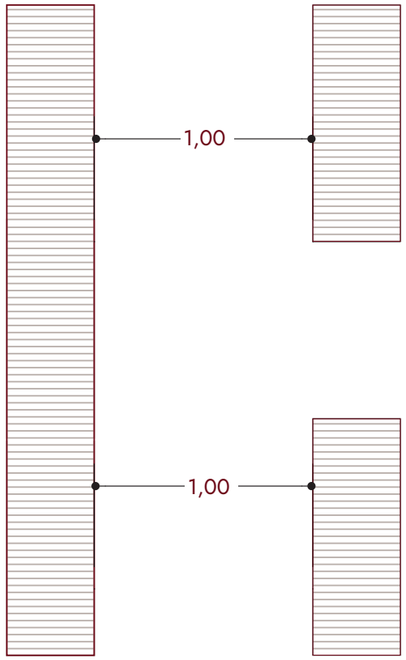


Gráfico 35: Medidas para pasillo de bodega. Fuente: *Autoría Propia.*

Se establece que entre el 5 % y el 10 % del área total del invernadero puede destinarse a servicios logísticos y de apoyo, como almacenamiento de herramientas, insumos y áreas de circulación técnica (Marmolejo, 2006). Este rango se adopta como referencia para definir la proporción de áreas no productivas dentro del invernadero. En un modelo pequeño para seis participantes, con una superficie estimada de cultivo de aproximadamente 60 m^2, esto implicaría reservar entre 3 y 6 m^2 para bodegas técnicas. En cuanto al diseño de estos espacios de almacenamiento, se consideran criterios técnicos de circulación que señalan que "el ancho mínimo de los pasillos secundarios será de 1 metro" (Apugllón, 2023), garantizando una circulación adecuada entre estantes y una operación segura dentro del área de bodegaje.

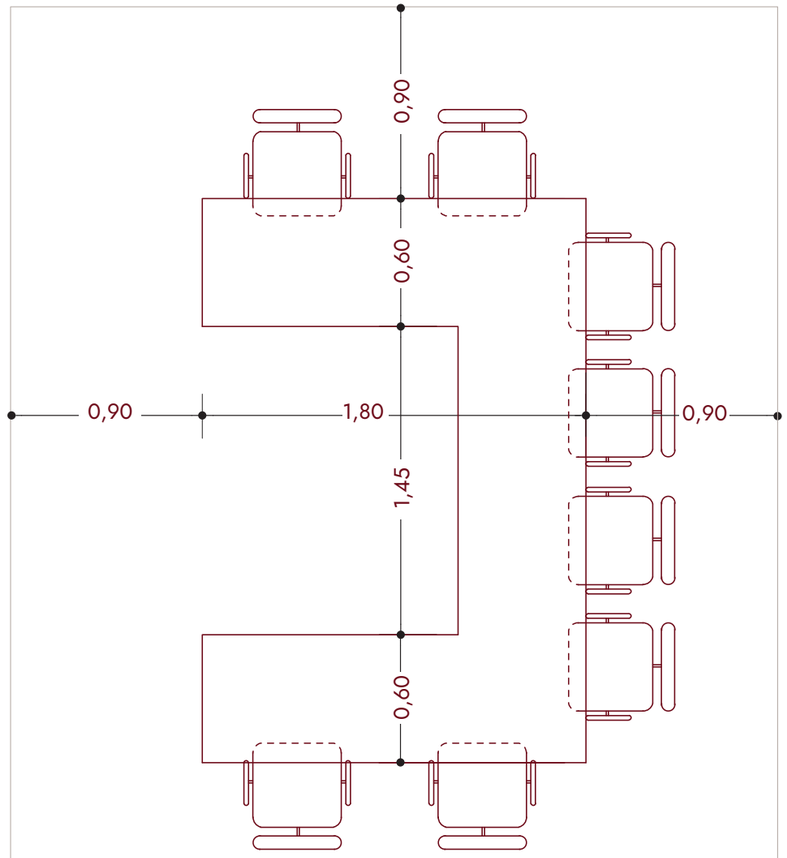


Gráfico 36: Medidas para zona multipropósito. Fuente: *Autoría Propia.*

En el contexto del invernadero, la zona multipropósito-educativa se concibe como un espacio versátil destinado a actividades de capacitación, talleres prácticos, charlas comunitarias y demostraciones técnicas. De acuerdo con el criterio establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador para aulas de Educación General Básica, se requiere una superficie mínima de 1,60 m^2 por estudiante, lo que para un aforo de 8 participantes equivale a 12,8 m^2 de área útil. Este valor corresponde al requisito mínimo establecido para garantizar condiciones básicas de confort y funcionalidad del espacio educativo. En relación con la circulación interior del aula, se considera el criterio aplicado en espacios educativos que establece que "se dejó un espacio de 0,90 m de separación entre filas de mesas" (Basantes, 2018), garantizando un desplazamiento adecuado entre el mobiliario y los límites del espacio durante el desarrollo de actividades formativas.

12.3. Cuadros de Superficies

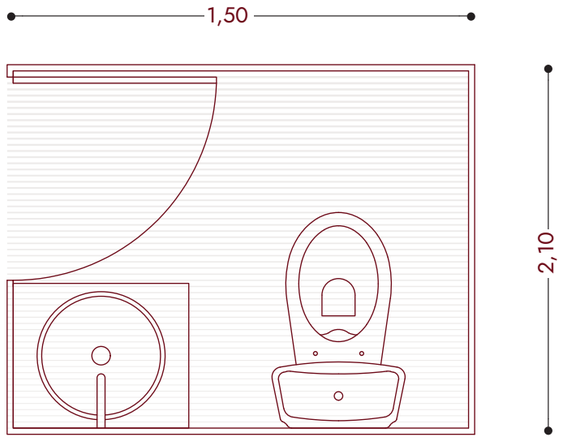


Gráfico 37: Medidas para baño sencillo. Fuente: *Autoría Propia*.

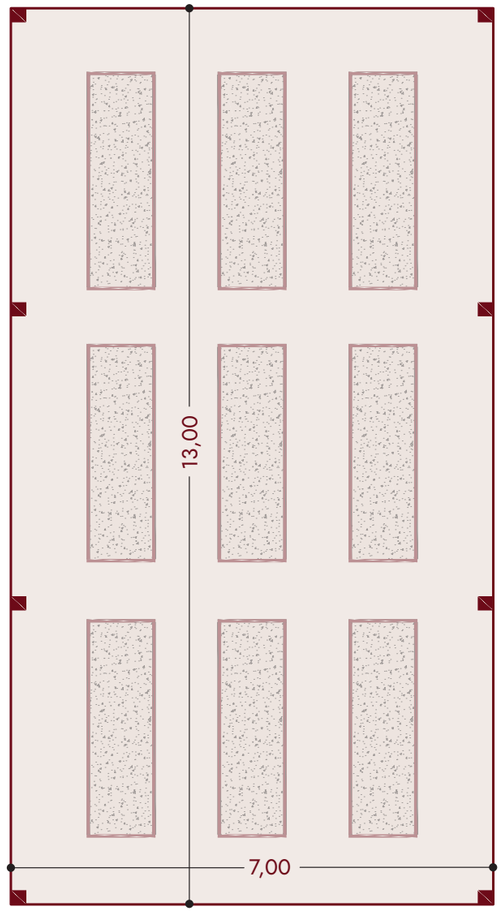


Gráfico 38: Medidas para invernadero. Fuente: *Autoría Propia*.

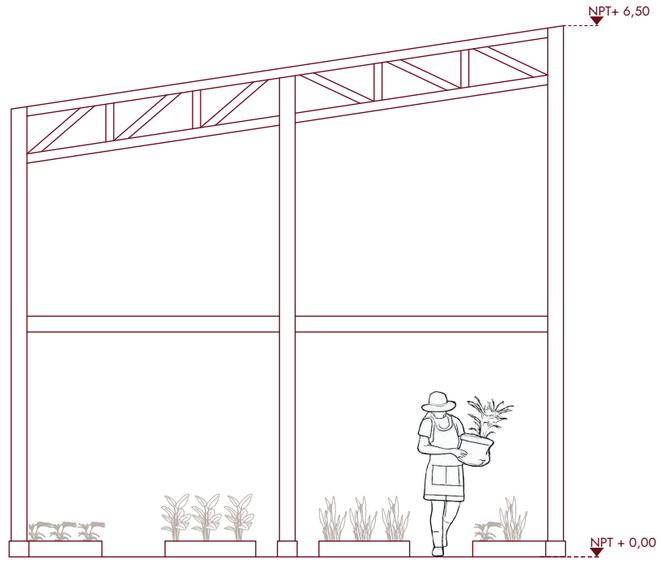


Gráfico 39: Altura para invernadero. Fuente: *Autoría Propia*.

Según las Normas de Arquitectura y Urbanismo del Municipio de Cuenca, los baños deben cumplir con dimensiones mínimas que aseguren comodidad y buen uso. La regulación indica que el espacio destinado a servicios higiénicos debe tener al menos 1,20 m en su lado menor y una superficie útil no inferior a 2,20 m^2. Estas medidas permiten ubicar correctamente los artefactos sanitarios y garantizar una circulación cómoda para el usuario, asegurando que el espacio funcione de manera eficiente en la vida cotidiana (PUGS, 2022).

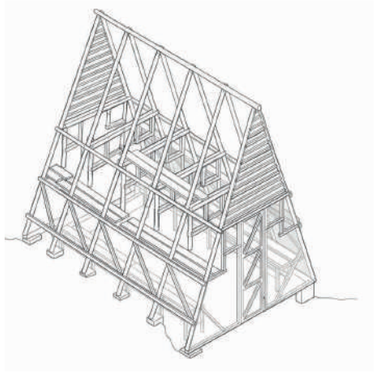
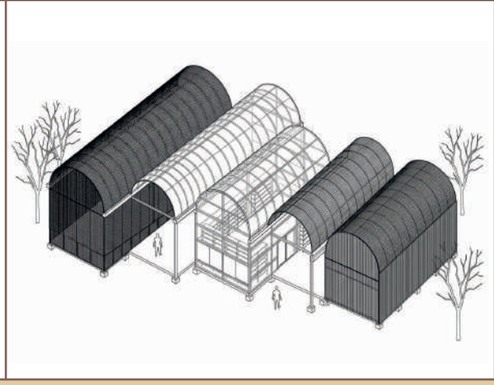
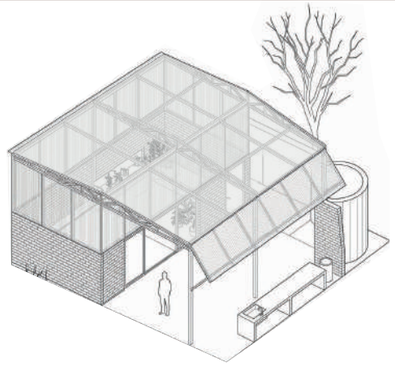
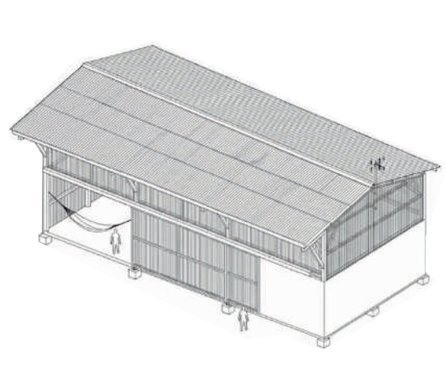
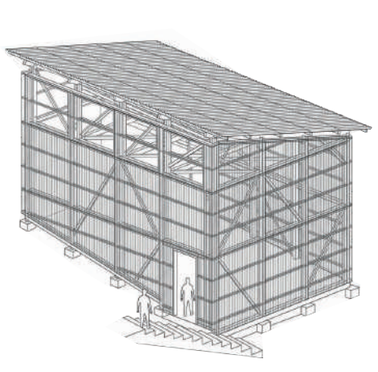
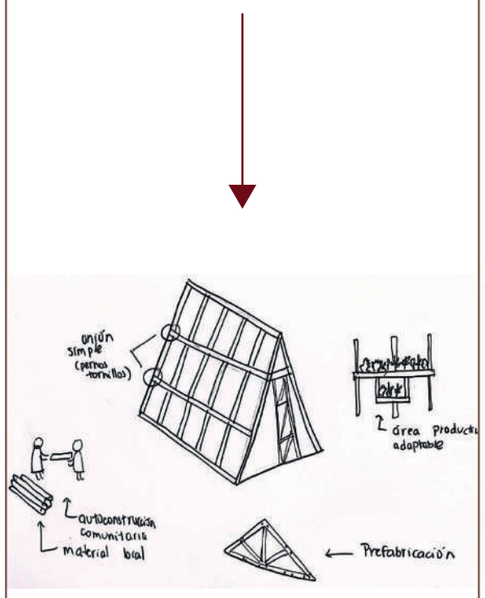
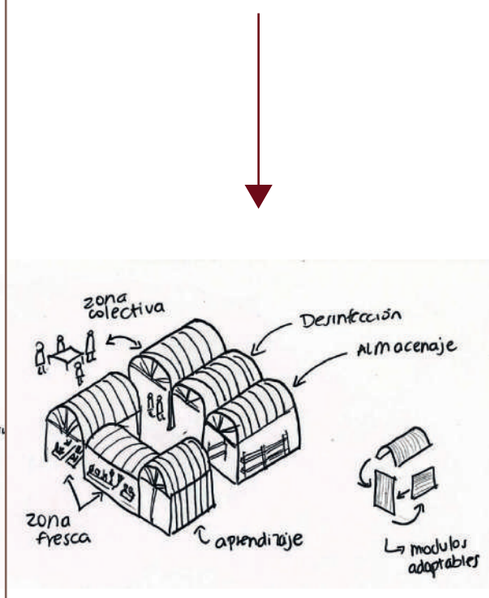
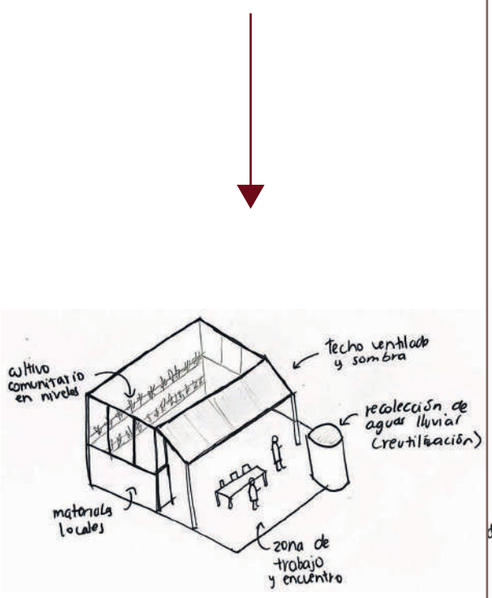
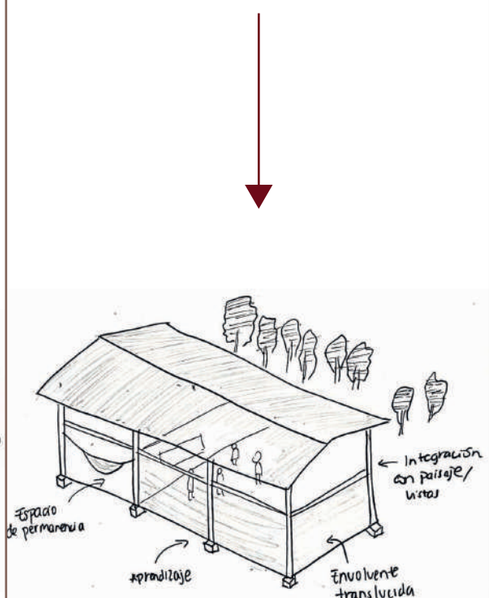
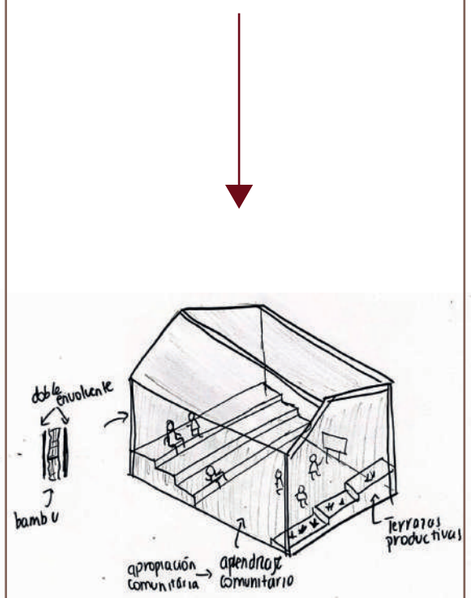
Según la información obtenida mediante una entrevista realizada al Ing. Ángel Triana, docente de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se identifican criterios dimensionales relevantes para el diseño del invernadero en relación con su desempeño ambiental. El profesional señaló que el ancho máximo recomendado del invernadero es de 7 m, ya que esta dimensión permite una adecuada entrada y salida del viento, favoreciendo la ventilación natural y la renovación del aire interior; Mientras que el largo del invernadero puede variar de acuerdo con las condiciones del terreno y las necesidades productivas, sin afectar de manera significativa el flujo de aire transversal (Triana, 2025).

A partir de entrevistas con el Ing. Ángel Triana, un invernadero con una altura entre 5 y 7 metros favorece la estratificación térmica, ya que permite que el calor acumulado se disipe en la parte superior y reduce el estrés térmico en los cultivos. Este rango de altura contribuye a generar un microclima más estable, optimizando las condiciones ambientales internas y mejorando el rendimiento productivo del invernadero (Triana, 2025).

13

CONCEPCIÓN DEL PROTOTIPO

13.1. Investigación Proyectual

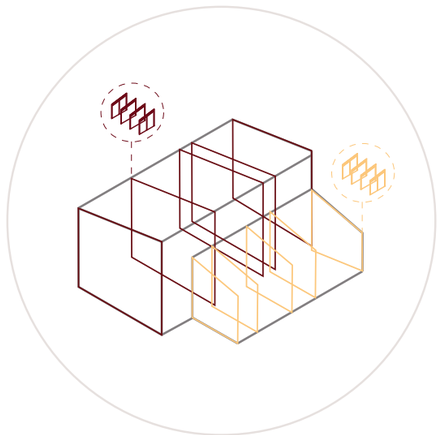
Tipologías				
El Triángulo de las Verduras	Greenhouse as a Home	Invernadero Híbrido	L'Architecture est dans le Pré	La Potocine
				
Aprendizaje				
				

13.2. Partido Arquitectónico

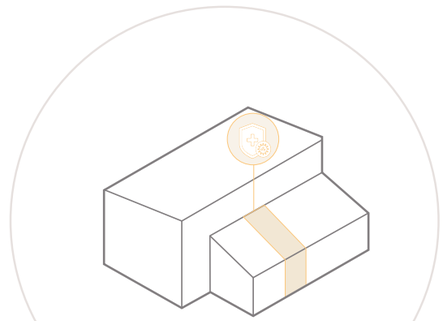
El partido arquitectónico del prototipo de invernadero se planteará a partir de la disposición de dos módulos independientes, definidos según sus funciones. Un módulo estará destinado al invernadero productivo, mientras que el segundo funcionará como un módulo de apoyo orientado a atender las necesidades de la comunidad y el funcionamiento complementario del invernadero.

Esta organización permitirá que ambos módulos funcionen de manera autónoma y, en una etapa posterior, puedan integrarse mediante una envolvente ligera de malla agrícola, conformando una sola unidad funcional. La malla actuará como un elemento integrador que conservará la permeabilidad del espacio, favorecerá la ventilación natural y regulará la entrada de luz solar, asegurando así un ambiente adecuado para el conjunto.

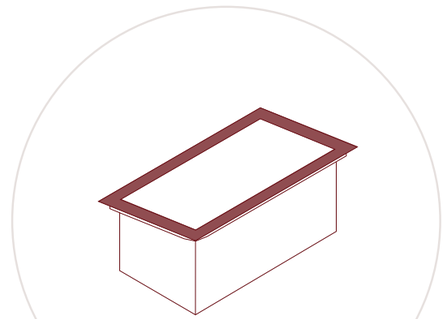
El sistema estructural se organizará a partir de pórticos, cuya geometría favorecerá de manera natural la ventilación cruzada. Al mismo tiempo, la transparencia controlada se logrará con el uso de tejas translúcidas, que permiten el ingreso regulado de luz sin provocar sobrecalentamiento. La incorporación de volados y la disposición del sistema estructural buscan mejorar las condiciones ambientales interiores y equilibrar la relación entre los espacios productivos y de apoyo.



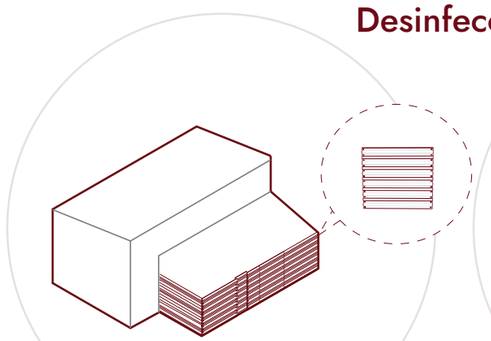
Pórticos



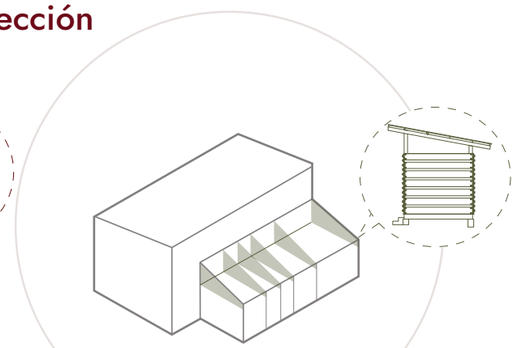
Zona de Desinfección



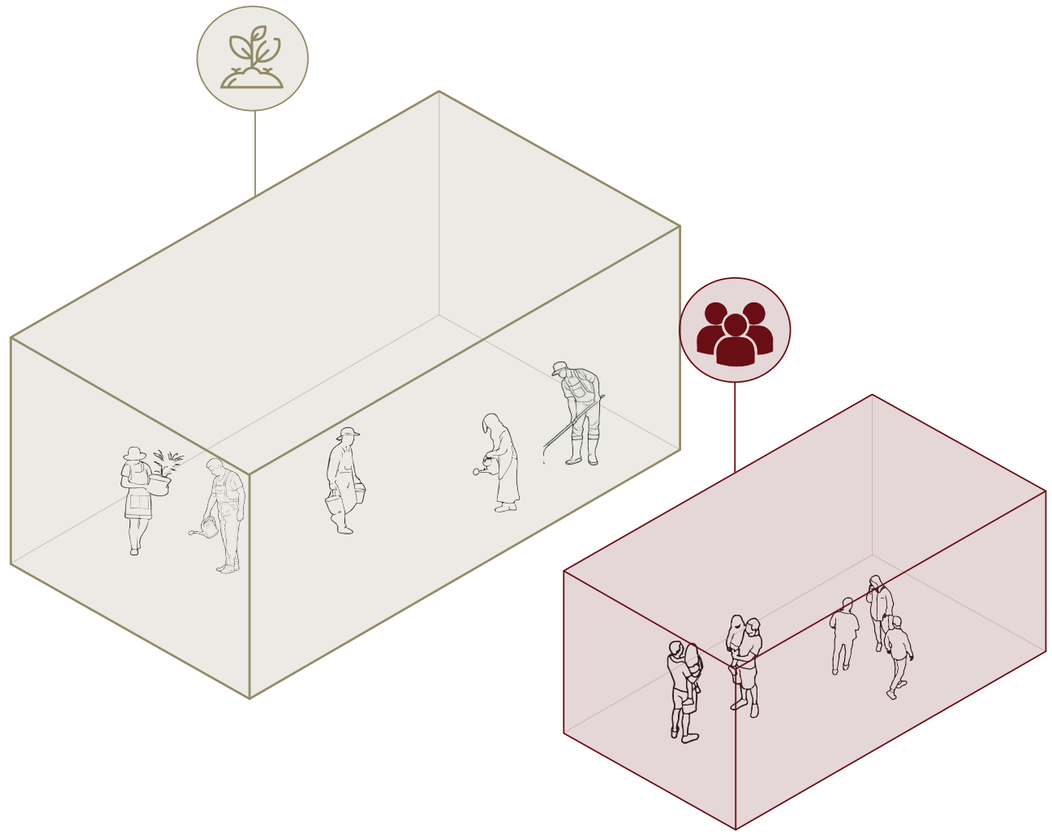
Volados



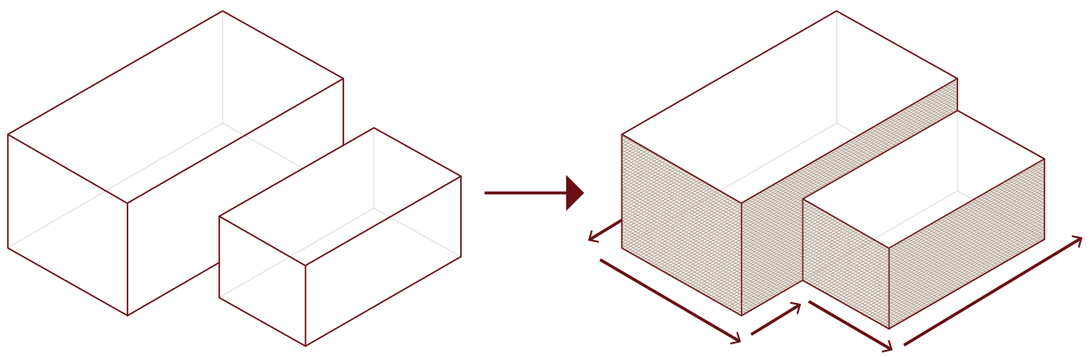
Transparencias Controladas



Ventilación por Cubierta



Módulos Independientes



Articulación Mediante Envolvente

14

PLANIMETRÍA



PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

IMPLANTACIÓN TERRENO 1

ESCALA:

1:200

LÁMINA:

1 / 29



PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

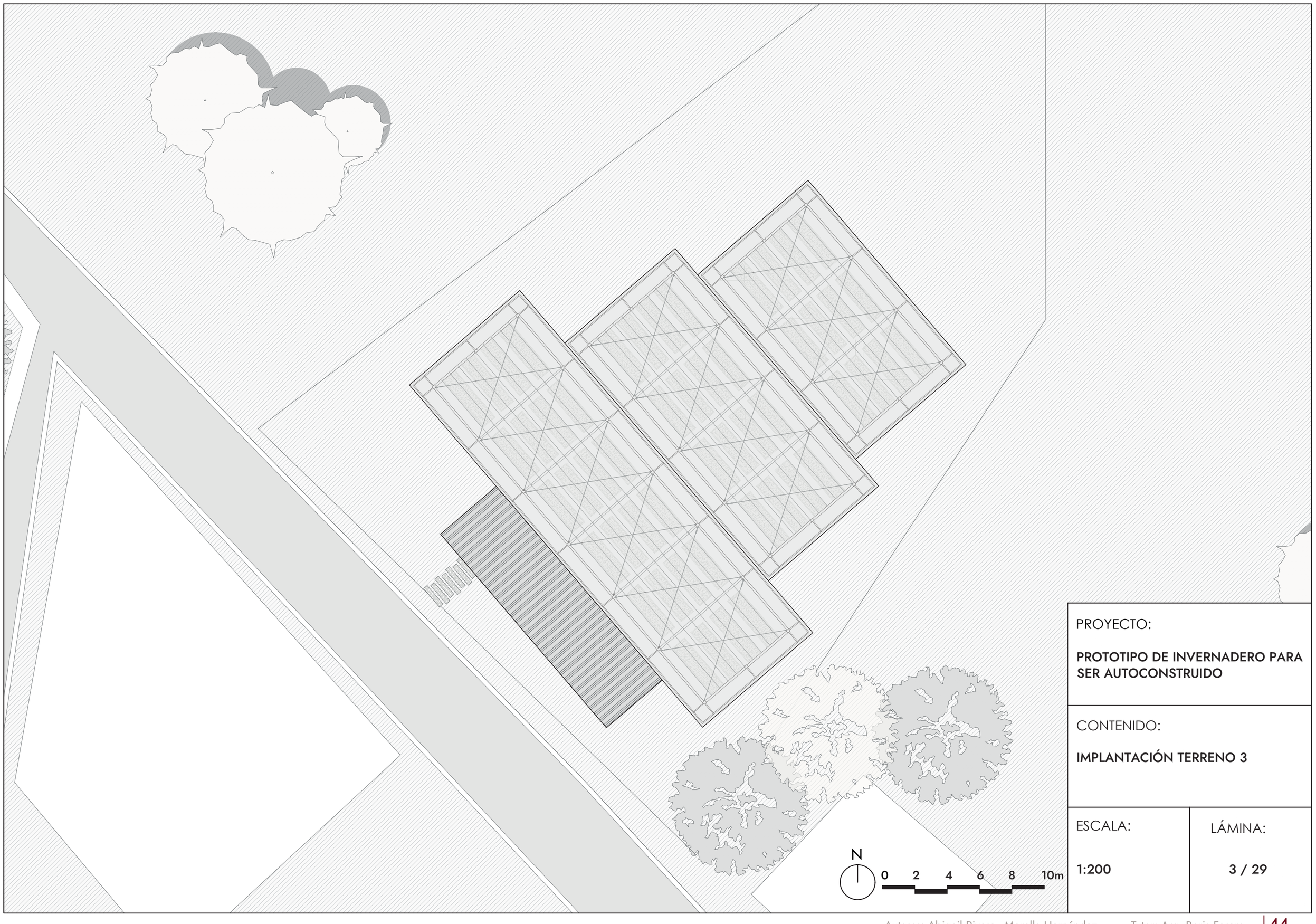
IMPLANTACIÓN TERRENO 2

ESCALA:

1:200

LÁMINA:

2 / 29



PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

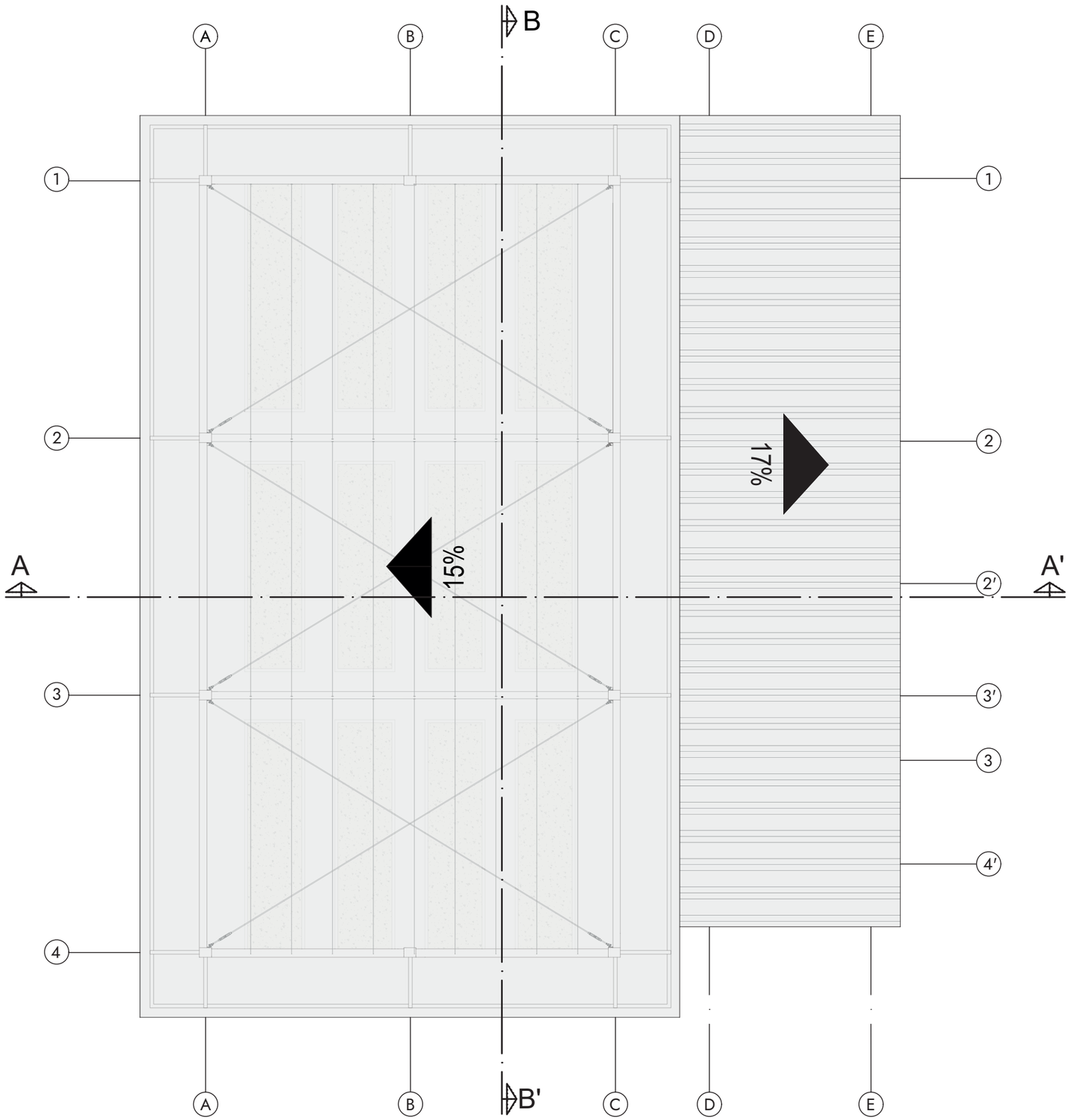
IMPLANTACIÓN TERRENO 3

ESCALA:

1:200

LÁMINA:

3 / 29



PLANO DE CUBIERTAS

Pendiente de Cubierta

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

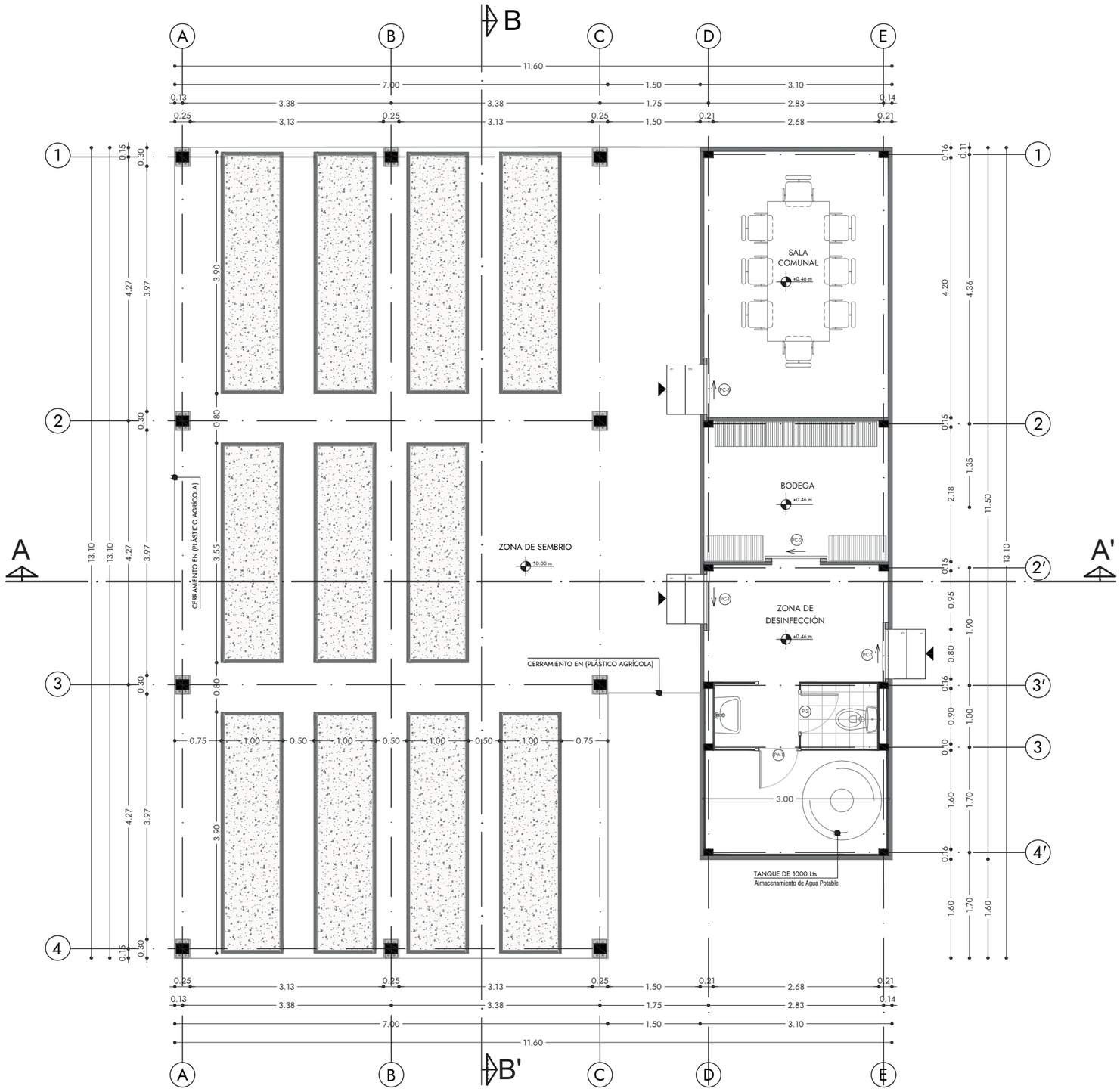
PLANO DE CUBIERTAS

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

4 / 29



PLANTA ARQUITECTÓNICA

Distribución de Espacios

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

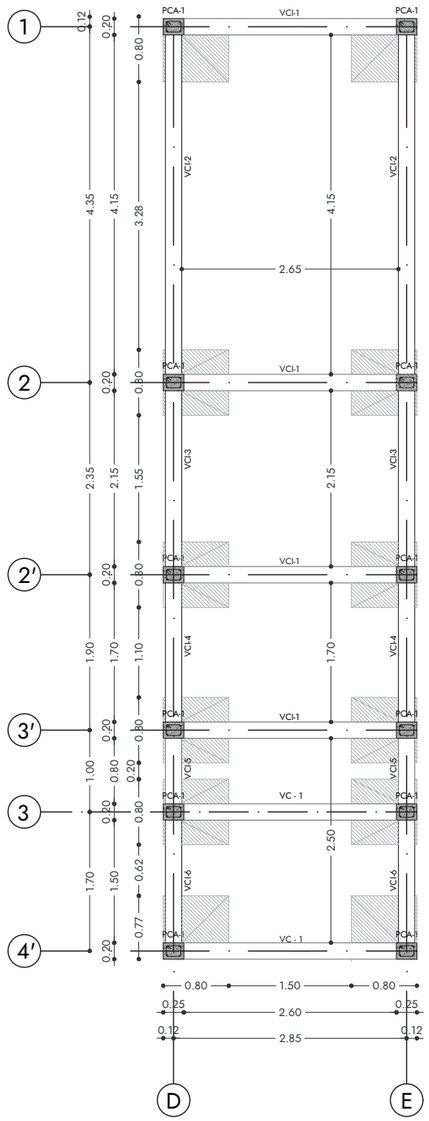
PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

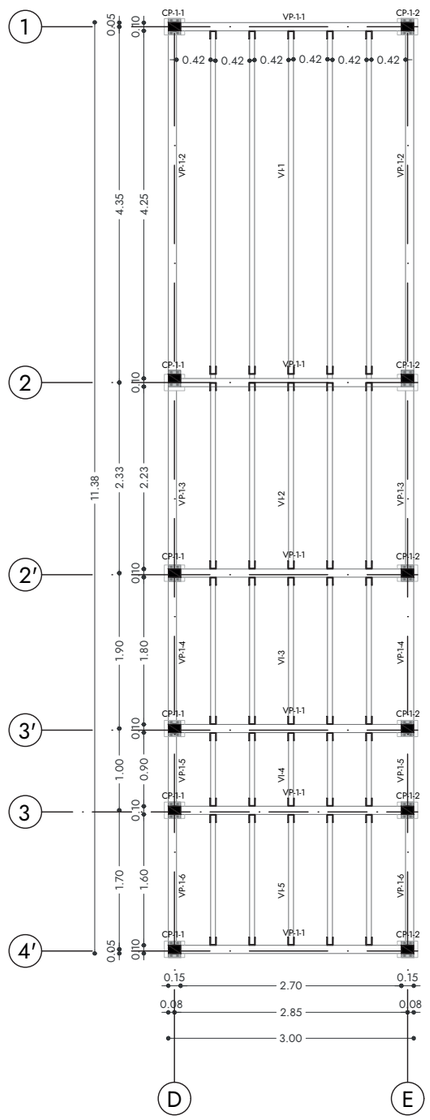
5 / 29



PLANTA ESTRUCTURAL
CIMENTACIÓN N.+/-0,00m

Zapatas / Vigas / Pedestales

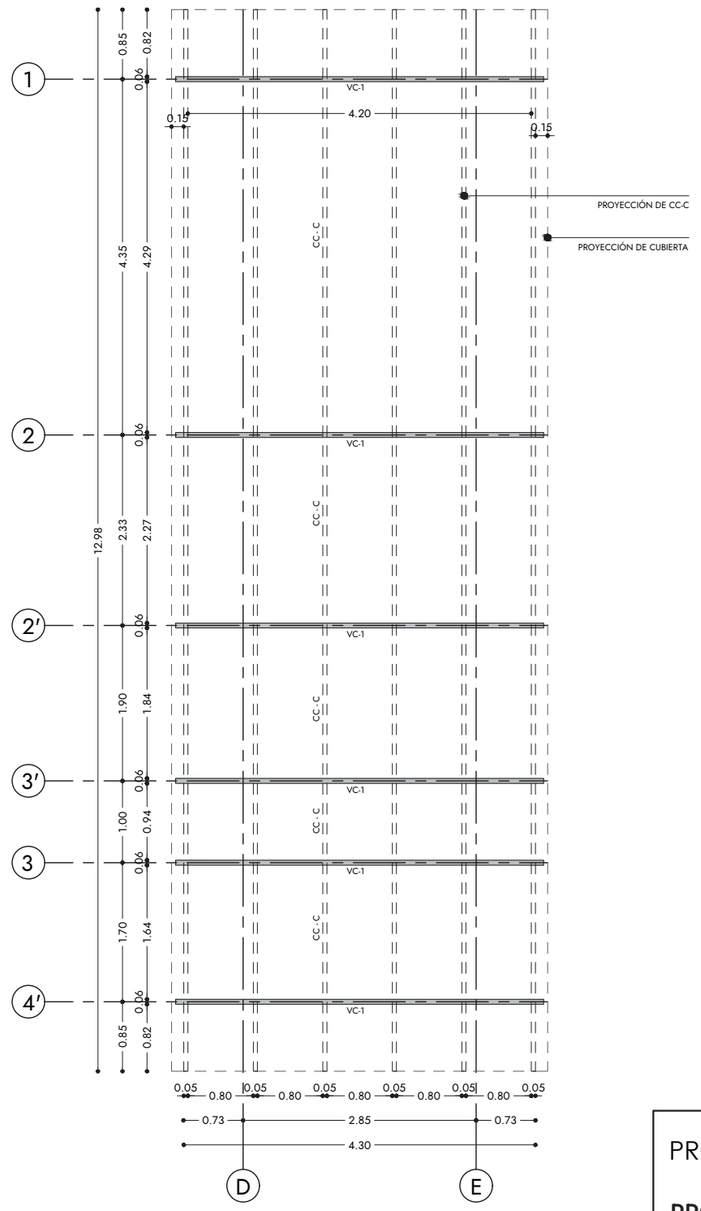
TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
PCA-1	PEDESTAL DE CONCRETO ARMADO	0.25m x 0.25m
VCI-1	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=2.60m
VCI-2	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.45m
VCI-3	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.75m
VCI-4	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.65m
VCI-5	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=0.75m
VCI-6	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.45m



PLANTA ESTRUCTURAL
ENTREPISO N.+0,40m

Estructura Portante de Piso

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
CP-1-1	COLUMNA DE PLASBAM	0.10m x 0.15m A=3.80m
CP-1-2	COLUMNA DE PLASBAM	0.10m x 0.15m A=3.30m
VP-1-1	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=2.70m
VP-1-2	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=3.60m
VP-1-3	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.90m
VP-1-4	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.80m
VP-1-5	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=0.90m
VP-1-6	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.70m
VI-1	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=3.60m
VI-2	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.90m
VI-3	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.80m
VI-4	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=0.90m
VI-5	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.60m



PLANTA ESTRUCTURAL
CUBIERTA N.+3,35m

Estructura de Cubierta

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
VCI-1	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=2.60m
CC - C	CORREA DE CUBIERTA TIPO C	0.05m x 0.08m

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

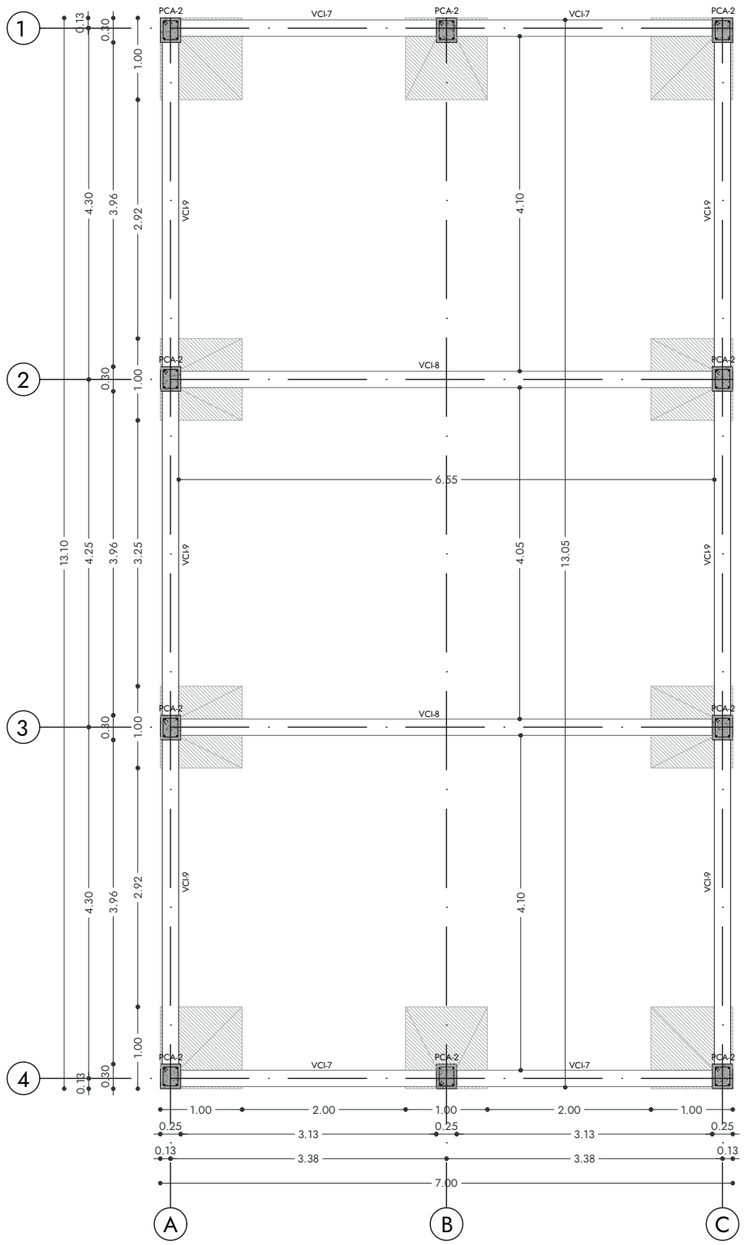
PLANTA ESTRUCTURAL ZONA COMUNITARIA

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

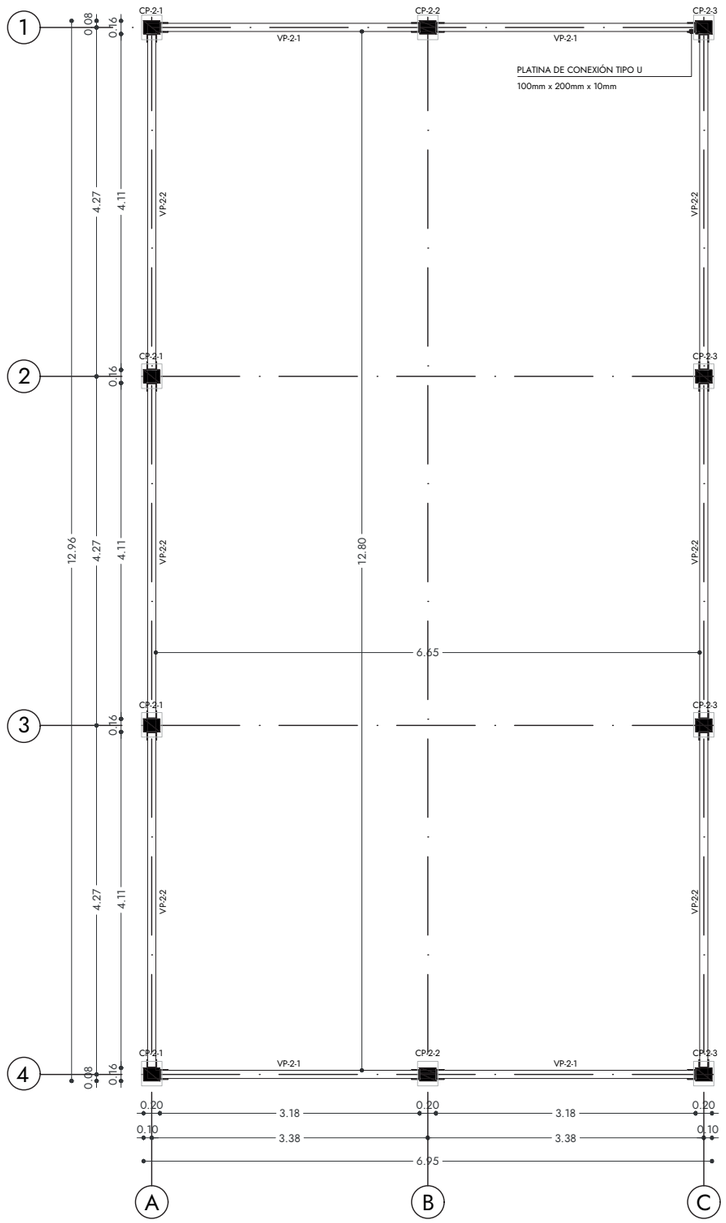
6 / 29



PLANTA ESTRUCTURAL
CIMENTACIÓN N.+/-0,00m

Zapatas / Vigas / Pedestales

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
PCA-2	PEDESTAL DE CONCRETO ARMADO	0.25m x 0.30m
VCI-7	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.13m
VCI-8	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=6.50m
VCI-9	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.96m



PLANTA ESTRUCTURAL
ENTREPISO N.+3,00m

Vigas Intermedias de Conexión

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
CP-2-1	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=5.60m
CP-2-2	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=6.10m
CP-2-3	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=6.60m
VP-2-1	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=3.18m
VP-2-2	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=4.11m

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

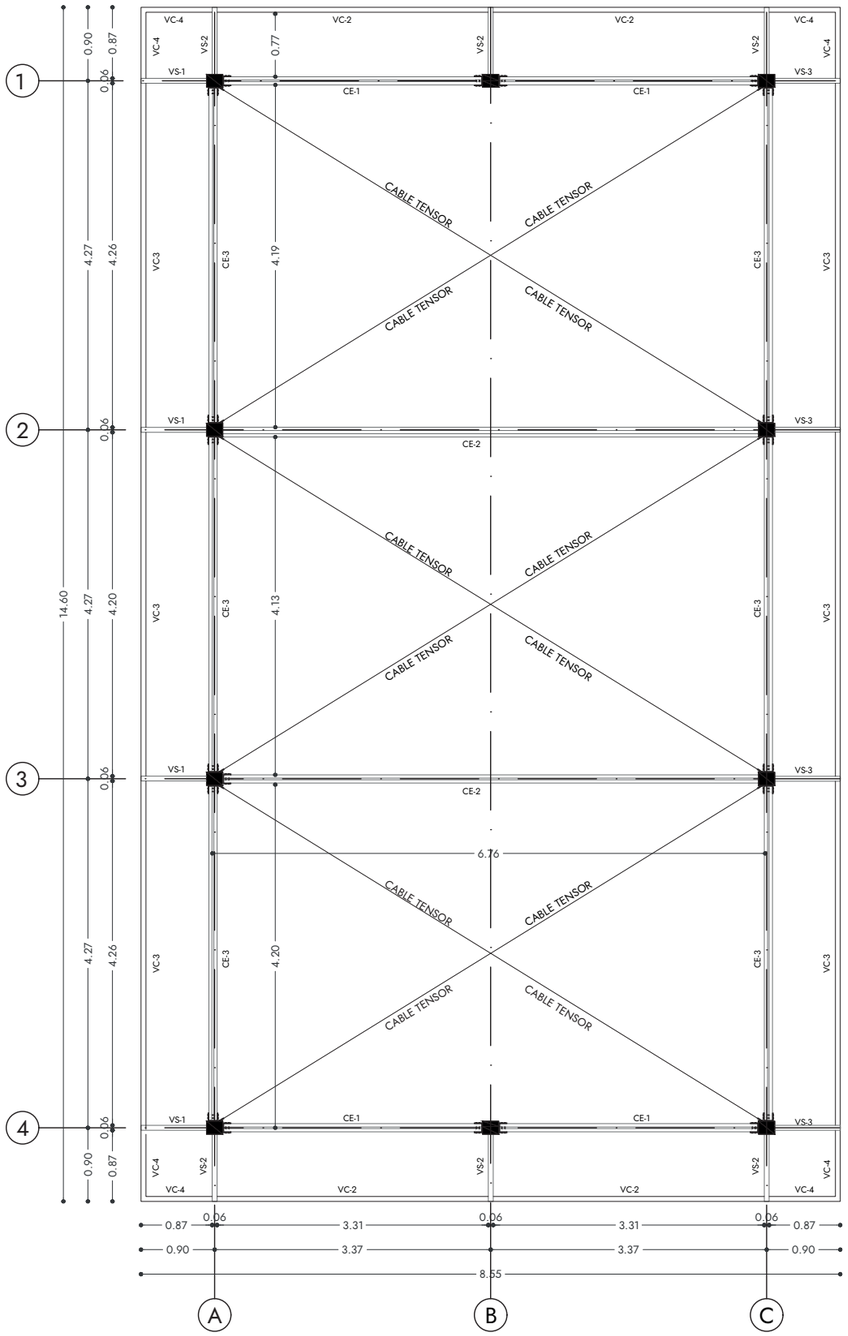
PLANTA ESTRUCTURAL INVERNADERO

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

7/ 29



PLANTA ESTRUCTURAL
ENTREPISO N.+5,70m

Cerchas de Cubierta

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
CE-1	CERCHA INCLINADA EXTERIOR	0.10m x 0.80m L=3.24m
CE-2	CERCHA INCLINADA INTERIOR	0.10m x 0.80m L=6.67m
CE-3	CERCHA RECTA	0.10m x 0.80m L=4.11m
VS-1	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.81m
VS-2	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.83m
VS-3	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.72m
VC-2	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=3.38m
VC-3	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=4.26m
VC-4	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=0.74m

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

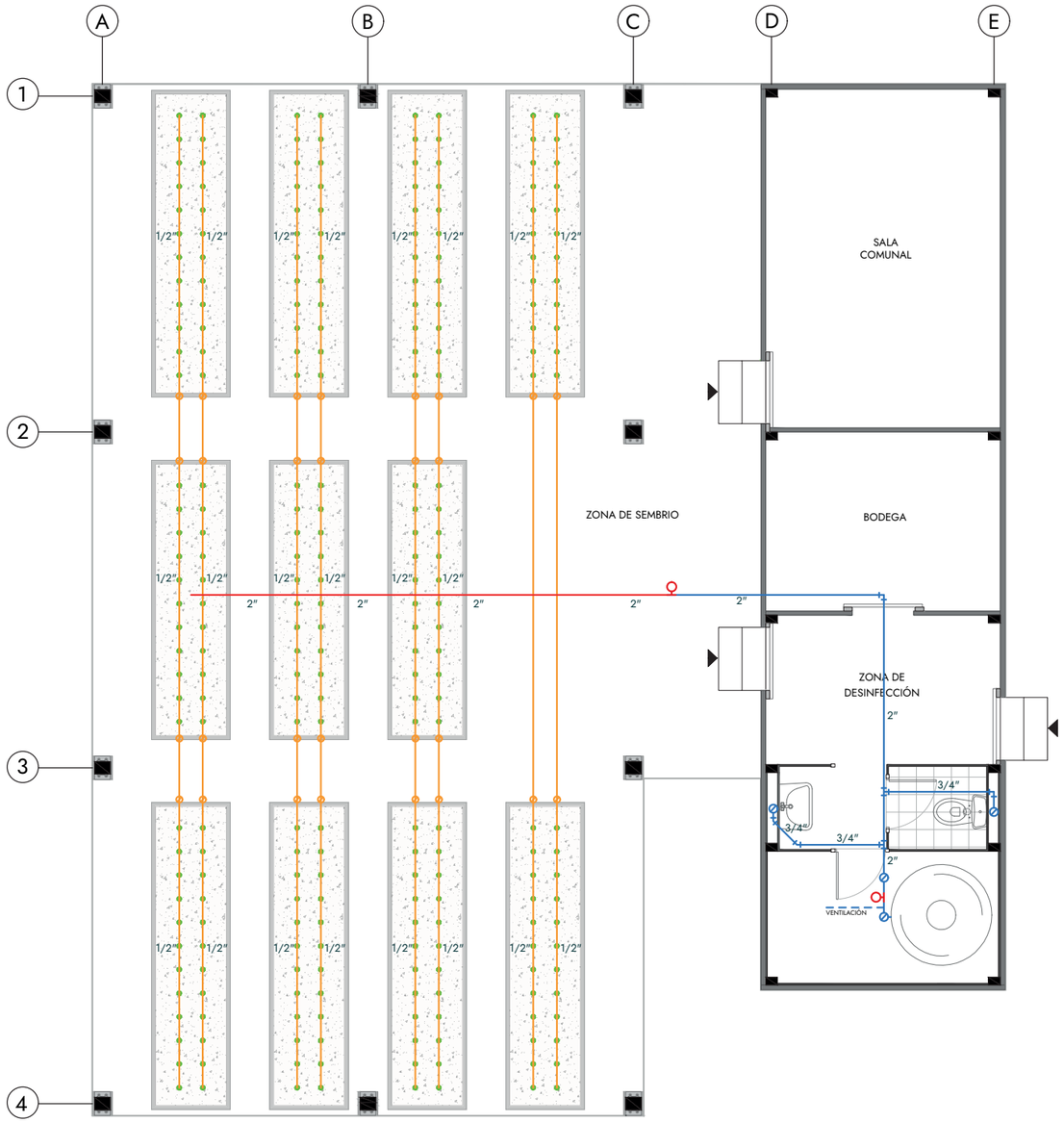
PLANTA ESTRUCTURAL INVERNADERO

ESCALA:

1:75

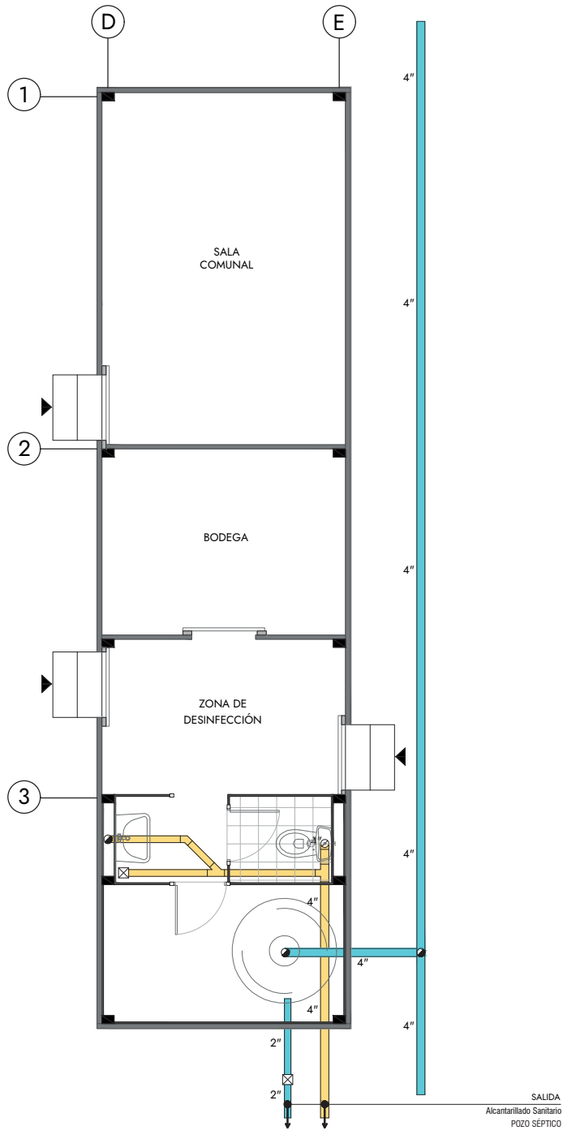
LÁMINA:

8 / 29



PLANTA INSTALACIONES HIDROSANITARIA

Red de Agua Potable y Sistema de Riego



PLANTA INSTALACIONES SANITARIAS

Red de Aguas Servidas y Pluviales

CONVENCIONES AGUA POTABLE	
H = 5.1 - 12mts V= 1.00 m/seg P.V.C	
	TUBERÍA AGUA FRIA
	TUBERÍA DE VENTILACIÓN
	CODO 90°
	CODO 45°
	MONTANTE DE AGUA FRÍA
	VÁLVULA DE CORTINA
	GOTERO caudal= 0.5 ml/s
	TUBERÍA DE RIEGO 1/2" caudal= 525 ml/s
	TUBERÍA DE RIEGO 2" caudal=2100 ml/s

CONVENCIONES ALC. SANITARIO Y PLUVIAL	
	TUBERÍA AGUAS PLUVIALES
	TUBERÍA AGUAS SERVIDAS
	TUBERÍA PROYECTADA
	CODO 45°
	YEE SANITARIA
	TEE REDUCTORA SANITARIA
	BAJANTE AGUAS SERVIDAS
	SIFÓN DE PISO

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

PLANTA HIDROSANITARIA

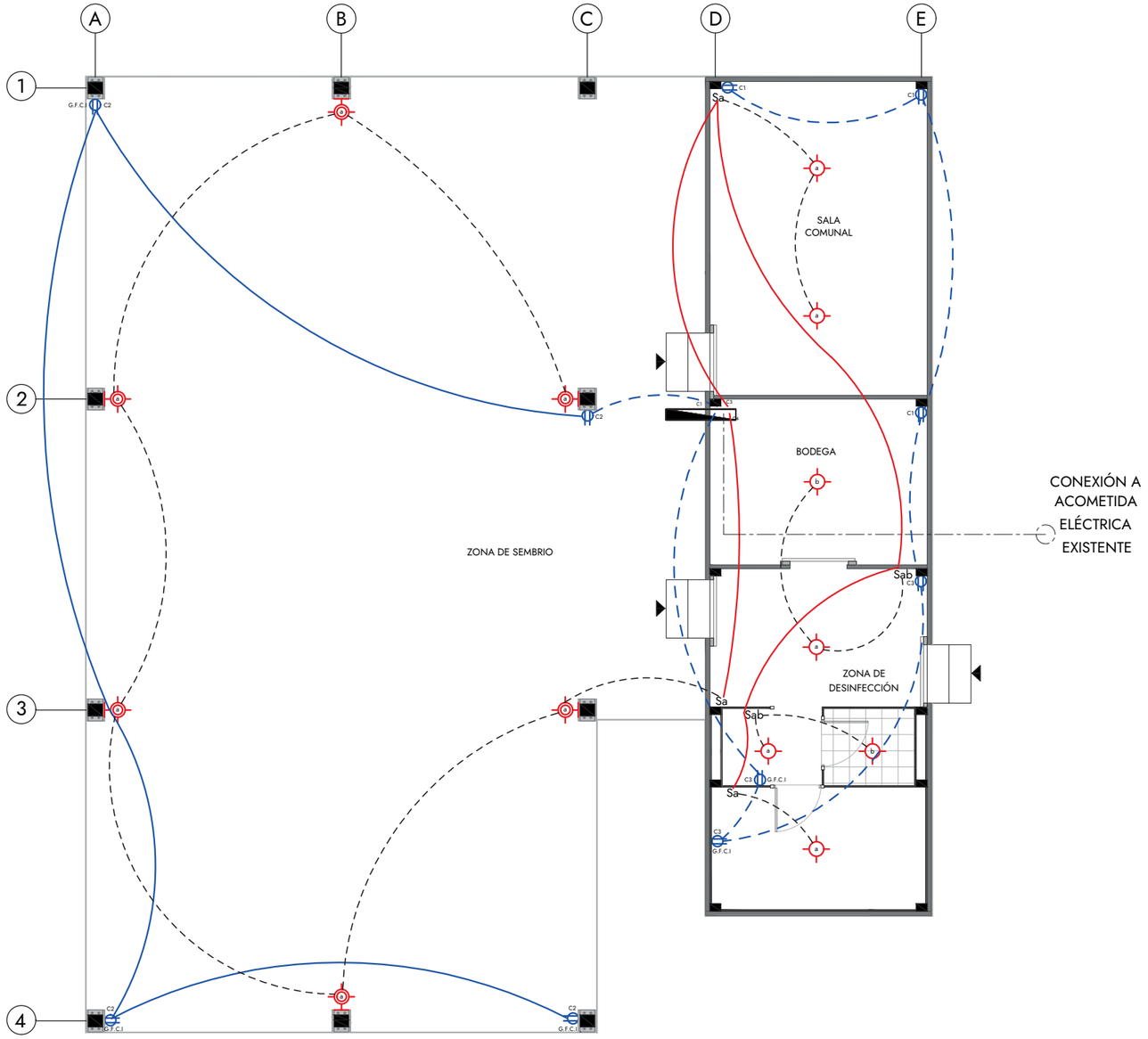
ESCALA:

1:75

LÁMINA:

9 / 29

CONVENCIONES ELÉCTRICAS	
	SALIDA TOMA DOBLE 120 V
G.F.C.I	SALIDA TOMA DE SEGURIDAD GFCI
	TABLERO ELÉCTRICO ADOSADO
	SALIDA LAMPARA DE TECHO
	SALIDA LAMPARA DE PARED
Sa	INTERRUPTOR SENCILLO
Sab	INTERRUPTOR DOBLE
	LINEA DE ENCENDIDO
	CANALIZACIÓN POR CIELO - ILUMINACIÓN
	CANALIZACIÓN POR CIELO - TOMACORRIENTE
	CANALIZACIÓN POR PISO - TOMACORRIENTE



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Acometrida Eléctrica / Tomacorriente / Iluminación

0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

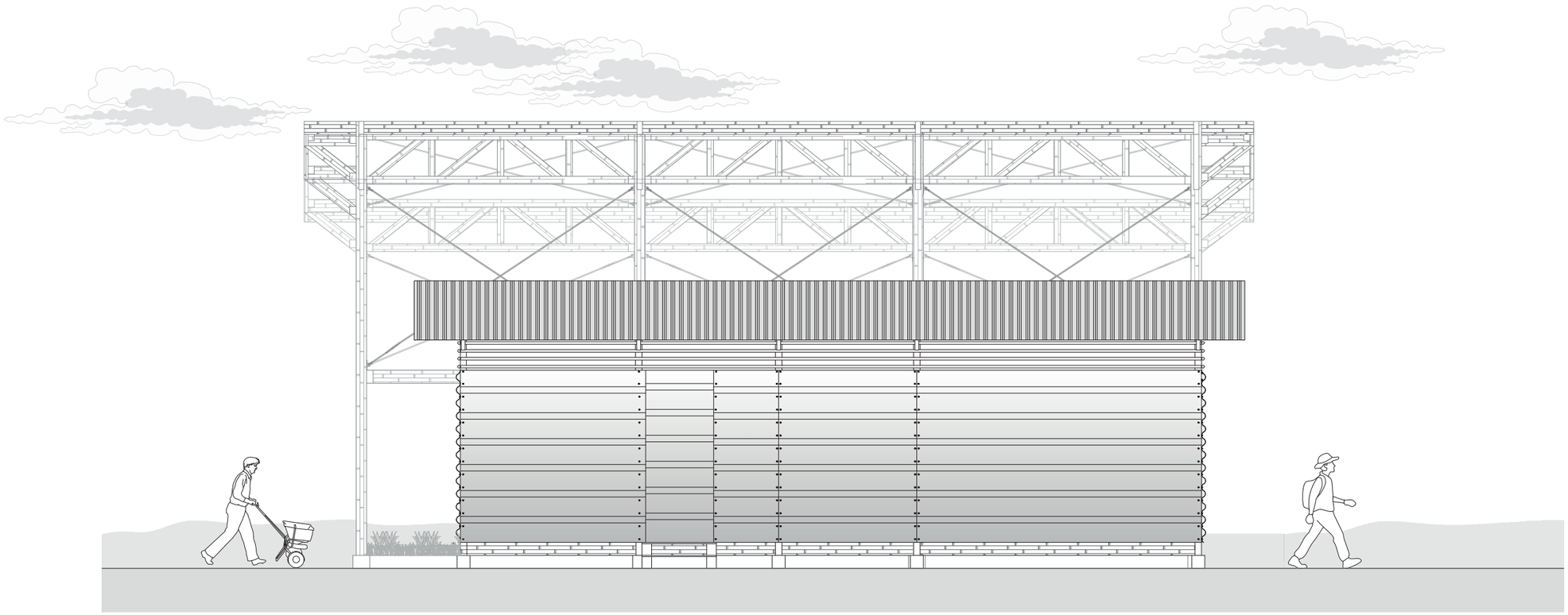
PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

ESCALA: **1:75**

LÁMINA: **10 / 29**



0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

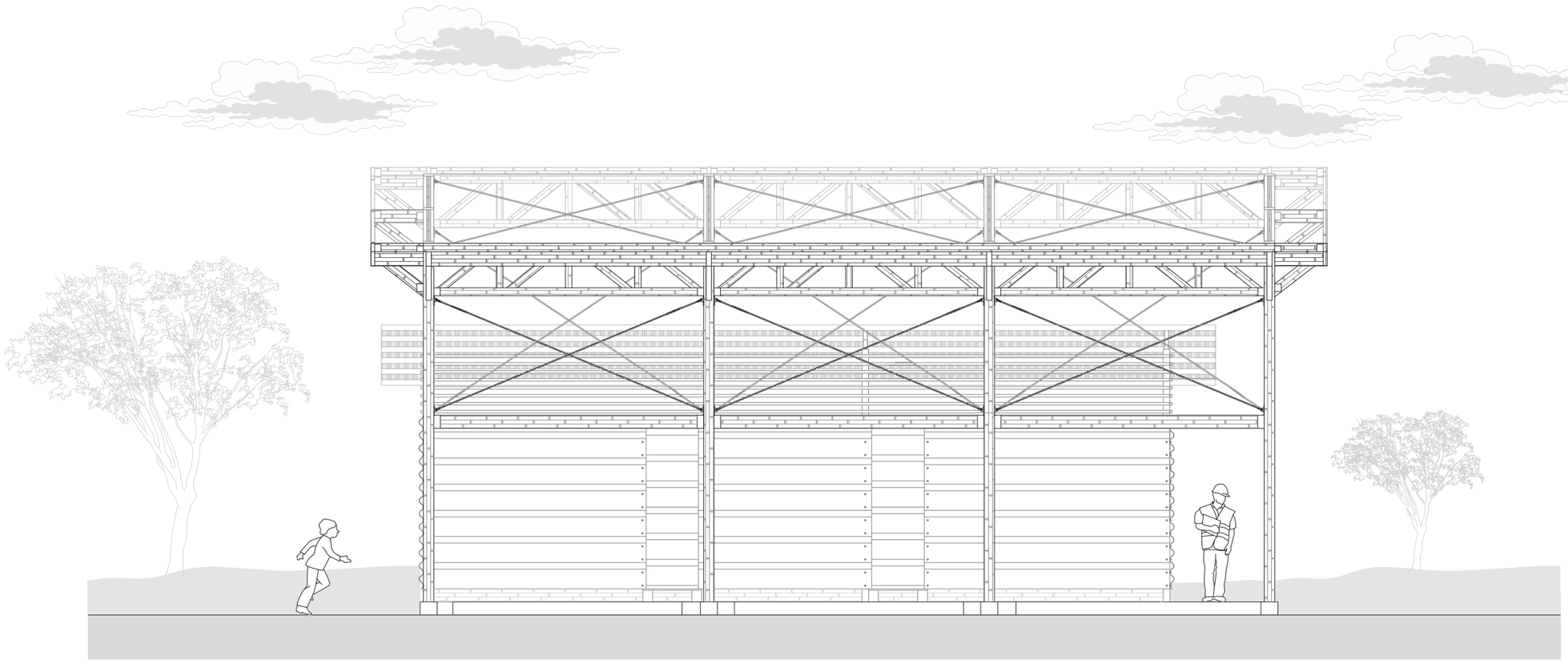
ALZADO FRONTAL

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

11 / 29



PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

ALZADO POSTERIOR

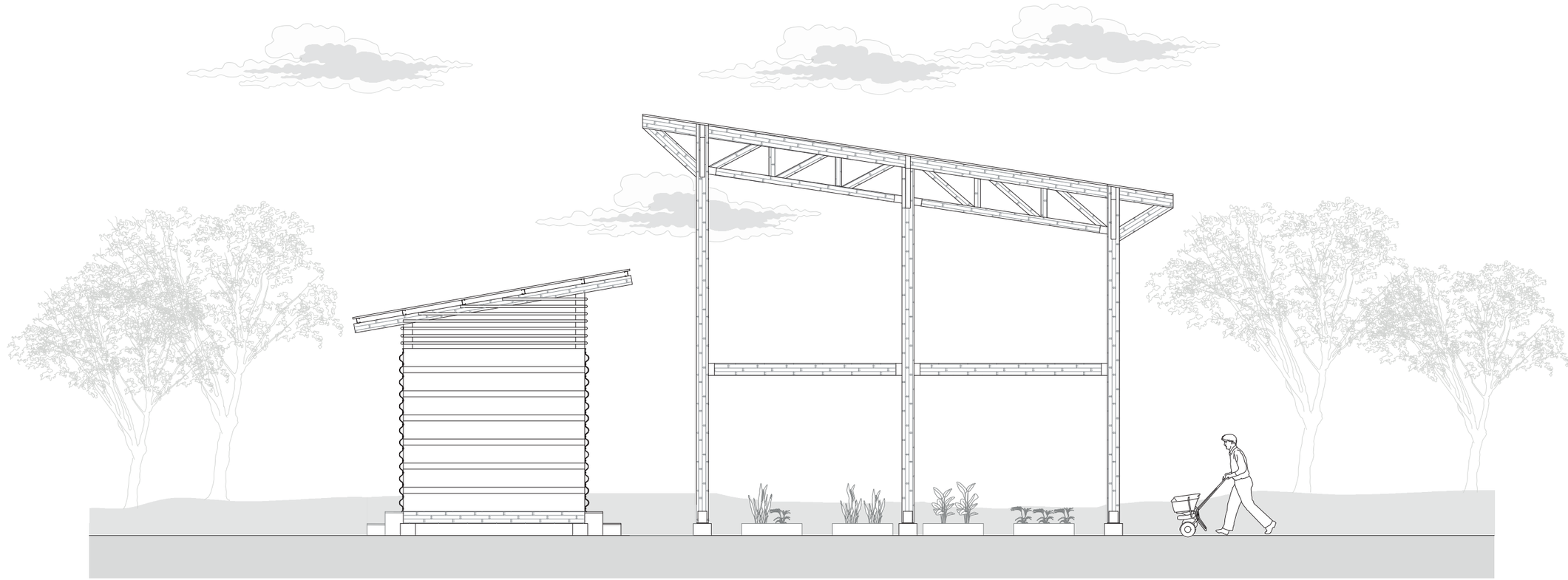
ESCALA:

1:75

LÁMINA:

12 / 29

0 1 2 3 4 5 6m



0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

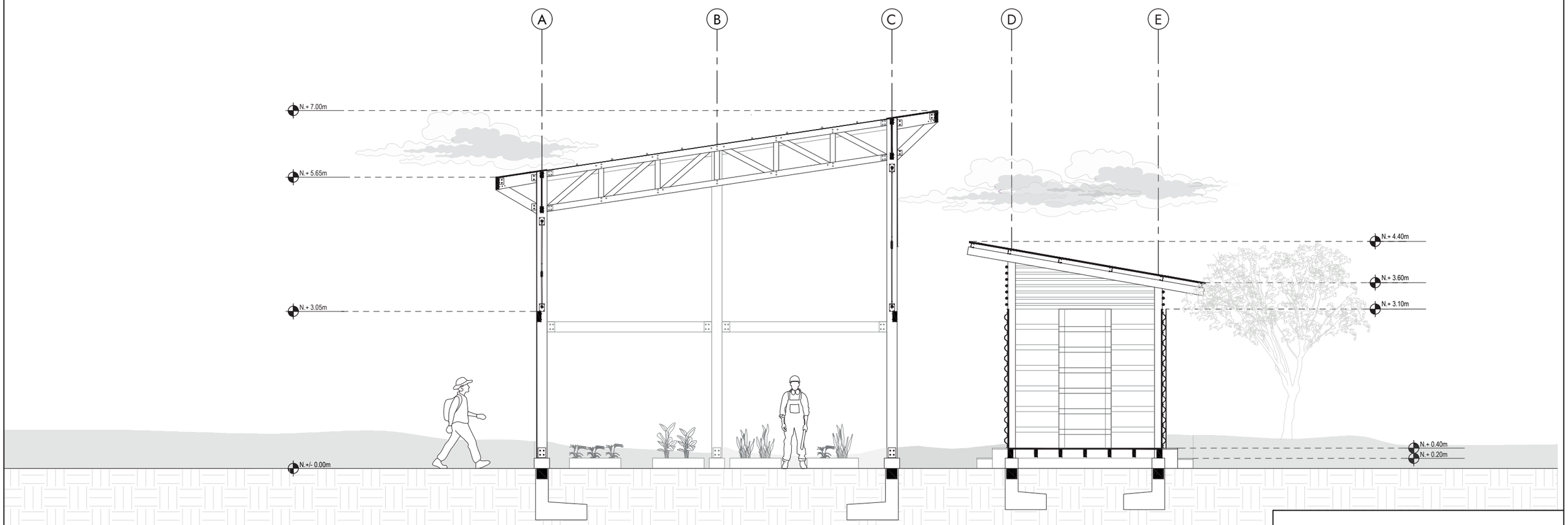
ALZADO DERECHO

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

13 / 29



0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

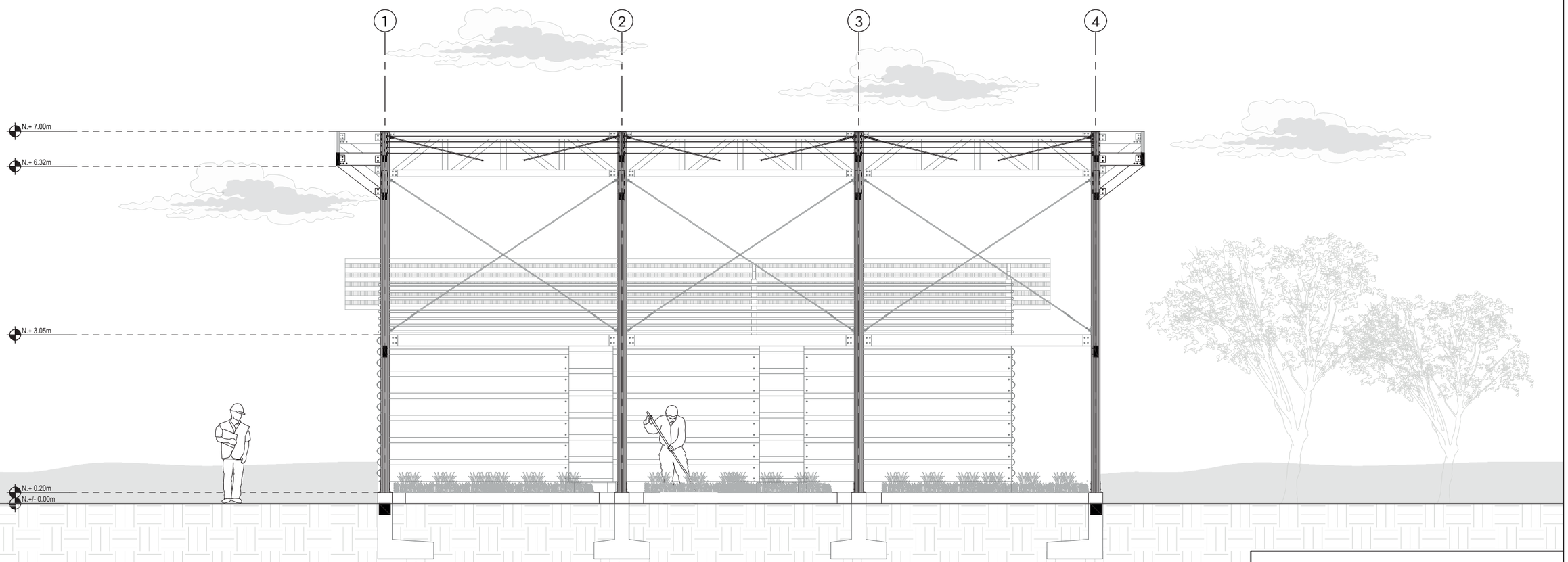
SECCIÓN AA'

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

14 / 29



PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

SECCIÓN BB'

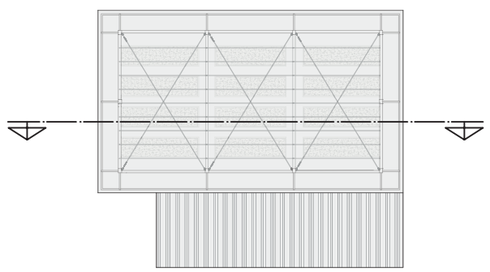
ESCALA:

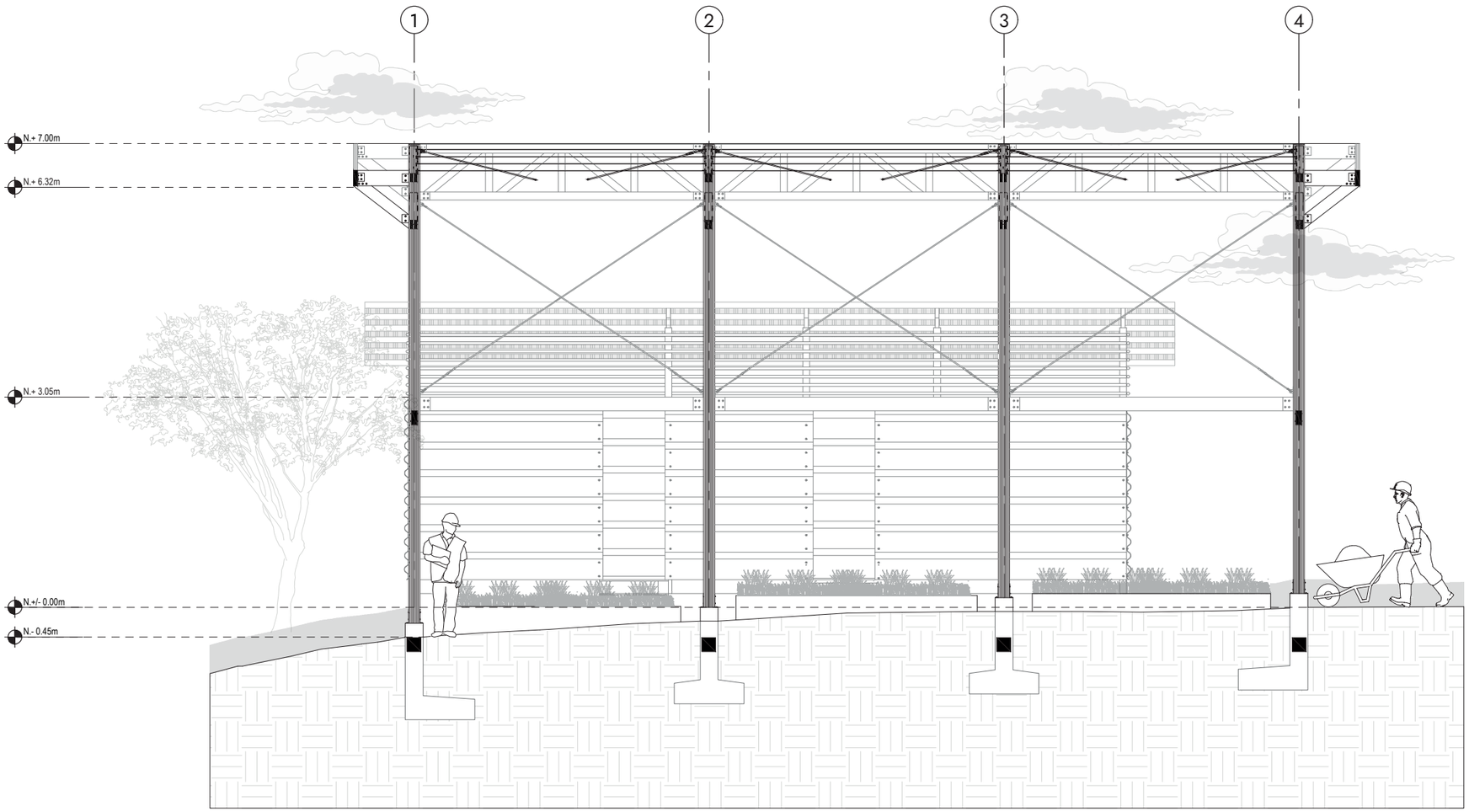
1:75

LÁMINA:

15 / 29

0 1 2 3 4 5 6m





0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

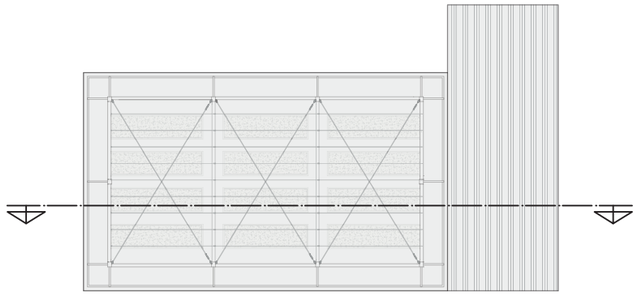
SECCIÓN TERRENO 1

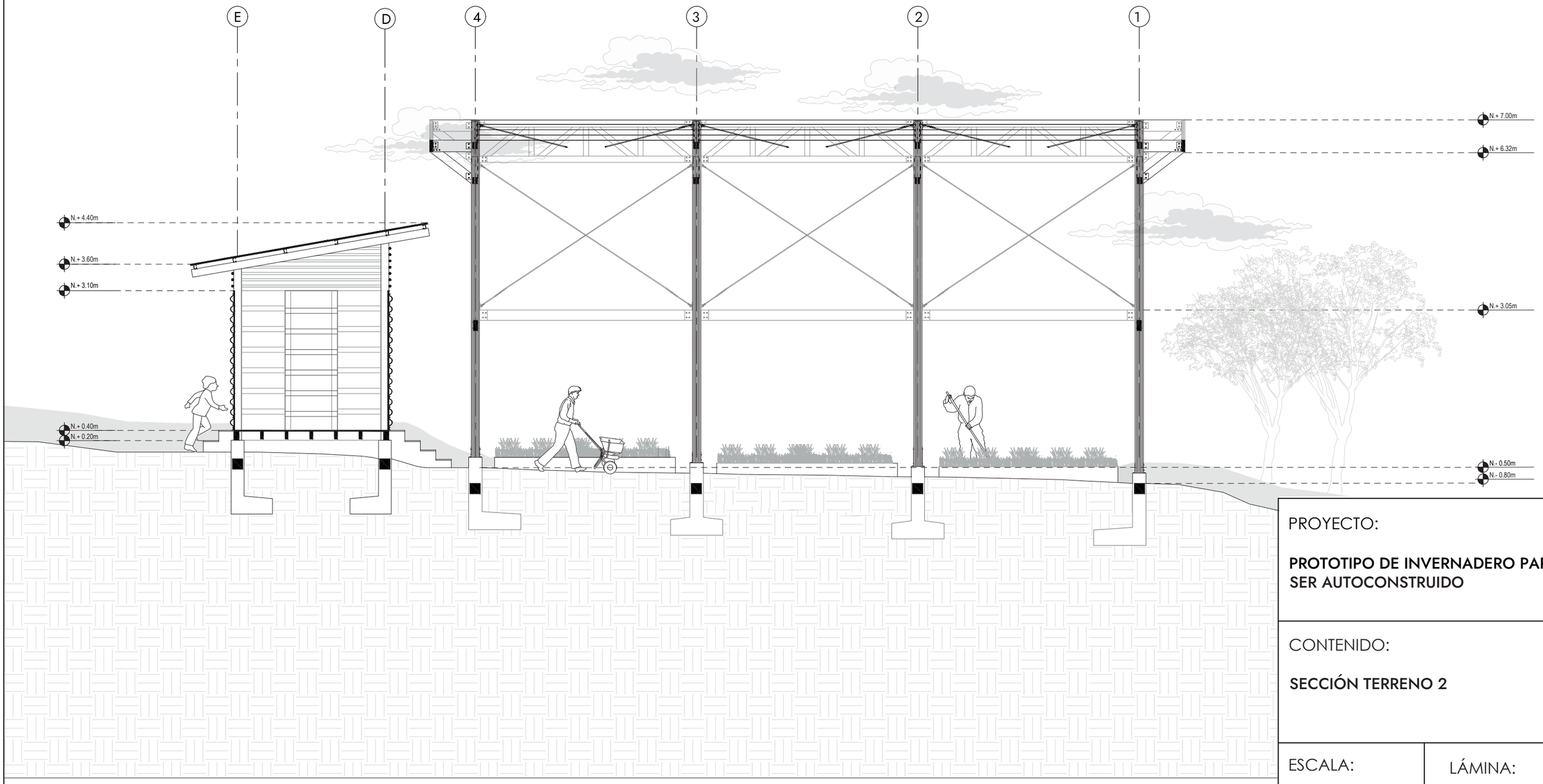
ESCALA:

1:75

LÁMINA:

16 / 29





0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

SECCIÓN TERRENO 2

ESCALA:

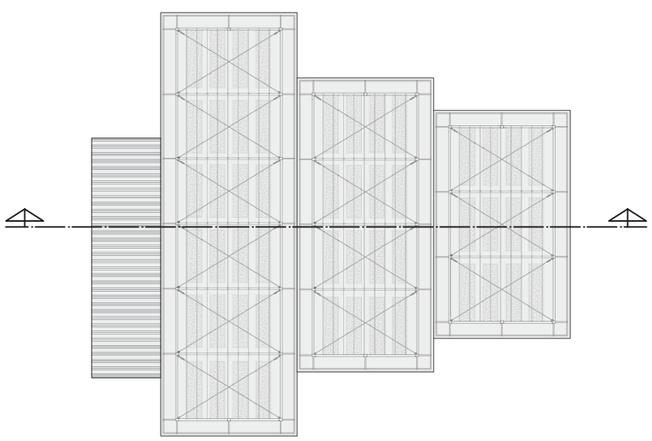
1:75

LÁMINA:

17 / 29

E D C B A C B A C B A

N.+ 4.40m
N.+ 3.60m
N.+ 3.10m
N.+ 0.40m
N.+ 0.20m
N.- 1.50m
N.- 1.90m
N.- 3.70m
N.- 4.35m
N.- 6.00m
N.- 6.65m



0 1 2 3 4 5 6m

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

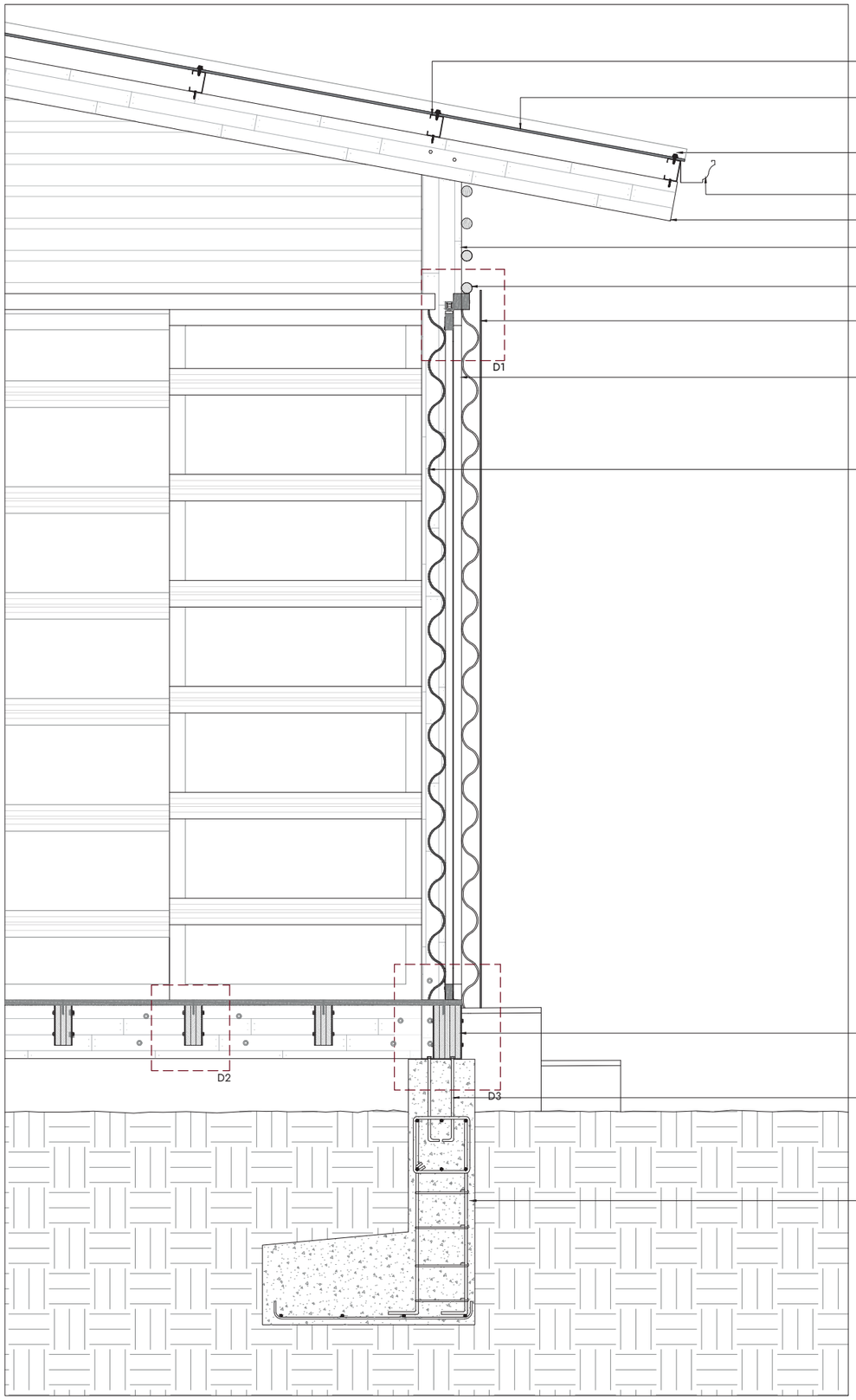
SECCIÓN TERRENO 3

ESCALA:

1:75

LÁMINA:

18 / 29



Perfil metálico tipo C 80 x 50 x 2 mm

Cubierta de lámina galvanizada

Tornillo autoperforante con arandela de neopreno

Canalón de PVC

Viga de *Plas-Bam* VC-1

Columna de *Plas-Bam* CP-1-2

Cerramiento con *Phyllostachys aurea*

Malla antiáfidos 40 mesh de polietileno

Bastidor de madera de puerta corrediza 0.92 x 2.60 m

Teja traslúcida de policarbonato alveolar e=6 mm

Viga de *Plas-Bam* VP-1-4

Perno de anclaje doblado a 90° ⌀10 mm

Zapata aislada de hormigón armado

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

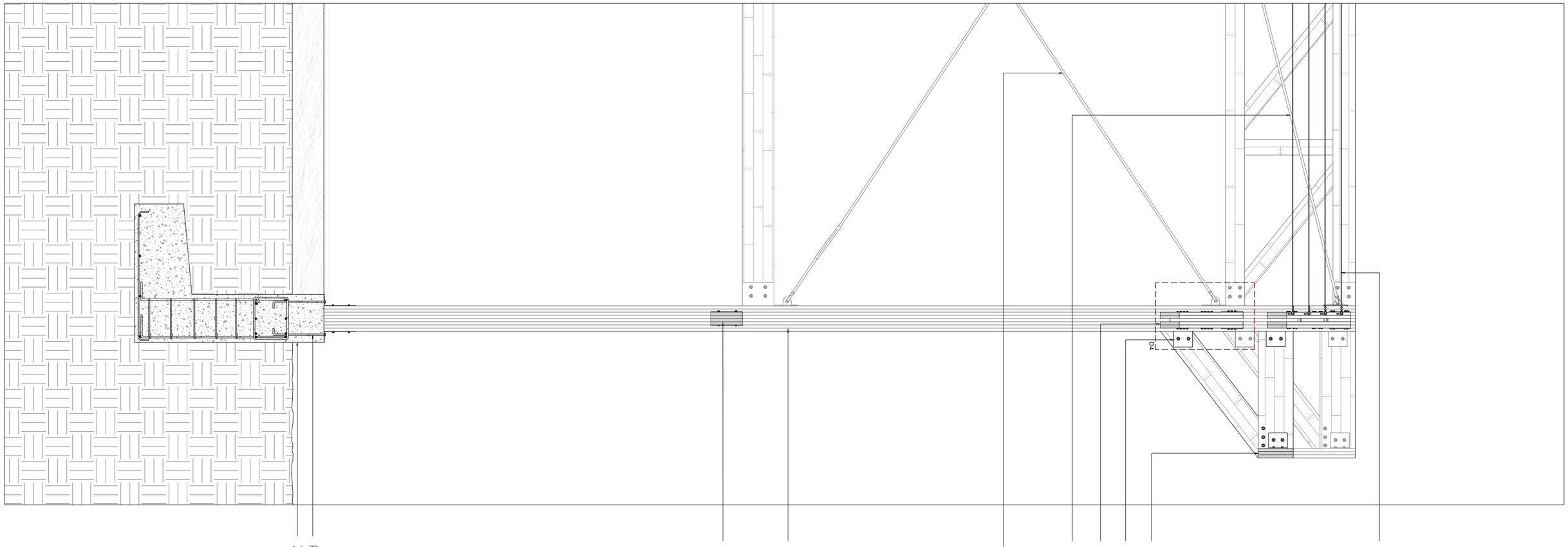
SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1

ESCALA:

1:20

LÁMINA:

19 / 29



PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2

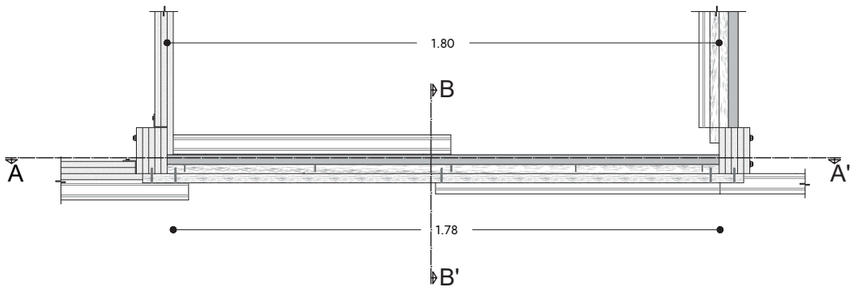
ESCALA:

1:25

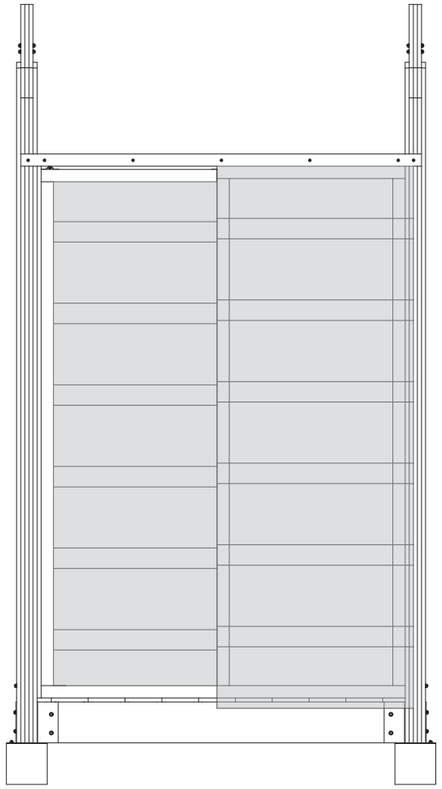
LÁMINA:

20 / 29

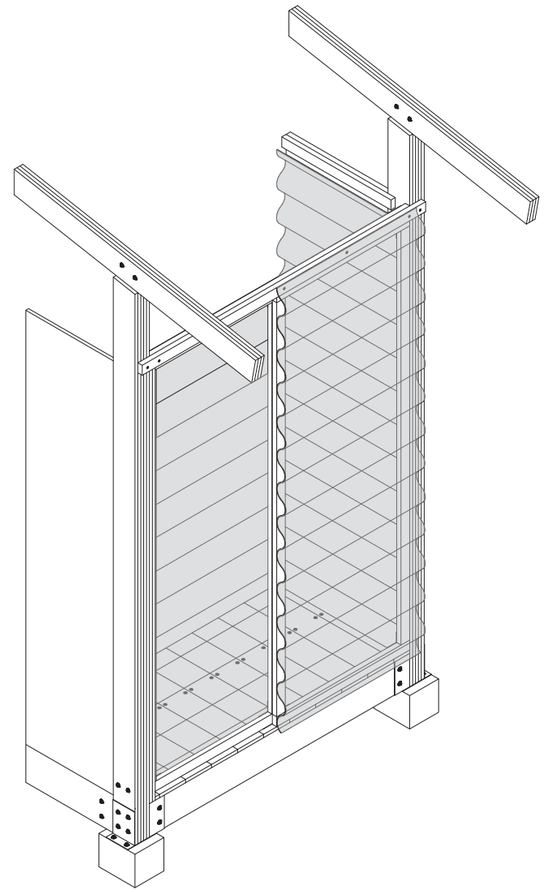
DETALLE 01 - PUERTA CORREDIZA



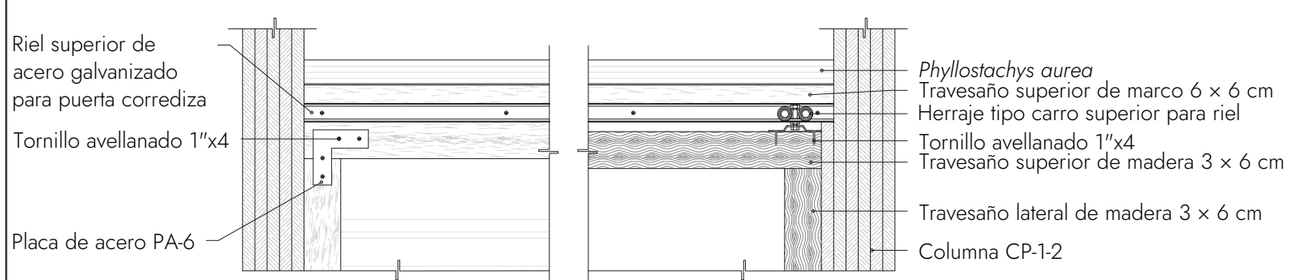
PLANTA
ESC: 1:20



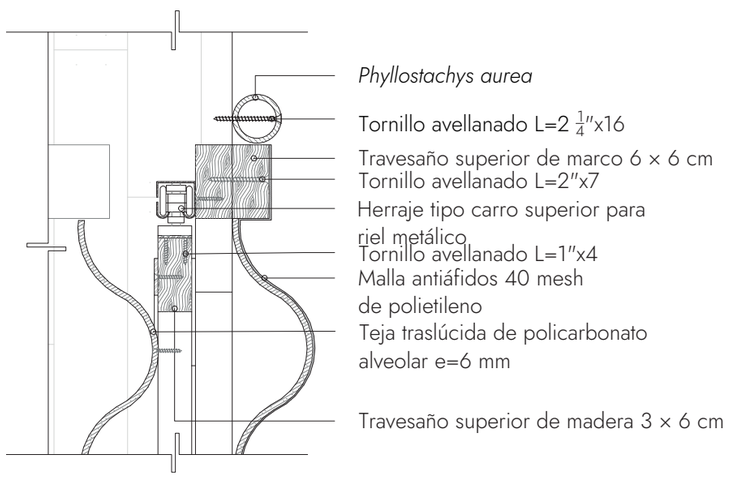
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:20



AXONOMETRÍA
ESC: 1:20



CORTE AA'
ESC: 1:10



CORTE BB'
ESC: 1:5

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES ESTRUCTURALES

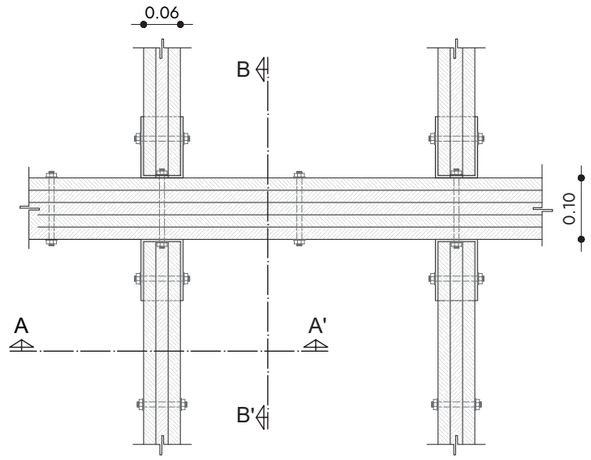
ESCALA:

INDICADA

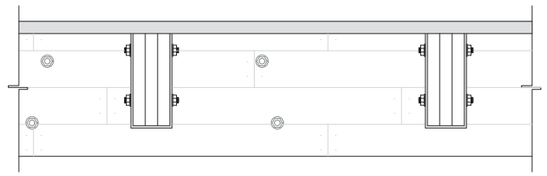
LÁMINA:

21 / 29

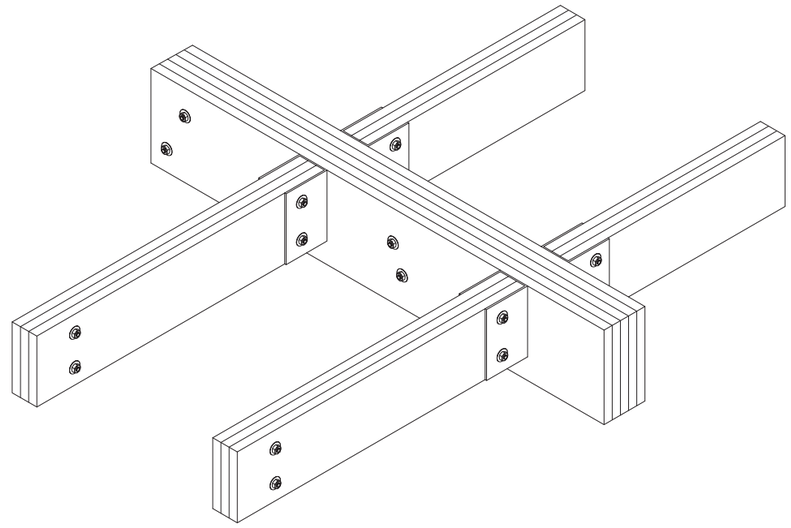
DETALLE 02 - VIGAS INTERIORES



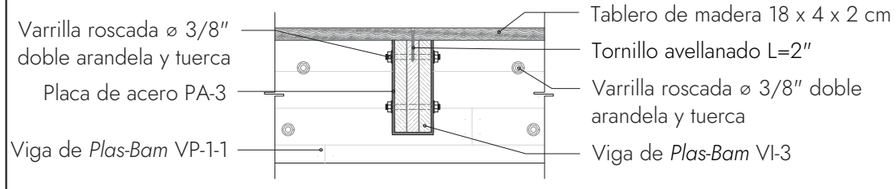
PLANTA
ESC: 1:10



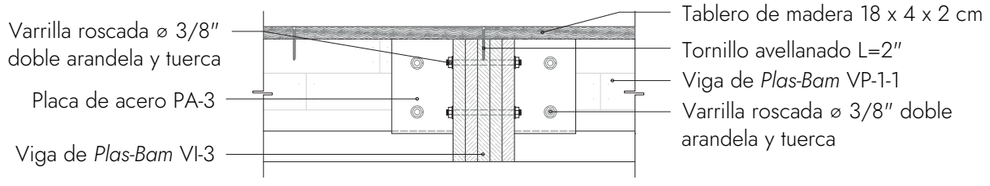
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:10



AXONOMETRÍA
ESC: 1:10



CORTE AA'
ESC: 1:10



CORTE BB'
ESC: 1:10

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES ESTRUCTURALES

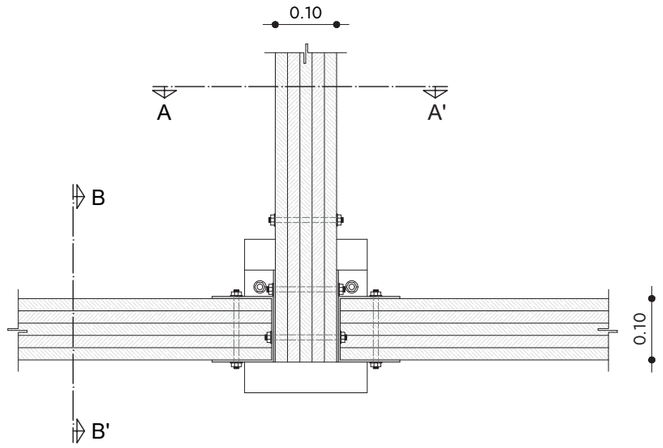
ESCALA:

INDICADA

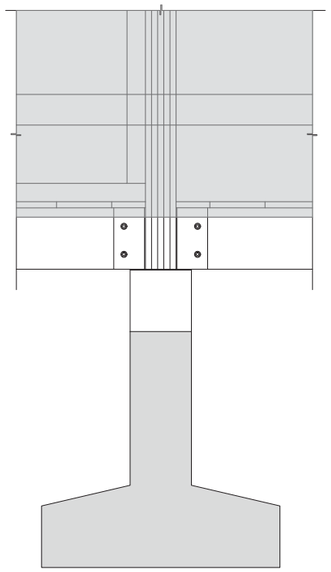
LÁMINA:

22 / 29

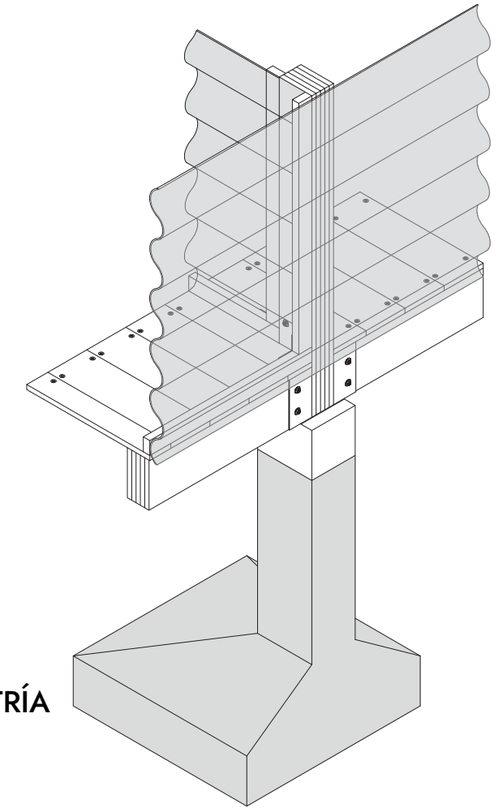
DETALLE 03 - VIGA EXTERIOR A ZAPATA



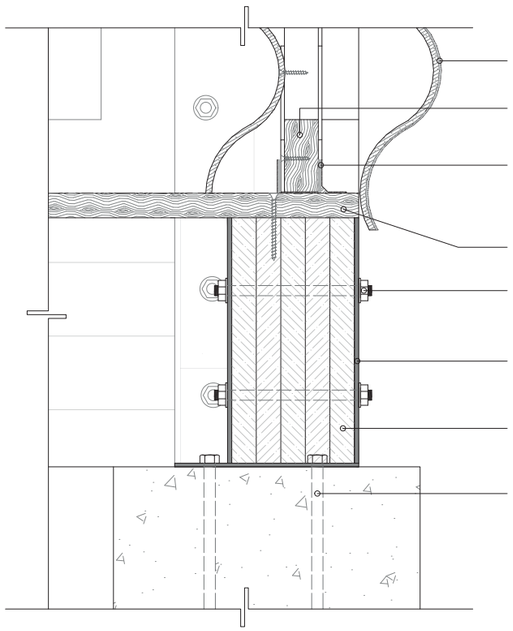
PLANTA
ESC: 1:10



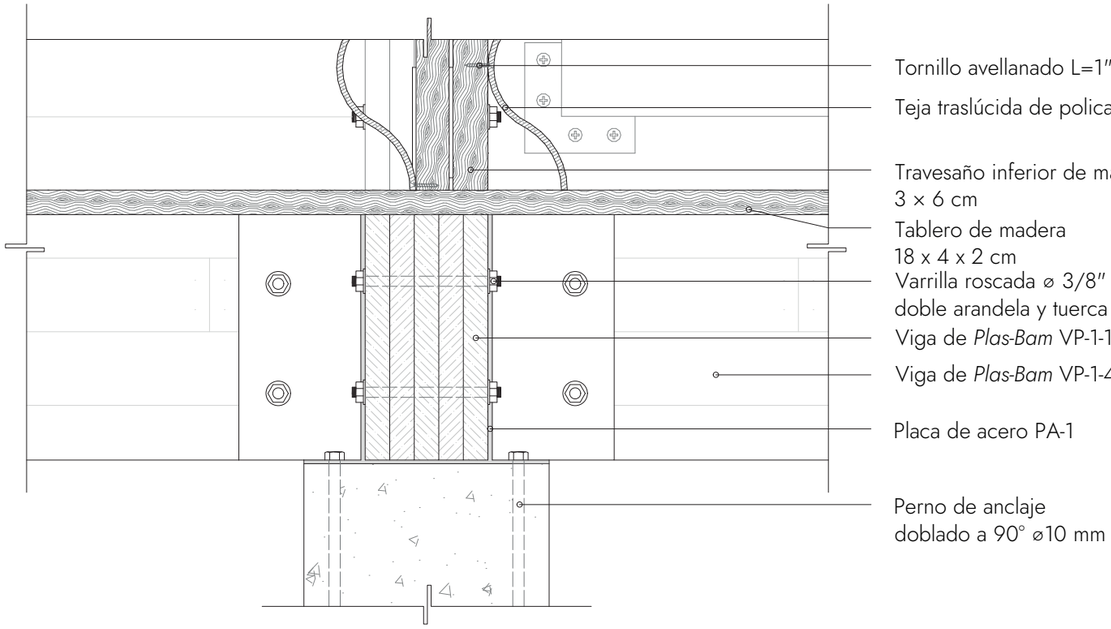
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:20



AXONOMETRÍA
ESC: 1:20



CORTE AA'
ESC: 1:5



CORTE BB'
ESC: 1:5

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES ESTRUCTURALES

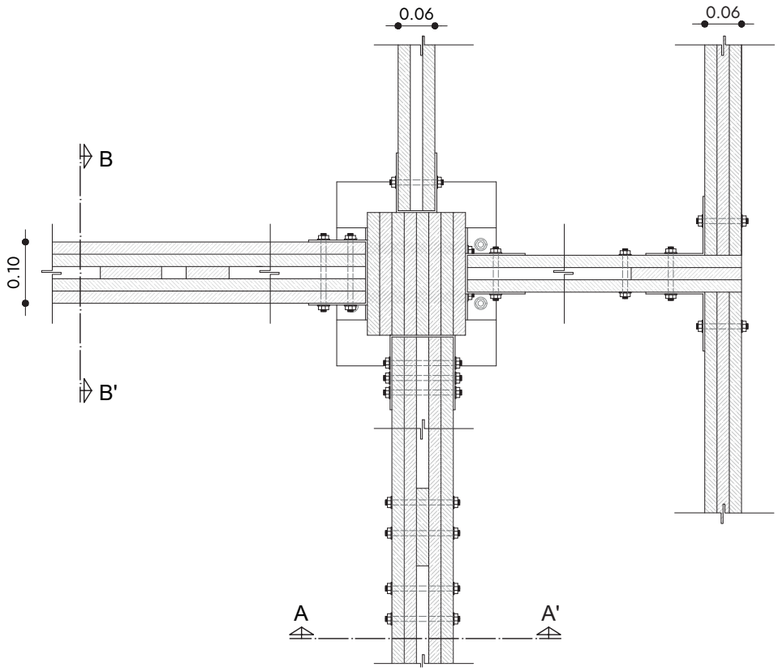
ESCALA:

INDICADA

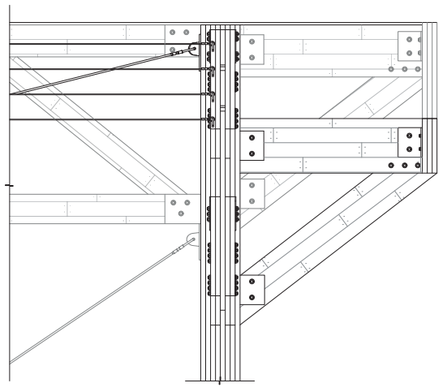
LÁMINA:

23 / 29

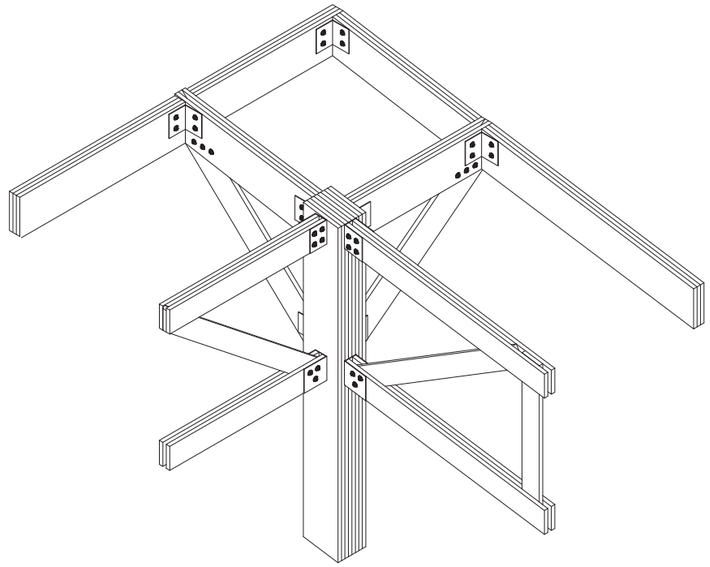
DETALLE 04 - ALEROS INVERNADERO



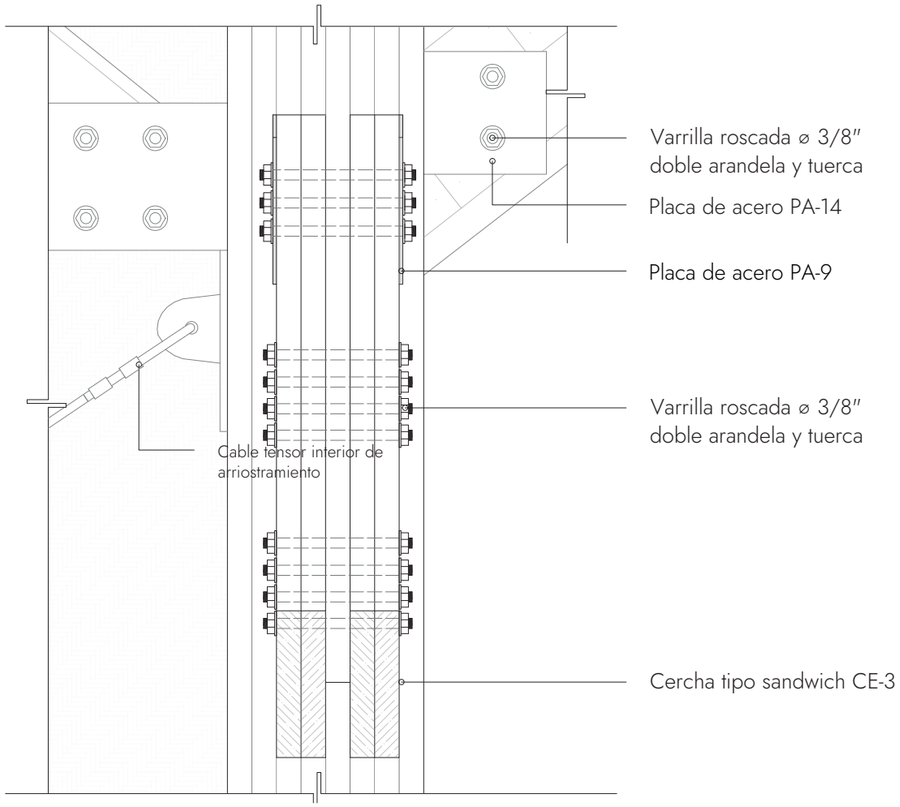
PLANTA
ESC: 1:10



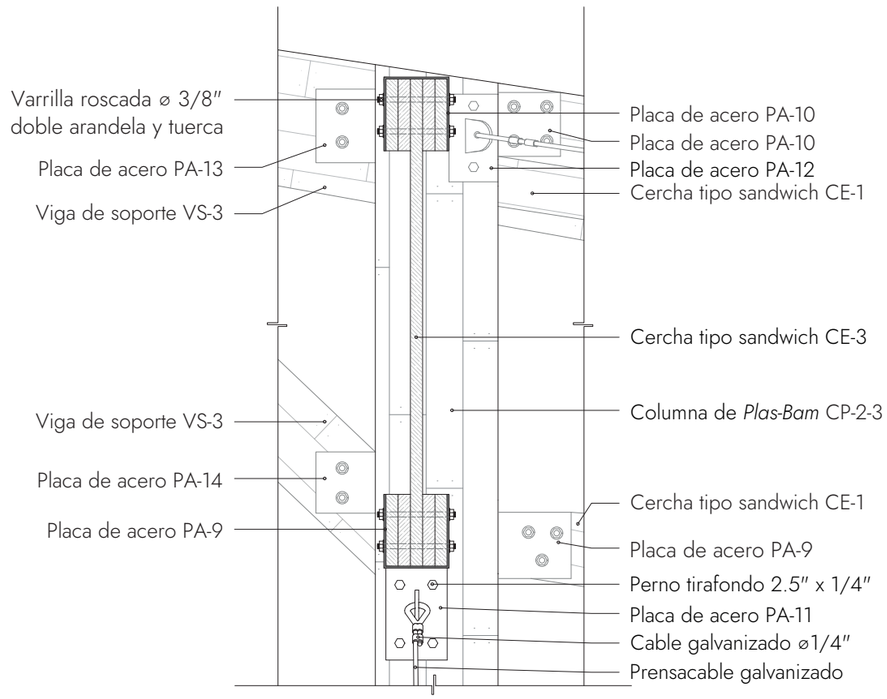
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:25



AXONOMETRÍA
ESC: 1:25



CORTE AA'
ESC: 1:5



CORTE BB'
ESC: 1:10

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES ESTRUCTURALES

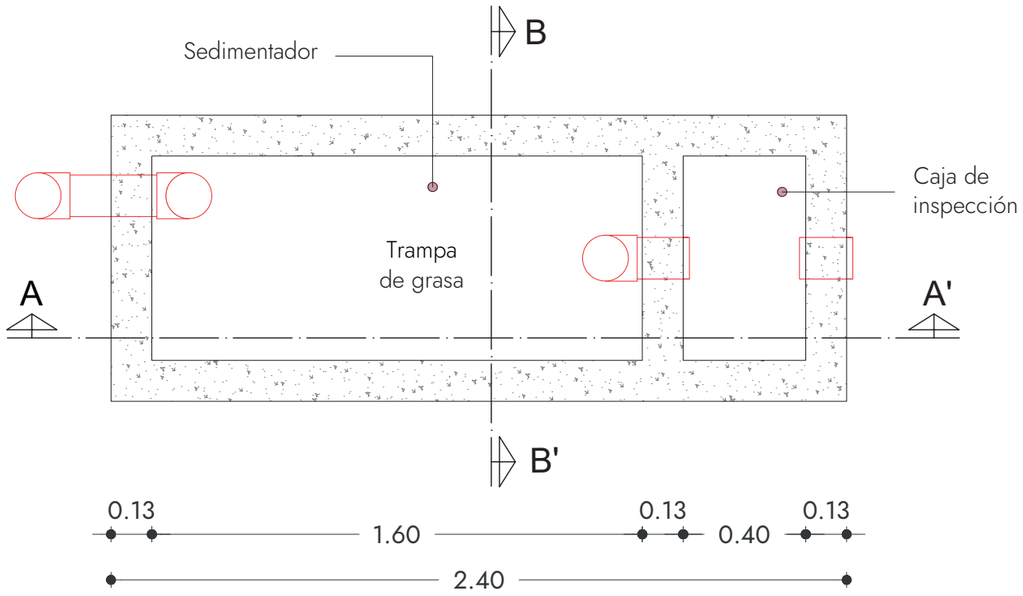
ESCALA:

INDICADA

LÁMINA:

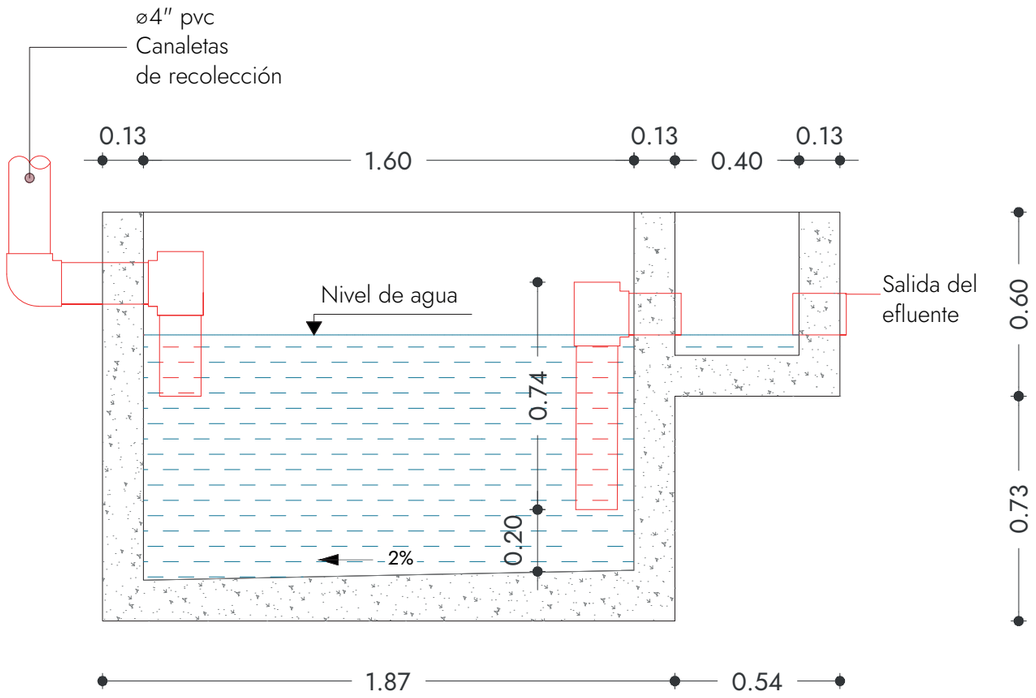
24 / 29

DETALLE DE TRAMPA DE GRASAS

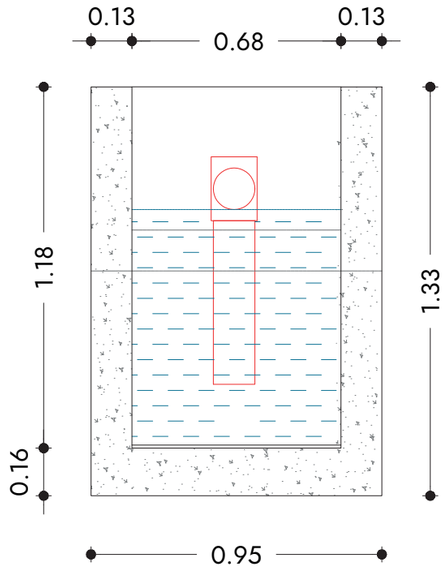


PLANTA

ESC: 1:20



CORTE AA'



CORTE BB'

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES SISTEMA HIDROSANITARIO

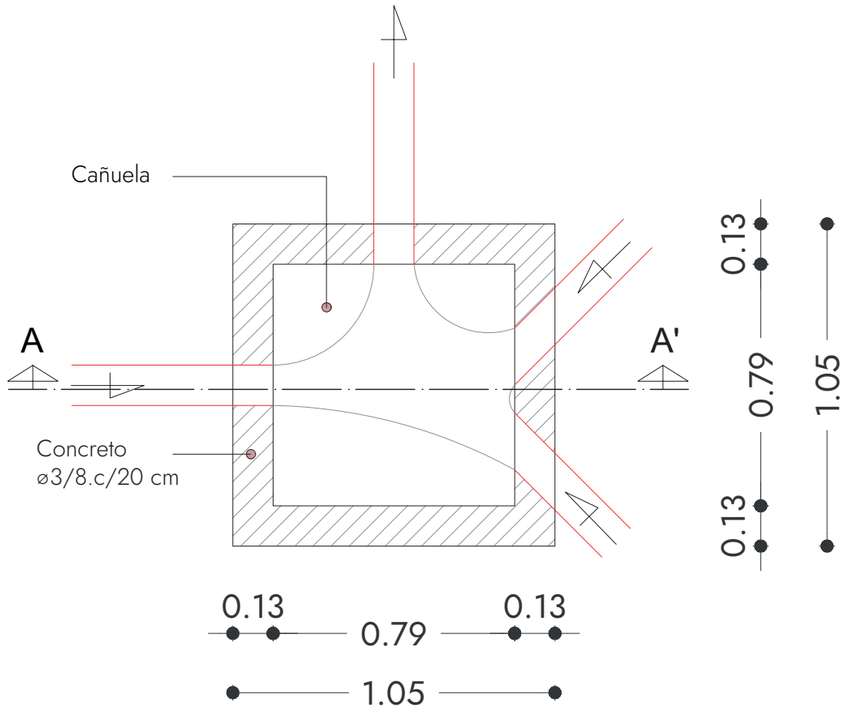
ESCALA:

INDICADA

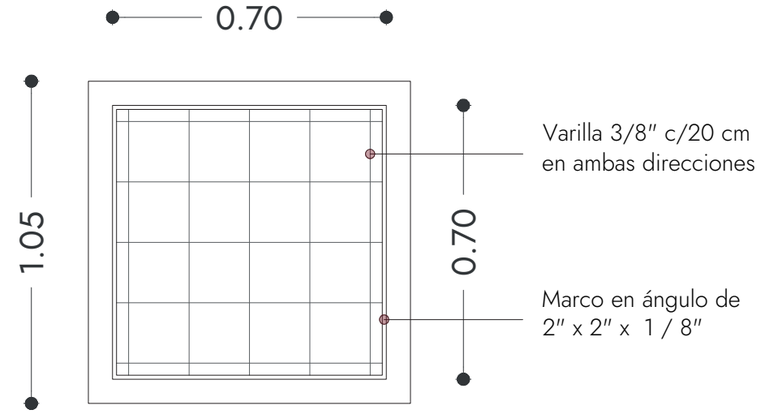
LÁMINA:

25 / 29

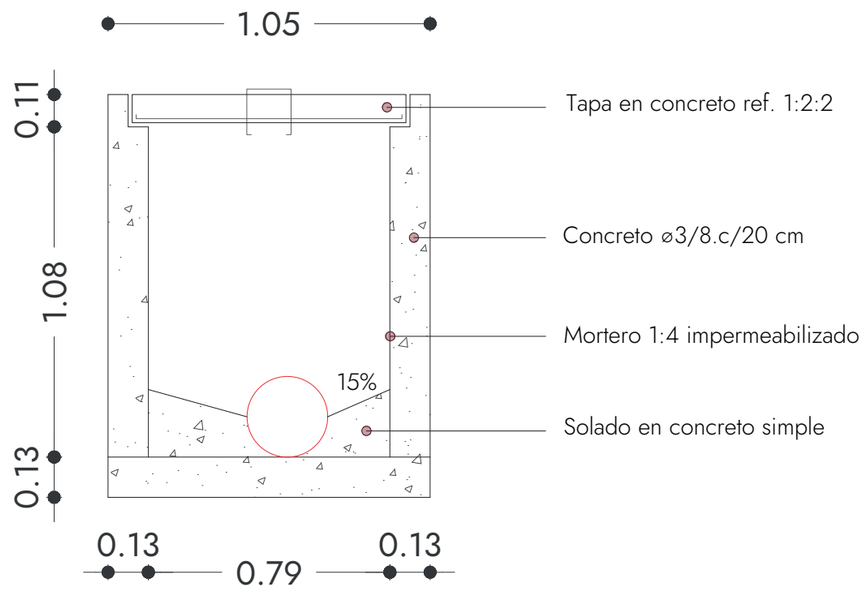
DETALLE DE CAJA DE INSPECCIÓN



PLANTA
ESC: 1:20



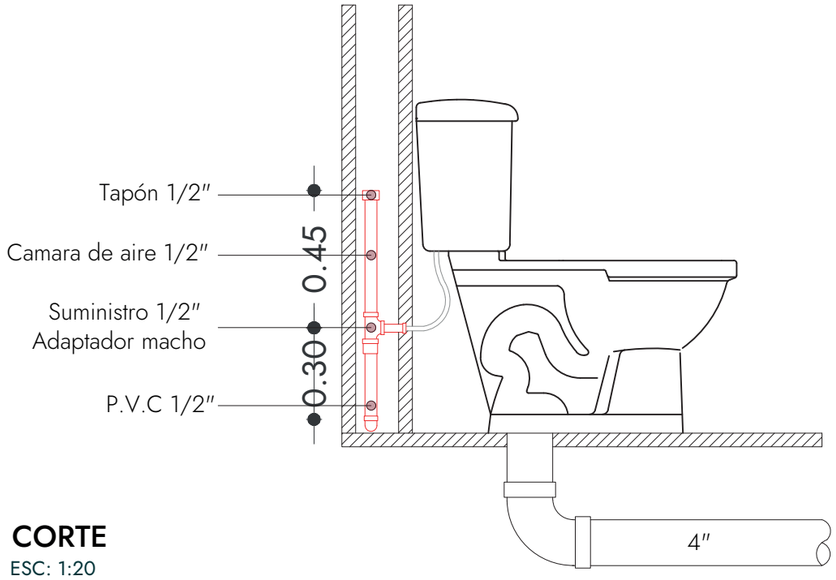
PLANTA - TAPA
ESC: 1:20



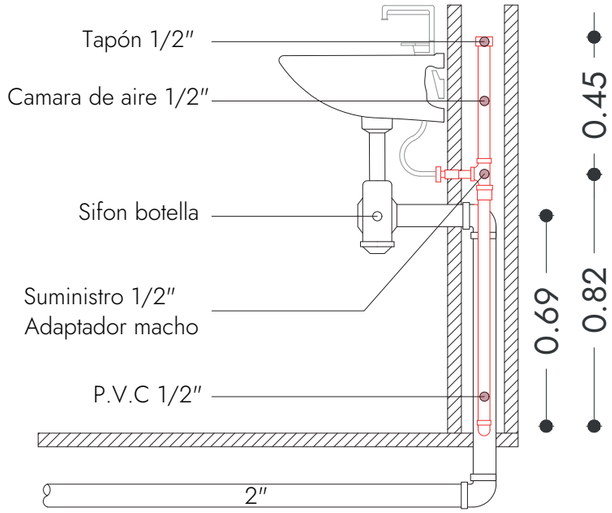
CORTE AA'

PROYECTO: **PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO**	
CONTENIDO: **DETALLES SISTEMA HIDROSANITARIO**	
ESCALA: **INDICADA**	LÁMINA: **26 / 29**

DETALLE DE CONEXIÓN A APARATOS SANITARIOS

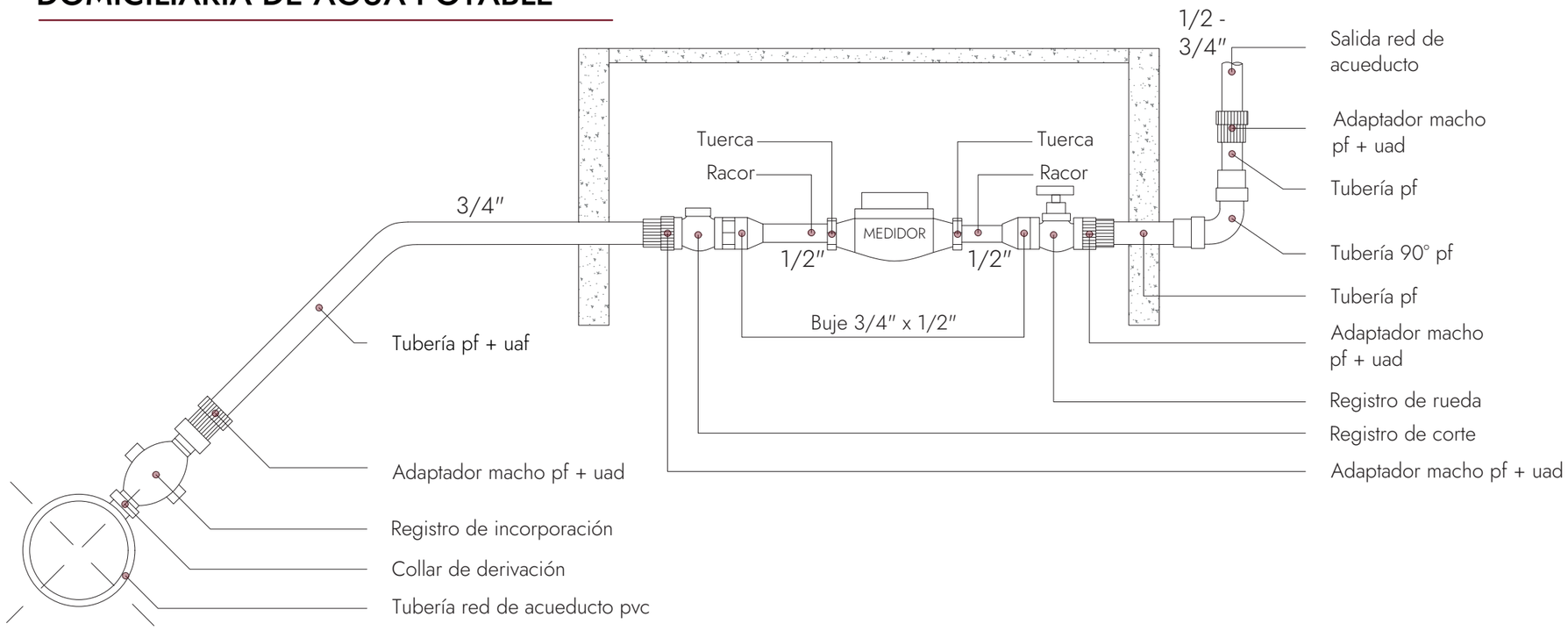


CORTE
ESC: 1:20



CORTE
ESC: 1:20

DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE



ALZADO
ESC: 1:25

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES SISTEMA HIDROSANITARIO

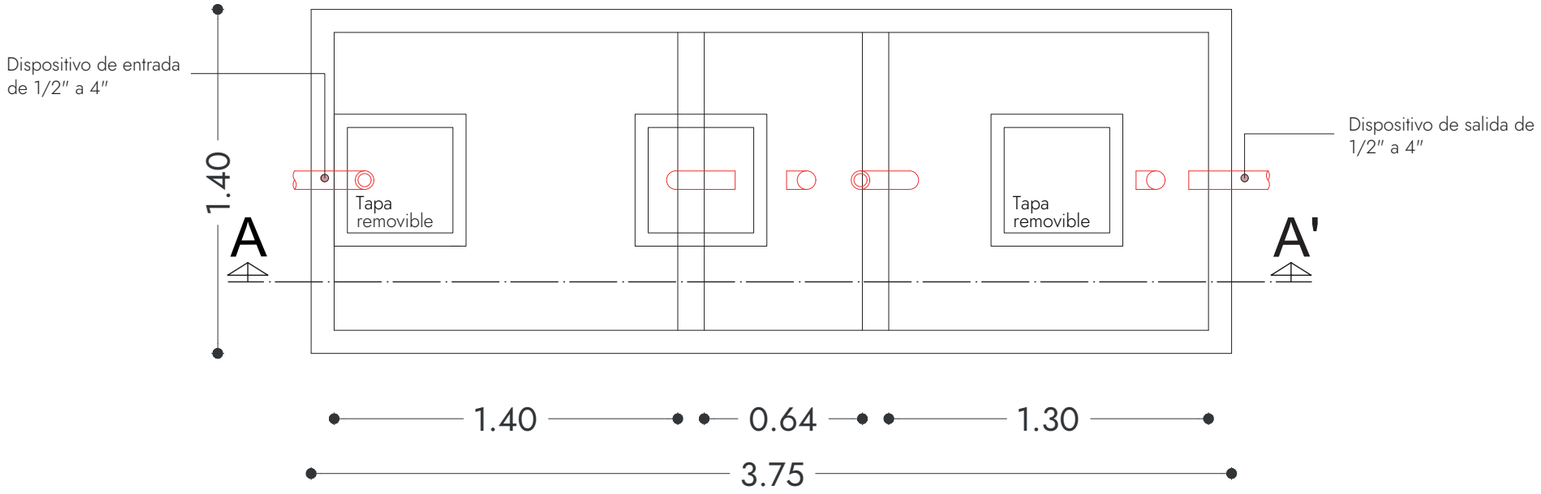
ESCALA:

INDICADA

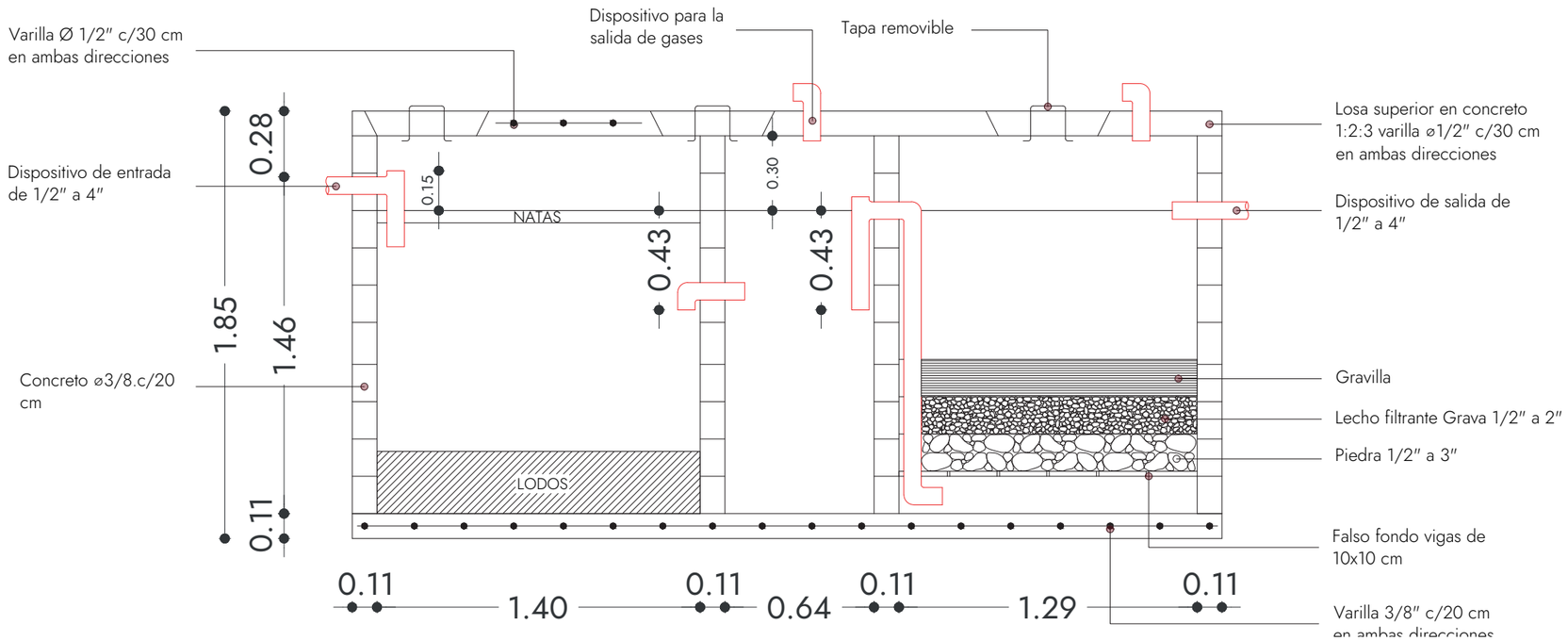
LÁMINA:

27 / 29

DETALLE DE POZO SÉPTICO



PLANTA
ESC: 1:25



CORTE AA'
ESC: 1:25

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

DETALLES SISTEMA HIDROSANITARIO

ESCALA:

INDICADA

LÁMINA:

28 / 29

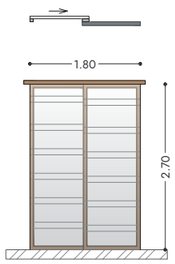
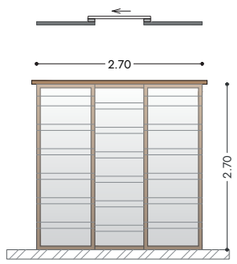
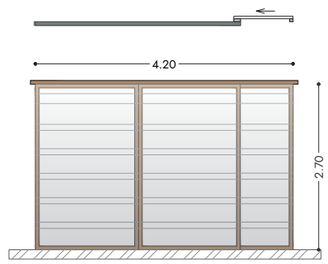
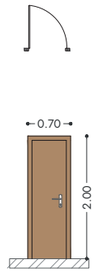
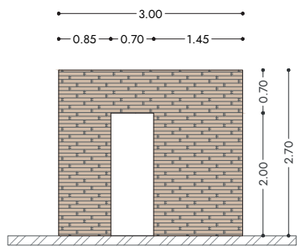
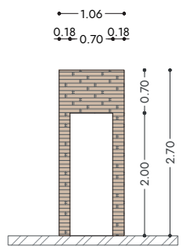
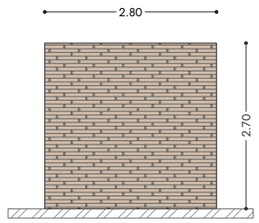
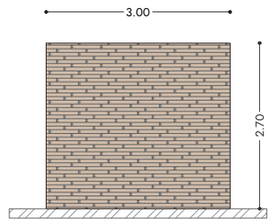
	TABLA DE PUERTAS			
	PC-1	PC-2	PC-3	PA-1
				
CANTIDAD	2	1	1	2
MEDIDAS (ancho x altura)	1.80 x 2.70	2.70 x 2.70	4.20 x 2.70	0.60 x 2.00
MATERIALES	MADERA Y TEJA	MADERA Y TEJA	MADERA Y TEJA	MADERA

	TABLA DE PANELES			
	PP-1	PP-2	PP-3	PP-4
				
CANTIDAD	2	1	2	1
MEDIDAS (ancho x altura)	3.00 x 2.70	1.06 x 2.70	2.80 x 2.70	3.00 x 2.70
MATERIALES	PLASBAM	PLASBAM	PLASBAM	PLASBAM

PROYECTO:

PROTOTIPO DE INVERNADERO PARA SER AUTOCONSTRUIDO

CONTENIDO:

TABLA DE PUERTAS Y PANELES

ESCALA:

SIN ESCALA

LÁMINA:

29 / 29

15 VISUALIZACIONES



Fachada Principal Prototipo de Invernadero Terreno 1



Prototipo de Invernadero Terreno 2



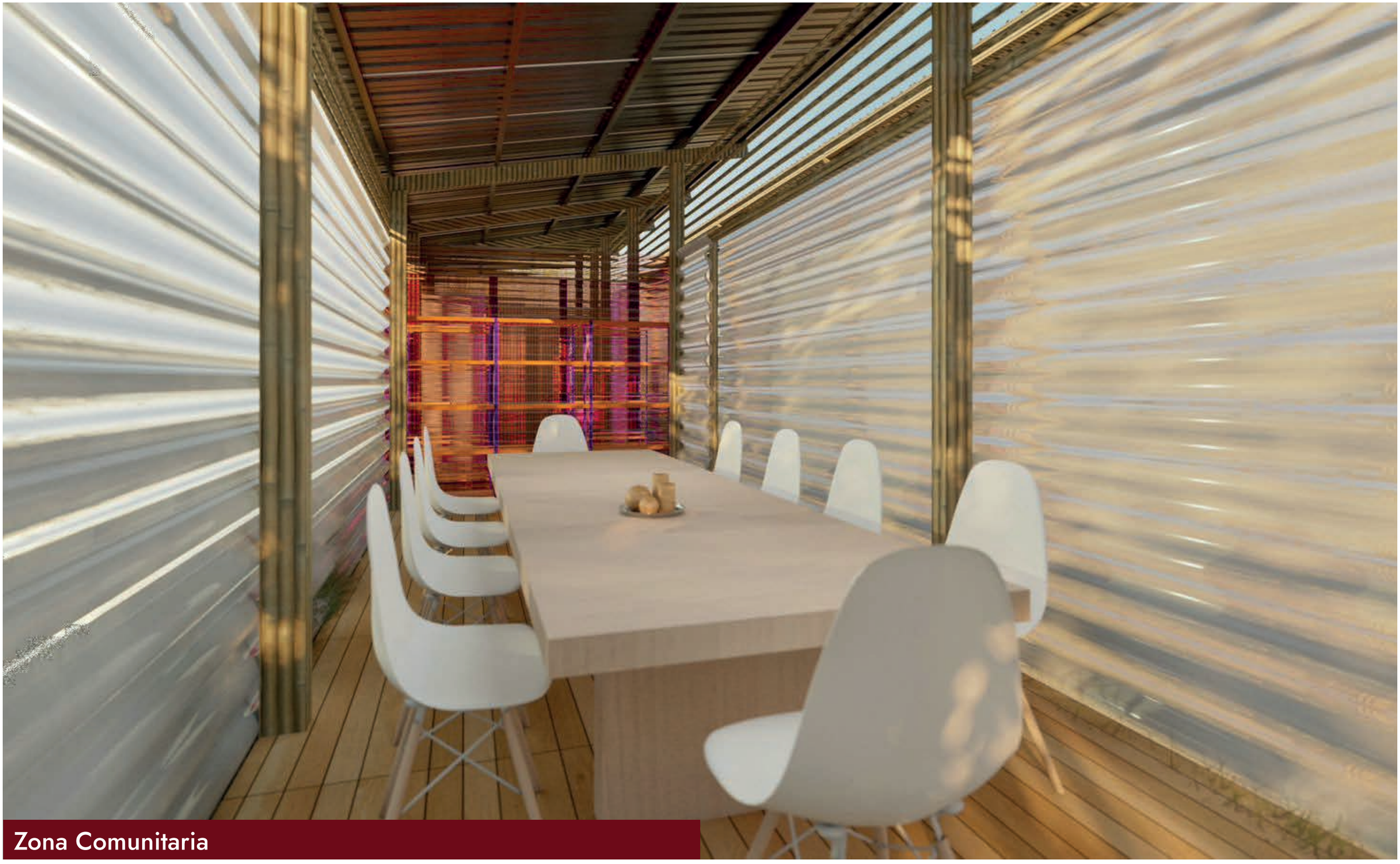
Prototipo de Invernadero Terreno 3



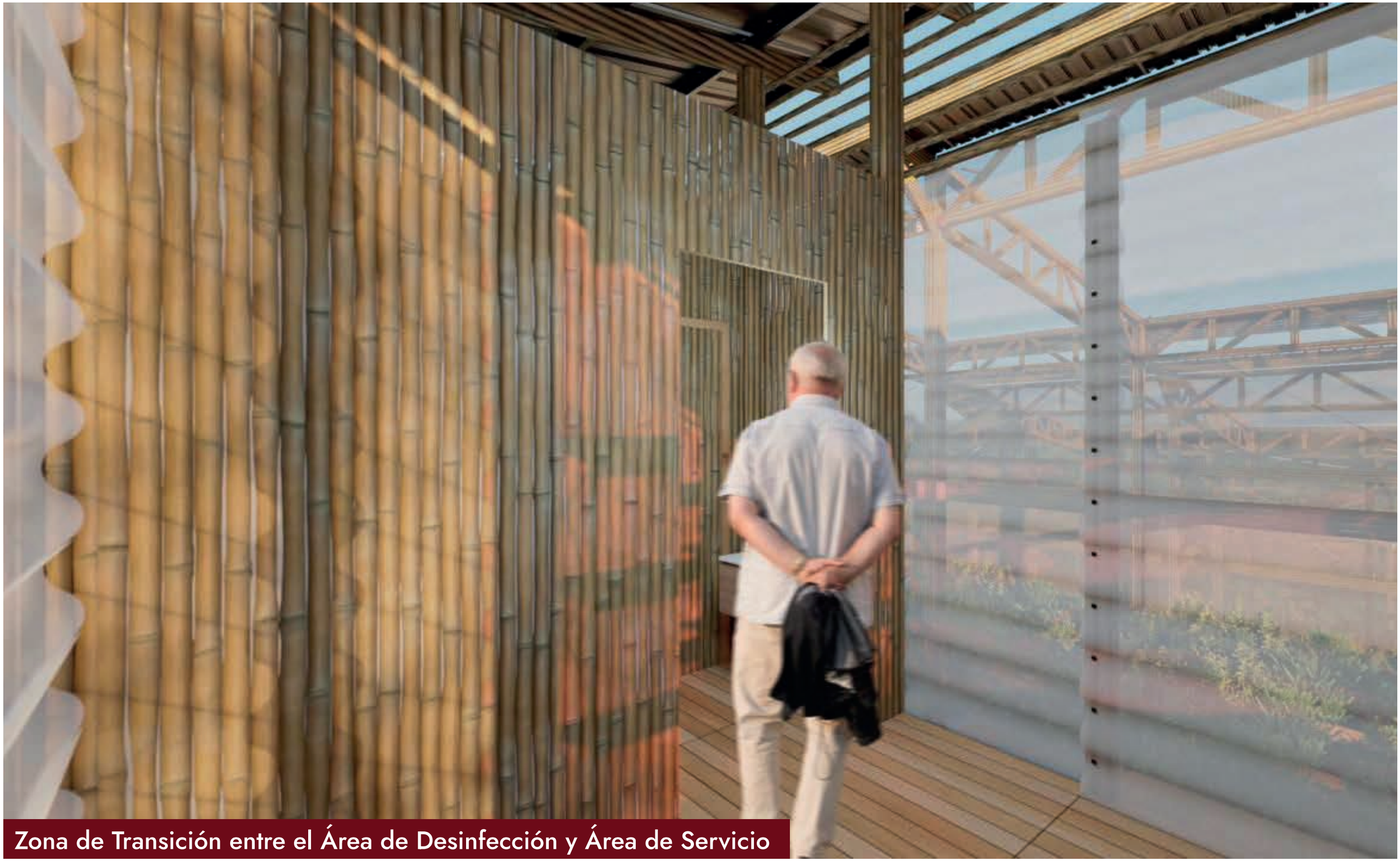
Prototipo de Invernadero Terreno 3 con Módulos Replicables Mediante Aterrazamientos



Zona de Sembrio y Organización de los Cultivos en Cajas



Zona Comunitaria



Zona de Transición entre el Área de Desinfección y Área de Servicio

16

BIBLIOGRAFÍAS

Apugllón Pilataxi, B. S. (2023). Propuesta de un plan logístico para la empresa. Splendor Ambato, provincia de Tungurahua (Tra bajo de integración curricular, Proyecto de investigación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Administración de Empresas). https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bits treams/d8c55b4d-ac30-4163-b2bd-22c04caa63cc/content

Ballesteros, H., Verde, J., Costabel, M., Sangiovanni, R., Dutra, I., Rundie, D., Cavaleri, F., & Bazán, L. (2010). Análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas). Revista Uruguaya de Enfermería, 5(2), 8–17.

Basantes Tito, M. E. (2018). El diseño industrial como herramienta para la mejora de la eficiencia energética del edificio de Resistencia de Materiales de la Facultad de Ingeniería, Cien cias Físicas y Matemática de la UCE. Repositorio Institucional Universidad Central del Ecuador. https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bits treams/3a09c69c-6060-4abc-978a-0b61922465e8/content

Bias Architects. (2020, 10 de febrero). Greenhouse as a home. ArchDaily. https://www.archdaily.com/902060/greenhouse-as-a-ho me-bias-architects

Claas Architectes. (2020). L'architecture est dans le pré. ArchDaily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/873840/larchitectu re-est-dans-le-pre-claasarchitectes

Dejtiar, F. (2018, 3 de enero). Cómo construir un invernadero de bajo presupuesto con un triángulo de bambú, madera y plás tico. https://www.archdaily.cl/cl/886450/como-construir-un-in vernadero-de-bajopresupuesto-con-un-triangulo-de-bam bu-madera-y-plastico

Delgado, M. G., & De La Torre Jaen, M. J. (2017). "Diseño turístico basado en las actividades tradicionales de la. Guayaquil.

Donoso Bruque, M., Franco Rodríguez, J., Llanderal Quiroz, A., Triana Tomalá, Á., García Caparrós, P., Lao Arenas, M., Pérez Giménez, R., & Caicedo Coello, N. (2022). Sistemati zación de experiencias en agricultura protegida en zonas agrícolas de la costa de Ecuador. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Española, Real Academia. (s.f.). Diccionario de la Lengua Española. Obtenido de Sostenible: https://dle.rae.es/sostenible

FAO. (2021). Transformación de los sistemas alimentarios en aras de la seguridad alimentaria, una nutrición mejorada y dietas asequibles y saludables para todos. Roma: FAO.

Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Cantón Daule. (2015). Plan de Desarrollo y de Ordenamien to Territorial del Cantón Daule 2015-2025. https://www.daule.gob.ec/wpcontent/uploads/2023/09/P DOT_DAULE_2015-2025.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2022). Normas de arquitectura y urbanismo (Anexo 7). https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/planifica cion/7_Normas%20de %20arquitectura%20y%20urbanis mo_actualizaci%C3%B3n%20mayo%202022.pdf

Hechavarría Hernández, J. R., Forero Fuentes, B., & Vega Jaramillo, R. (2023). Diseño y construcción de un arquetipo sostenible de vivienda de interés social para habitantes de Monte Sinaí, Guayaquil, Ecuador. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

I Care Environnement. (2018). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Guayaquil. Buenos Aires.

Jerez, J. (2017). La PotoCine: la primera sala de cine comunitario en Ciudad Bolívar, Bogotá. ArchDaily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/884868/lapotocine-la-prime ra-sa a-de-cine-comunitario-en-ciudad-bolivar-bogota

Karimi, K. G. (2011). Ecomateriales y Construcción Sostenible. Madrid: Escuela de Organización Industrial.

Marmolejo Pérez, B. (2006). Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de un invernadero en la FES Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Supe riores Aragón. https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2009/abri l/0642128/0642128_A1.pdf

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2016). Norma Ecuato riana de la Construcción NEC-SE-GUADÚA: Estructuras de guadúa (Versión final marzo 2017). https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wpcon tent/u ploads/downloads/2017/04/NEC-SE-GUADUA-VER SION-FINALWEB-MAR-2017.pdf

Olgyay, V. (1963). Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism. Princeton University Press.

Parra, I., & Pesántez, P. (2021). Sistema de autoconstrucción prefa bricado que pueda replantearse como vivienda emergente para zonas climáticas continental templada y continental lluviosa del Ecuador. Cuenca: Universidad del Azuay

Rossi, A. (1982). A scientific autobiography. MIT Press.

Salazar Segueromedina. (2026, 3 de enero) Un invernadero para la coexistencia de plantas y humanos en El Carmen, Perú. Arch Daily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/1001603/un-invernadero-pa ra-la-coexistencia-deplantas-y-humanos-en-el-carmen-peru-sa lazarsegueromedina

Saráuz, A. V. (2018). Estudio de la Producción y Comercialización del Tomate Riñón (Lycopersicum Esculentum) en el Cantón Pimampiro, de la Provincia de Imbabura. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SENPLADES]. (2017). Plan Nacional Toda una Vida 2017–2021. https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/f les/plan/files/EcuandorPlanNacionalTodaUnaVi da20172021.pdf

Vélez, C. U. (2012). Materiales y Prácticas de Construcción Sosteni ble. Medellín.

World Bank Group. (2011). Vulnerability, Risk Reduction, and Adap tation to Climate Change Ecuador. Washington.

Zambrano Yagual, P. M. (2021). Caracterización de los sistemas de producción predominantes en la zona de la parroquia Chon gón, Guayaquil provincia del Guayas. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZAMBRANO%20YA GUAL%20PAMELA%20MICHELLE.pdf

Zambrano-Monserrate, L., Carvajal-Romero, H., & Vera-Chang, J. (2020). Arquitectura bioclimática. Polo del Conocimiento https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codi go=7398396NEC



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

Autores
- Hernández Andino Salma Morella
- Rivera Villarreal Abigail del Rocío

Tutor
- Arq. Forero Fuentes Boris

Índice

01 Presentación del Manual
- 1.1 Propósito del Manual 02
- 1.2 Alcance y Aplicabilidad del Prototipo 03

02 Contexto Básico del Proyecto
- 2.1 Uso del PlasBam como Material Constructivo 05
- 2.2 Principios de Autoconstrucción Sostenible 06
- 2.3 Condiciones Climáticas de la Comuna Daular 07

03 Prototipo de Invernadero Autoconstruible
- 3.1 Concepto General del Prototipo 09
- 3.2 Programa Funcional del Invernadero 10

04 Desarrollo Constructivo del Prototipo
- 4.1 Elementos del Prototipo 12
- 4.2 Materiales y Herramientas 33
- 4.3 Preparación de Cimentación 35
- 4.4 Construcción del Prototipo 37
- 4.5 Planos y Detalles Constructivos 56
- 4.6 Presupuesto 88

05 Generalidades Técnicas 93

01

PRESENTACIÓN DEL MANUAL

1.1 Propósito del Manual

El presente manual tiene como propósito orientar de manera clara y accesible la construcción de un prototipo de invernadero autoconstruible, desarrollado a partir del uso de PlasBam, material elaborado mediante capas de bambú prensado. El documento está diseñado como una guía práctica que permite comprender el sistema constructivo, los componentes del prototipo y el proceso de ensamblaje paso a paso, facilitando su ejecución sin necesidad de conocimientos técnicos especializados.

El manual busca servir como una herramienta de apoyo para comunidades rurales, agricultores y usuarios interesados en implementar soluciones productivas sostenibles, promoviendo la autoconstrucción, el uso responsable de materiales de origen natural y la adaptación del prototipo a diferentes condiciones de sitio. A través de esquemas, planos y detalles constructivos, se pretende garantizar una correcta interpretación del diseño y una adecuada ejecución del invernadero, asegurando su funcionalidad, estabilidad y replicabilidad.

1.2 Alcance y Aplicabilidad del Prototipo

El prototipo de invernadero autoconstruible presentado en este manual se concibe como una solución modular, adaptable y replicable, capaz de implementarse en diversos contextos rurales, periurbanos y educativos. Su diseño responde a criterios de simplicidad constructiva, eficiencia material y facilidad de ensamblaje, lo que permite que el sistema pueda ser construido por los propios usuarios mediante procesos de autoconstrucción guiada.

El alcance del prototipo se limita al desarrollo de un módulo base de invernadero destinado a la producción agrícola a pequeña escala, experimentación productiva y fortalecimiento de iniciativas comunitarias. El manual se enfoca exclusivamente en la construcción del prototipo, describiendo el sistema constructivo, los componentes y el proceso de montaje, sin abordar procesos industriales ni soluciones de alta complejidad técnica.

La aplicabilidad del prototipo permite su uso en huertos comunidades rurales, espacios educativos y proyectos productivos de pequeña escala, así como su adaptación a diferentes necesidades mediante la repetición o modificación del módulo base, manteniendo los principios constructivos y espaciales definidos en el presente documento.

02

CONTEXTO BÁSICO DEL PROYECTO

2.1 Uso del PlasBam como Material Constructivo

El PlasBam es un material compuesto a partir de capas de bambú prensado, que combina las propiedades naturales del bambú con un proceso de fabricación que mejora su resistencia, estabilidad y durabilidad. A diferencia de la guadua en estado natural, el PlasBam presenta una geometría regular, mayor uniformidad estructural y facilidad de manipulación, lo que lo convierte en un material adecuado para sistemas de autoconstrucción.

Su uso en el prototipo de invernadero permite trabajar con piezas modulares y estandarizadas, facilitando el corte, ensamble y montaje de los elementos constructivos. Esto reduce la complejidad del proceso constructivo y permite una mayor precisión en la ejecución, incluso cuando es realizada por usuarios sin experiencia técnica.

El material presenta una buena relación entre resistencia y peso, lo que facilita su transporte y manejo en obra sin requerir maquinaria especializada. Asimismo, su comportamiento estructural permite su uso en elementos portantes, marcos y componentes de cerramiento, integrándose en un sistema constructivo eficiente y de fácil armado.

El uso de PlasBam también responde a criterios de sostenibilidad, al provenir de un recurso renovable como el bambú, y al optimizar su aprovechamiento mediante procesos de transformación que reducen desperdicios. Esto lo convierte en una alternativa viable frente a materiales convencionales, especialmente en proyectos que buscan promover prácticas constructivas responsables y accesibles.

2.2 Principios de Autoconstrucción Sostenible

El desarrollo del prototipo se basa en un conjunto de criterios orientados a facilitar procesos de autoconstrucción, integrando al mismo tiempo consideraciones de sostenibilidad en el uso de materiales y en la ejecución del sistema constructivo. Estos criterios no corresponden a una normativa específica, sino a lineamientos adoptados para garantizar que el proyecto sea accesible, eficiente y replicable.

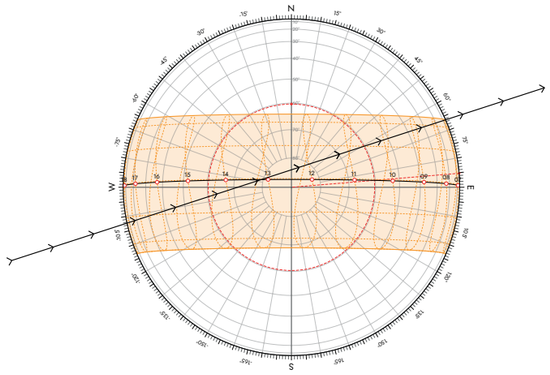
Simplicidad constructiva:
Se prioriza el uso de elementos modulares y sistemas de ensamblaje que no requieren mano de obra especializada ni herramientas complejas.Esto permite que los usuarios puedan participar activamente en el proceso de construcción, reduciendo costos y facilitando la ejecución del proyecto.

Uso de materiales renovables:
Se promueve la utilización de materiales de origen natural y renovable, como el bambú procesado en forma de PlasBam, optimizando su aprovechamiento y reduciendo desperdicios durante la construcción.

Eficiencia en el uso de recursos:
El sistema constructivo está diseñado para emplear la menor cantidad de material posible sin comprometer su estabilidad, facilitando además el montaje, desmontaje y posible reutilización de los elementos.

Modularidad y replicabilidad:
El prototipo se organiza a partir de un módulo base repetible, que permite su crecimiento progresivo y adaptación a diferentes necesidades, manteniendo la lógica constructiva del sistema.

2.3 Condiciones Climáticas de la Comuna Daular



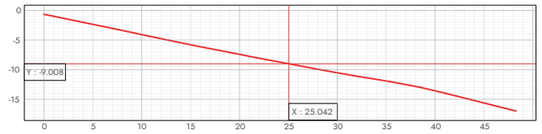


Gráfico 22: Topografía terreno 01. Fuente: *Fabián Vélez*

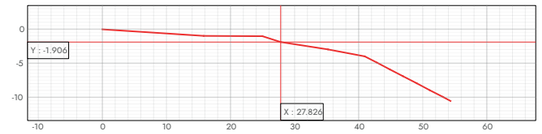


Gráfico 25: Topografía terreno 02. Fuente: *Fabián Vélez*

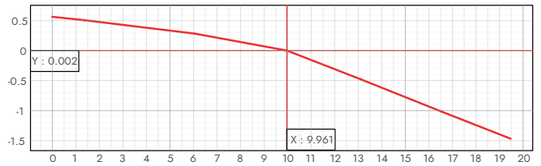


Gráfico 28: Topografía terreno 03. Fuente: *Fabián Vélez*

El análisis climático de la comuna Daular evidencia una alta exposición solar durante gran parte del año, con trayectorias solares amplias que inciden directamente sobre el terreno. Esta condición favorece la captación de radiación para el desarrollo de cultivos, pero también requiere estrategias de control térmico para evitar el sobrecalentamiento del invernadero.
El análisis de los tres terrenos en la comuna Daular evidencia diferencias en pendiente, dimensión y nivel de consolidación del entorno. El terreno 1 presenta mayor extensión y pendiente más pronunciada, requiriendo mayor adecuación. El terreno 2 muestra condiciones más estables y un entorno productivo ya consolidado. El terreno 3, de menor tamaño, cuenta con mejor accesibilidad y menor complejidad topográfica.

Los terrenos presentan condiciones viables para la implantación del prototipo, siendo la pendiente y el contexto inmediato los principales factores a considerar. La condición modular del invernadero permite su adaptación a estas variaciones del terreno.

03

PROTOTIPO DE INVERNADERO AUTOCONSTRUIBLE

3.1 Concepto General del Prototipo

El proyecto plantea un prototipo de invernadero autoconstruible basado en un sistema modular, diseñado para facilitar su construcción, replicabilidad y adaptación a distintos contextos. La propuesta se apoya en el uso de PlasBam, material de bambú prensado que permite trabajar con elementos estandarizados, ligeros y de fácil ensamblaje, reduciendo la complejidad constructiva.

El invernadero se organiza a partir de un módulo base repetible, que define tanto la estructura como el funcionamiento del espacio, permitiendo su crecimiento progresivo según las necesidades del usuario. El sistema constructivo está pensado para ser ejecutado mediante un proceso claro y secuencial, apoyado en instrucciones gráficas tipo manual de ensamblaje.

De esta manera, el prototipo integra diseño, materialidad y técnica en una solución accesible, eficiente y adaptable, orientada a la autoconstrucción y a la implementación de sistemas productivos a pequeña escala.

3.2 Programa Funcional del Invernadero

Zona	Función	Capacidad	m²
Área de Produccion Agrícola	Espacio destinado para el crecimiento de cultivo.	4 - 6 personas	100 m²
Bodega para Insumos Agrícolas y Herramientas	Almacenamiento de fertilizantes, productos de uso agrícola y guardado de herramientas.	1 persona	6 m²
Área Multipropositos / Educativo	Espacio para talleres, charlas comunitarias y punto de encuentro.	6 - 10 personas	12 m²
Área de Desinfección	Espacio de control sanitario para limpieza y desinfección de manos, calzado, herramientas y bandejas antes de ingresar al área de producción.	1 - 2 personas	5 m²
Servicios Básicos / Baño	Uso comunitario durante actividades prolongadas,	1 persona	2 m²
Área de Almacenamiento de Agua Potable	Reserva de agua potable y suministro para riego mediante tanque elevado hacia el sistema de riego por goteo.	1 persona	4 m²

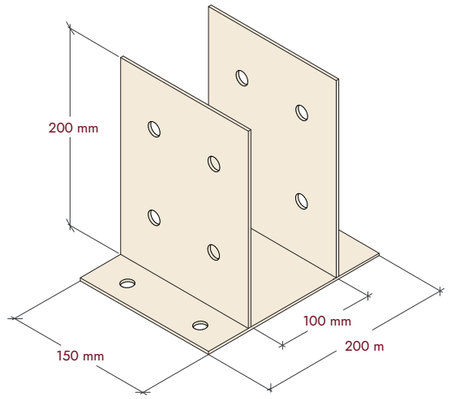
Gráfico 33: Tabla de datos del programa arquitectónico

4.1

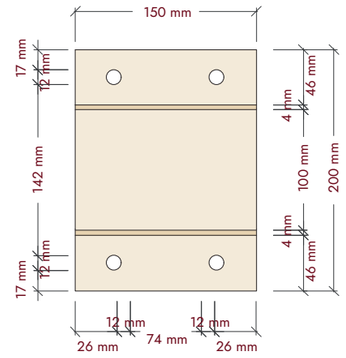
ELEMENTOS DEL PROTOTIPO

4.1 Elementos del Prototipo

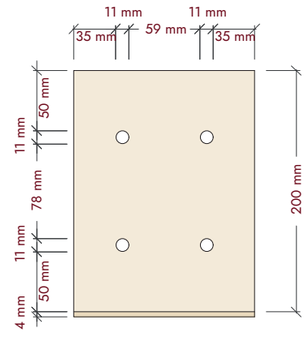
PA-1



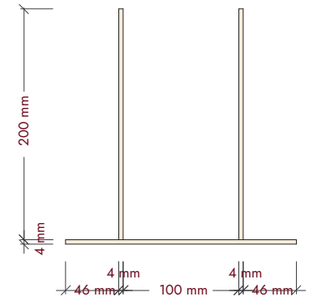
Axonometría



Planta



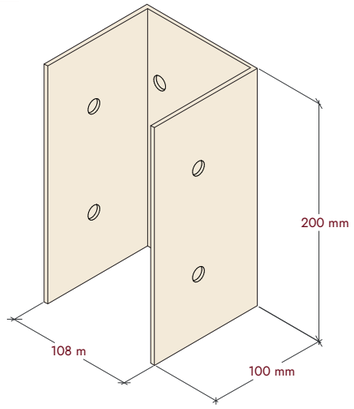
Alzado



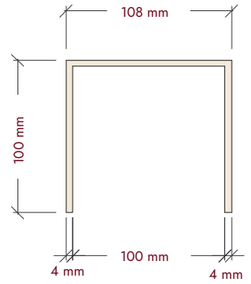
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

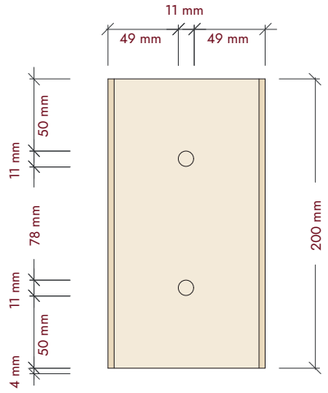
PA-2



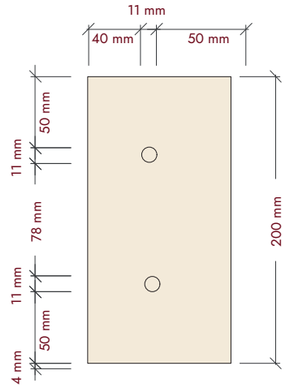
Axonometría



Planta



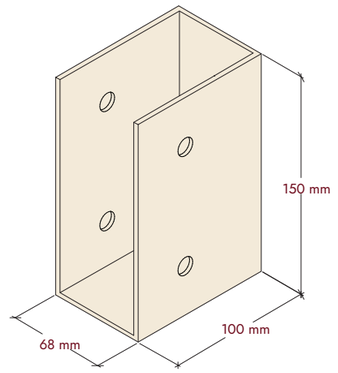
Alzado



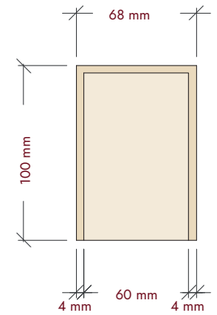
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

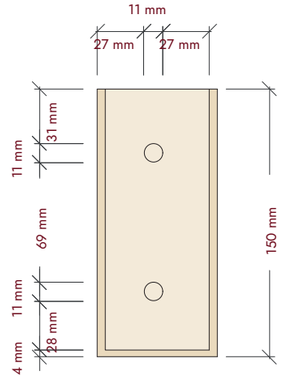
PA-3



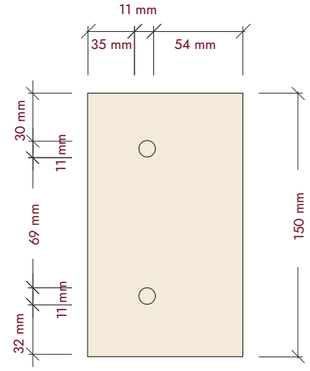
Axonometría



Planta



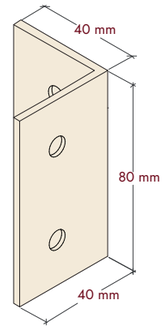
Alzado



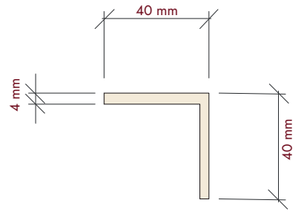
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

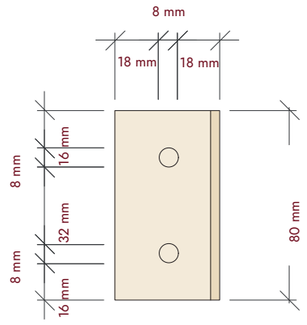
PA-4



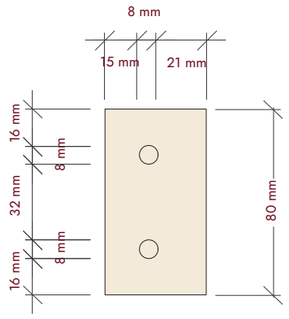
Axonometría



Planta



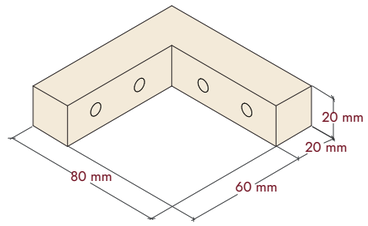
Alzado



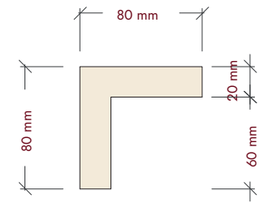
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

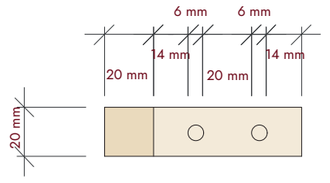
PA-5



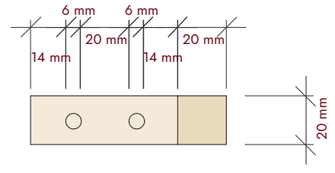
Axonometría



Planta



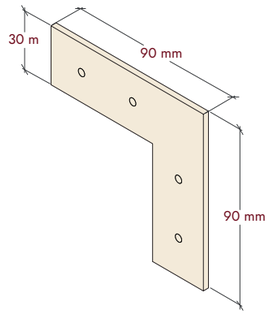
Alzado



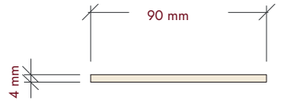
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

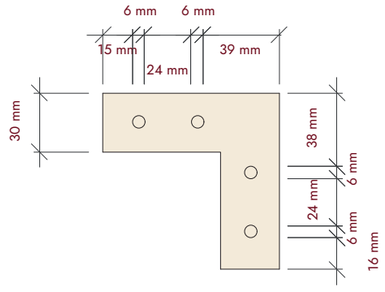
PA-6



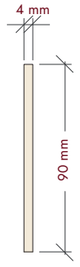
Axonometría



Planta



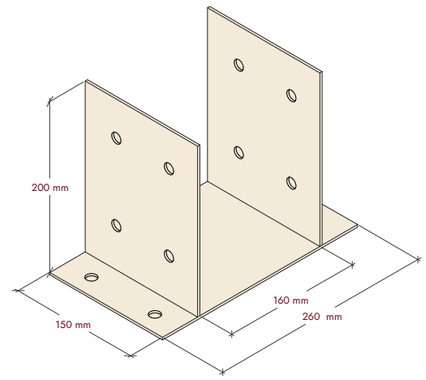
Alzado



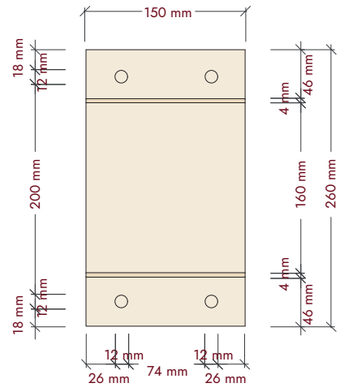
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

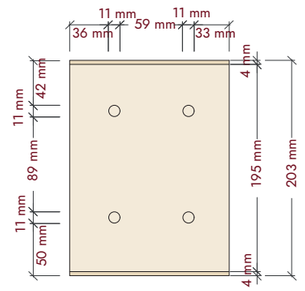
PA-7



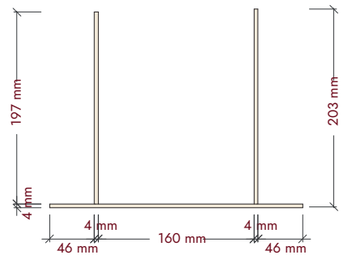
Axonometría



Planta



Axonometría



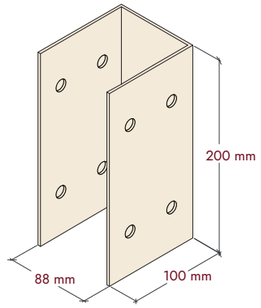
Planta

Alzado

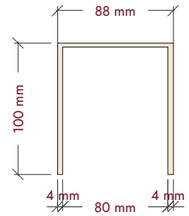
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

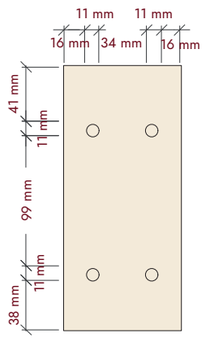
PA-8



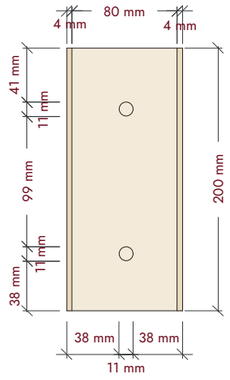
Axonometría



Planta



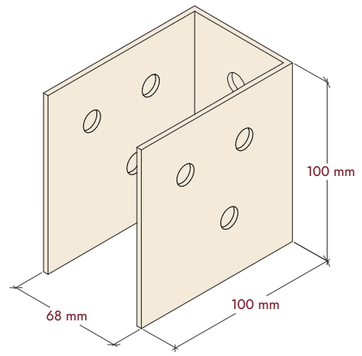
Alzado



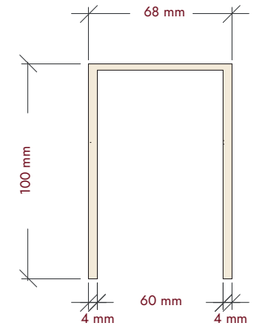
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

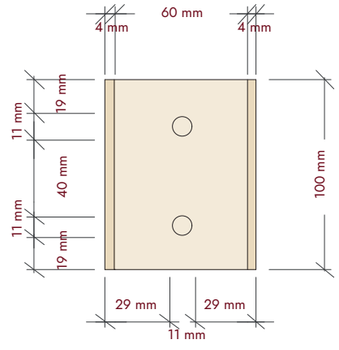
PA-9



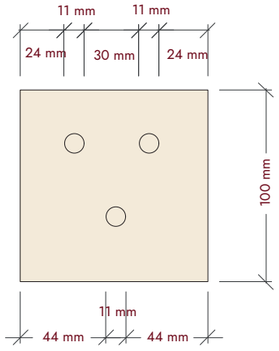
Axonometría



Planta



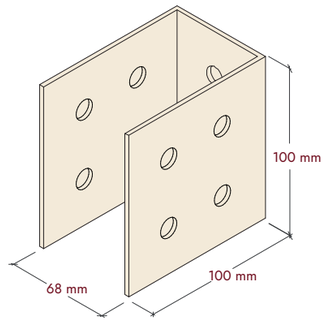
Alzado



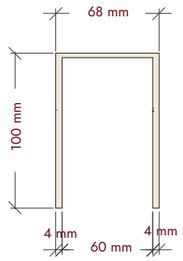
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

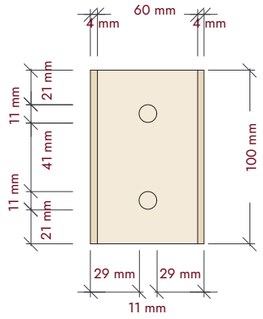
PA-10



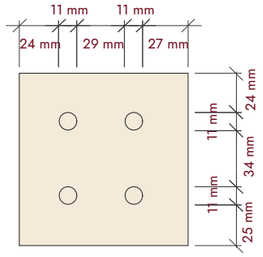
Axonometría



Planta



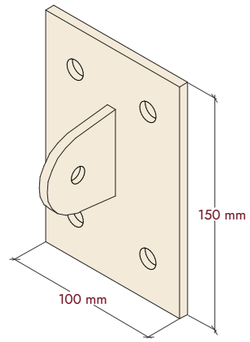
Alzado



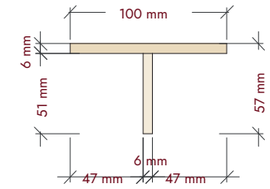
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

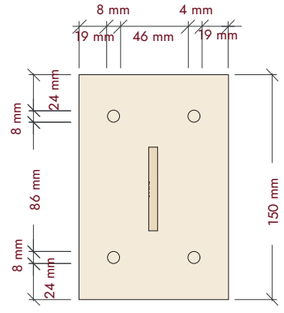
PA-11



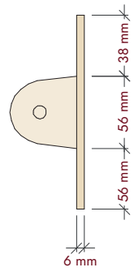
Axonometría



Planta



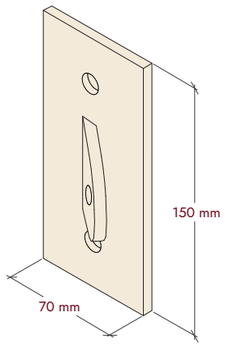
Alzado



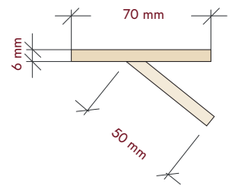
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

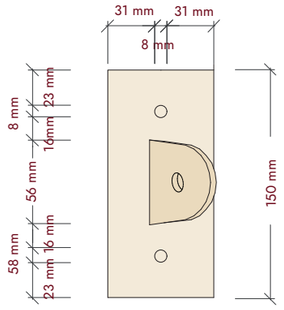
PA-12



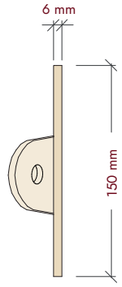
Axonometría



Planta



Axonometría



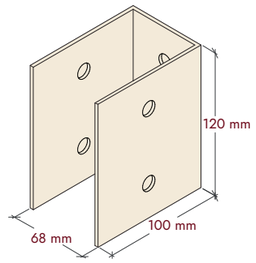
Planta

Alzado

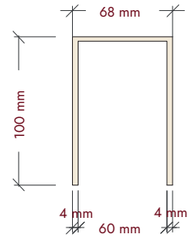
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

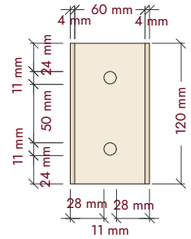
PA-13



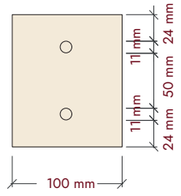
Axonometría



Planta



Axonometría



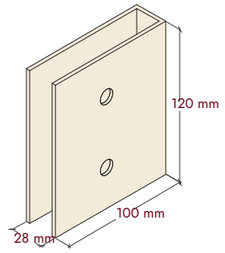
Planta

Alzado

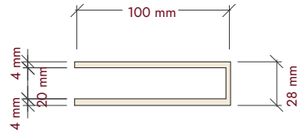
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

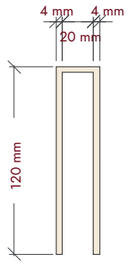
PA-14



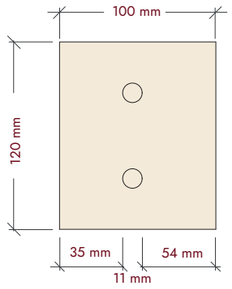
Axonometría



Planta



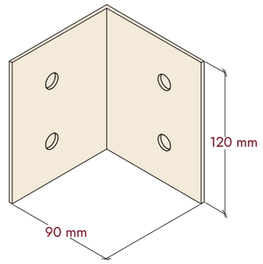
Alzado



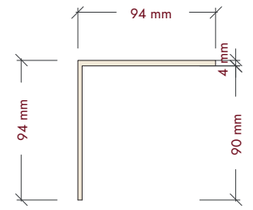
Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

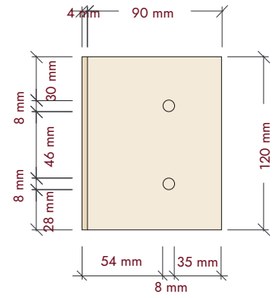
PA-15



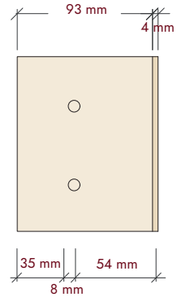
Axonometría



Planta



Alzado



Alzado

4.1 Elementos del Prototipo

Tabla de Elementos			
Nomenclatura	Nombre	Medidas	Cantidad
PCA-1	PEDESTAL DE CONCRETO ARMADO	0.25m x 0.25m	12
PCA-2	PEDESTAL DE CONCRETO ARMADO	0.25m x 0.30m	10
CC - C	CORREA DE CUBIERTA TIPO C	0.05m x 0.08m	12
VCI-1	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=2.60m	6
VCI-2	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.45m	2
VCI-3	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.75m	2
VCI-4	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.65m	2
VCI-5	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=0.75m	2
VCI-6	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.45m	2
VCI-7	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.13m	4
VCI-8	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=6.50m	2
VCI-9	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.96m	6
CP-1-1	COLUMNA DE PLASBAM	0.10m x 0.15m A=3.80m	6
CP-1-2	COLUMNA DE PLASBAM	0.10m x 0.15m A=3.30m	6
CP-2-1	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=5.60m	4
CP-2-2	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=6.10m	4
CP-2-3	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=6.60m	4
VP-1-1	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=2.70m	6
VP-1-2	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=3.60m	2
VP-1-3	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.90m	2
VP-1-4	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.80m	2
VP-1-5	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=0.90m	2
VP-1-6	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.70m	2
VP-2-1	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=3.18m	4
VP-2-2	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=4.11m	6
VC-1	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.15m L=4.65m	6
VC-2	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=3.38m	4
VC-3	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=4.26m	6
VC-4	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=0.74m	8
VI-1	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=3.60m	5
VI-2	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.90m	5

4.1 Elementos del Prototipo

Tabla de Elementos			
Nomenclatura	Nombre	Medidas	Cantidad
VI-3	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.80m	5
VI-4	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=0.90m	5
VI-5	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.60m	5
VSP-1	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=0.90m	6
VSP-2	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=1.60m	6
VSP-3	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=2.70m	3
VSP-4	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=1.45m	2
VSP-5	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=1.23m	2
VSP-6	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=1.10m	3
VSP-7	VIGA DE SOPORTE DE PANEL	0.04m x 0.08m L=3.00m	2
CE-1	CERCHA INCLINADA EXTERIOR	0.10m x 0.80m L=3.24m	4
CE-2	CERCHA INCLINADA INTERIOR	0.10m x 0.80m L=6.67m	2
CE-3	CERCHA RECTA	0.10m x 0.80m L=4.11m	6
VS-1	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.81m	4
VS-2	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.83m	3
VS-3	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.72m	4
JAMBA	JAMBA MADERA PUERTA	0.08m x 0.08m L=1.92m	4
DINTEL	DINTEL MADERA PUERTA	0.08m x 0.08m L=0.70m	2
LISTÓN BATIENTE	LISTÓN BATIENTE MADERA PUERTA	0.02m x 0.05m L=1.92m	2
TP-1-1	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=0.90m	8
TP-1-2	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=1.80m	2
TP-1-3	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=2.00m	2
TP-2-1	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=0.90m	6
TP-2-2	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=2.70m	1
TP-2-3	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=2.90m	1
TP-3-1	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=1.65m	4
TP-3-2	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=0.90m	2
TP-3-3	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=4.20m	1
TP-3-4	TRAVESAÑO PUERTA	0.03m x 0.06m L=4.40m	1
LP-1	LARGUERO PUERTA	0.03m x 0.06m L=2.58m	12
LP-2	LARGUERO PUERTA	0.03m x 0.06m L=2.55m	4

4.1 Elementos del Prototipo

Tabla de Elementos			
Nomenclatura	**Nombre**	**Medidas**	**Cantidad**
LP-3	LARGUERO PUERTA	0.03m x 0.06m L=2.55m	4
TO-1	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	0.90m x 2.70m	8
TO-2	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	2.98m x 2.70m	1
TO-3	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	2.98m x 2.70m	2
TO-4	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	2.90m x 2.70m	2
TO-5	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	2.33m x 2.70m	2
TO-6	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	4.42m x 2.70m	1
TO-7	TEJA ONDULADA TRANSPARENTE	3.30m x 2.70m	1

4.1 Elementos del Prototipo

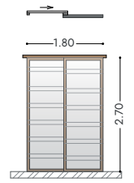
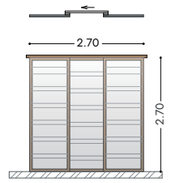
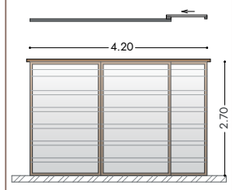
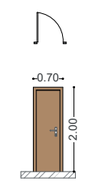
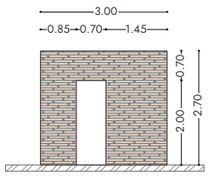
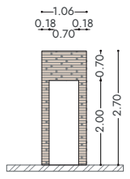
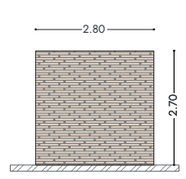
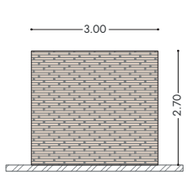
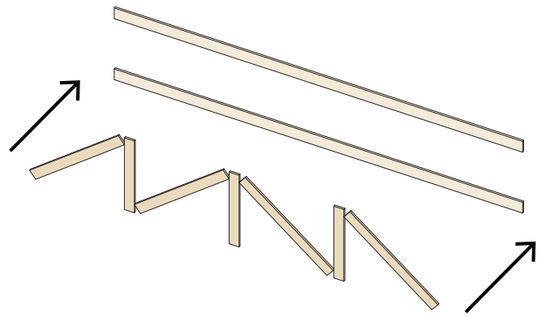
Tabla de Puertas				
	PC-1	**PC-2**	**PC-3**	**PA-1**
				
Cantidad	2	1	1	2
Medidas	1.80 x 2.70	2.70 x 2.70	4.20 x 2.70	0.60 x 2.00
Materiales	MADERA Y TEJA	MADERA Y TEJA	MADERA Y TEJA	MADERA

Tabla de Paneles				
	PP-1	**PP-2**	**PP-3**	**PP-4**
				
Cantidad	2	1	2	1
Medidas	3.00 x 2.70	1.06 x 2.70	2.80 x 2.70	3.00 x 2.70
Materiales	PLAS-BAM	PLAS-BAM	PLAS-BAM	PLAS-BAM

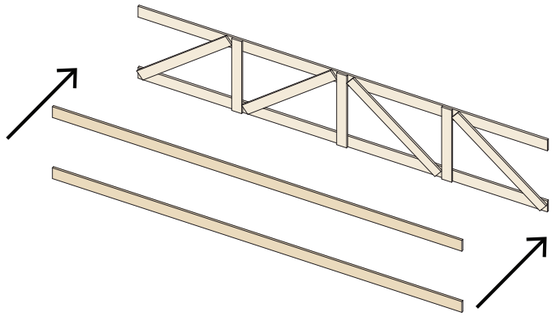
4.1 Elementos del Prototipo

1



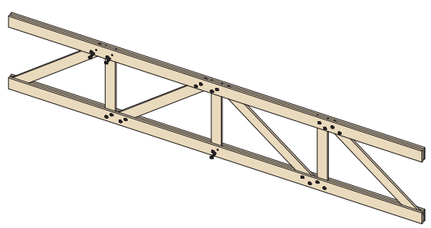
Ubicar los cordones superior e inferiores y los elementos interiores de rigidización (montantes y diagonales).

2



Colocar los elementos interiores entre los cordones superior e inferioresconformando una sección compuesta tipo sándwich.

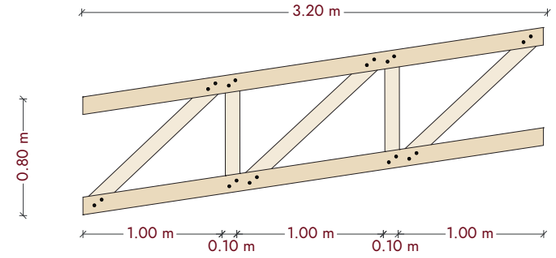
3



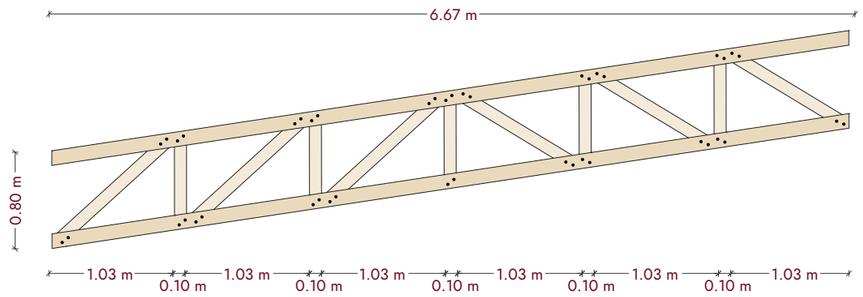
Unir los elementos mediante varilla roscada, tuerca y arandela, garantizando la correcta transmisión de esfuerzos entre cordones y alma.

4.1 Elementos del Prototipo

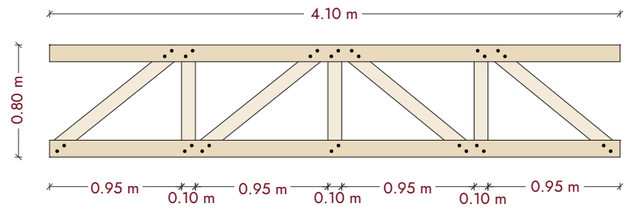
CE - 1



CE - 2

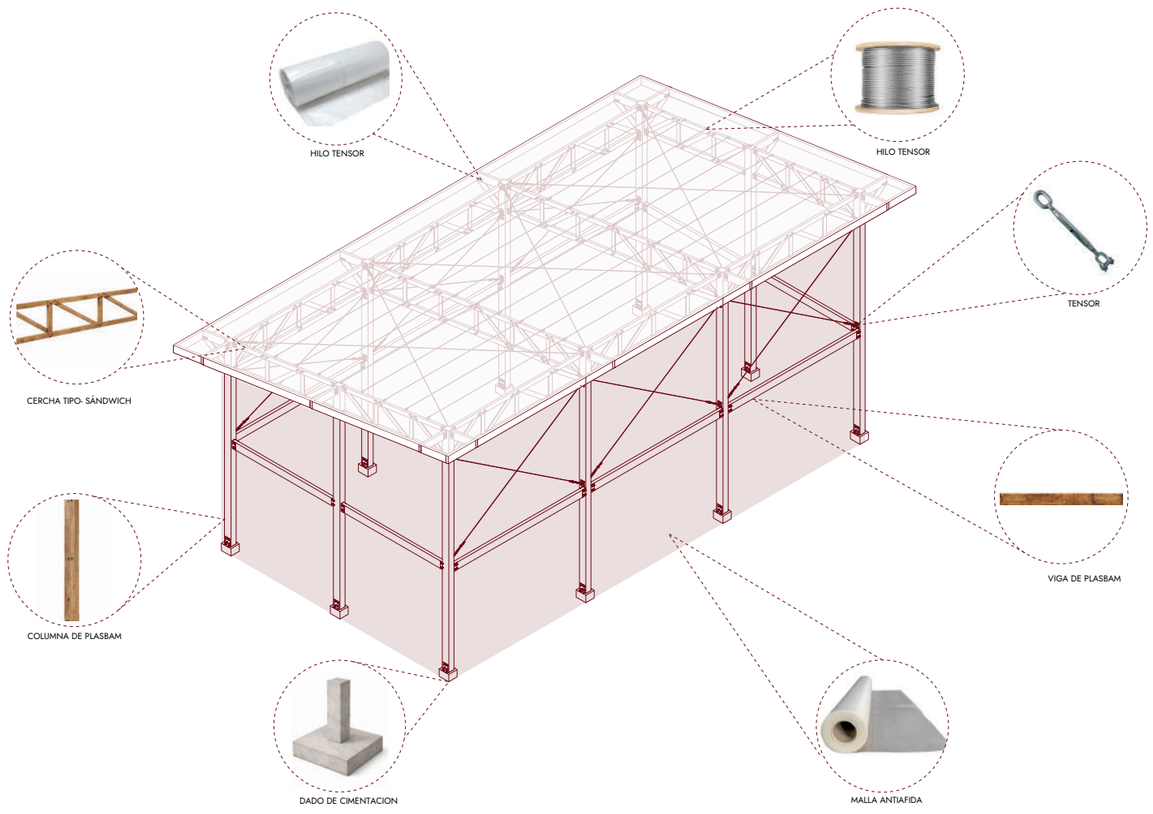


CE - 3

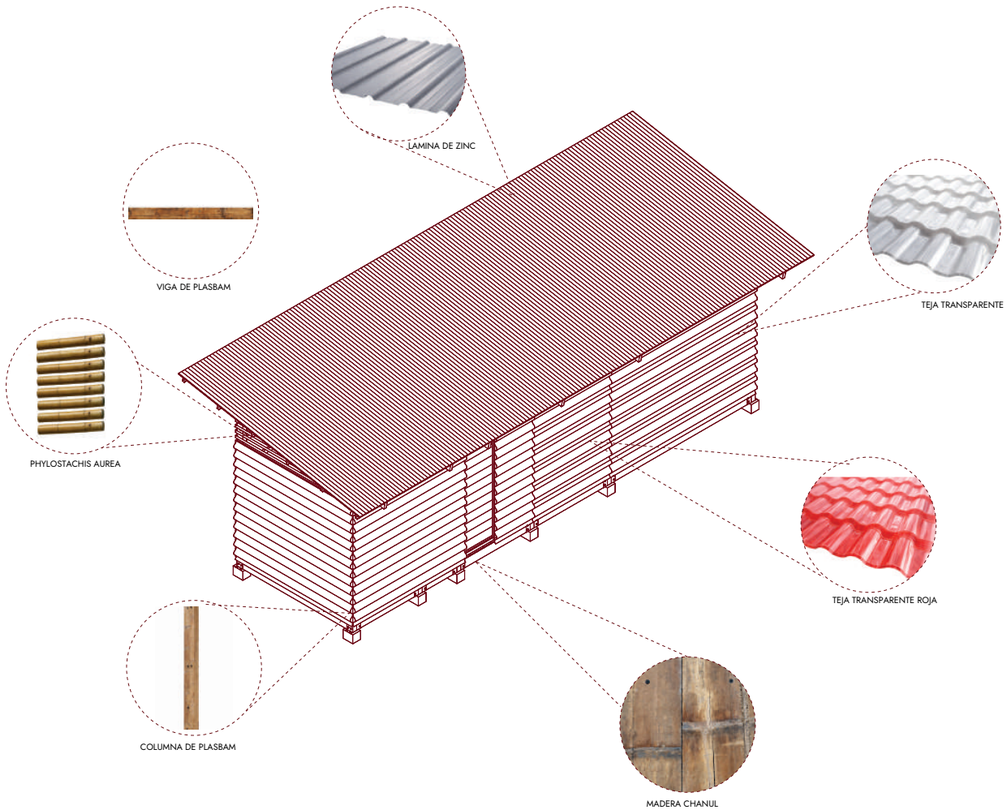


4.2 MATERIALES Y HERRAMIENTAS

4.2 Materiales y Herramientas



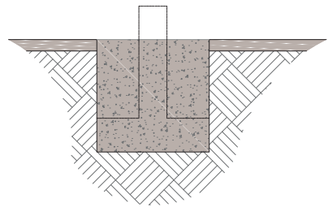
4.2 Materiales y Herramientas



4.3 PREPARACIÓN DE CIMENTACIÓN

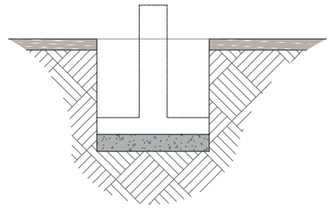
4.3 Preparación de Cimentación

1



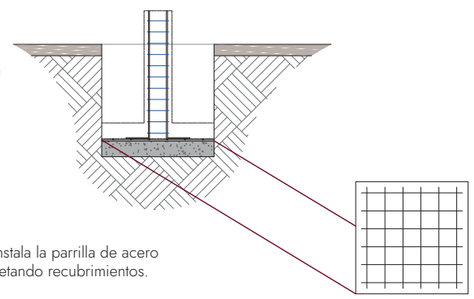
Se excava el terreno hasta la profundidad de diseño y se nivela el fondo.

2



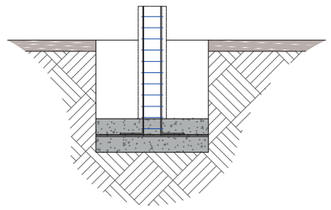
Se coloca una capa de hormigón de limpieza para regularizar la base.

3



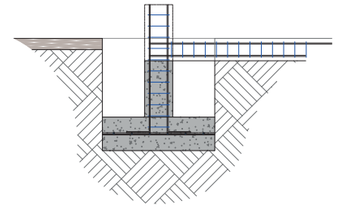
Se instala la parrilla de acero respetando recubrimientos.

4



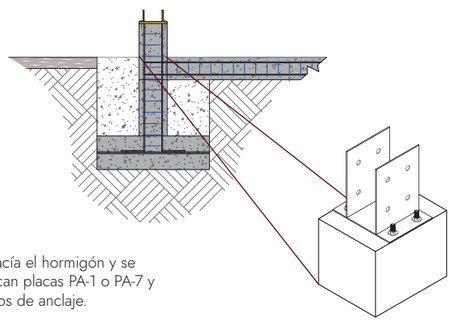
Se colocan las varillas verticales ancladas a la zapata.

5



Se arma la viga que conecta las zapatas y se integra al refuerzo.

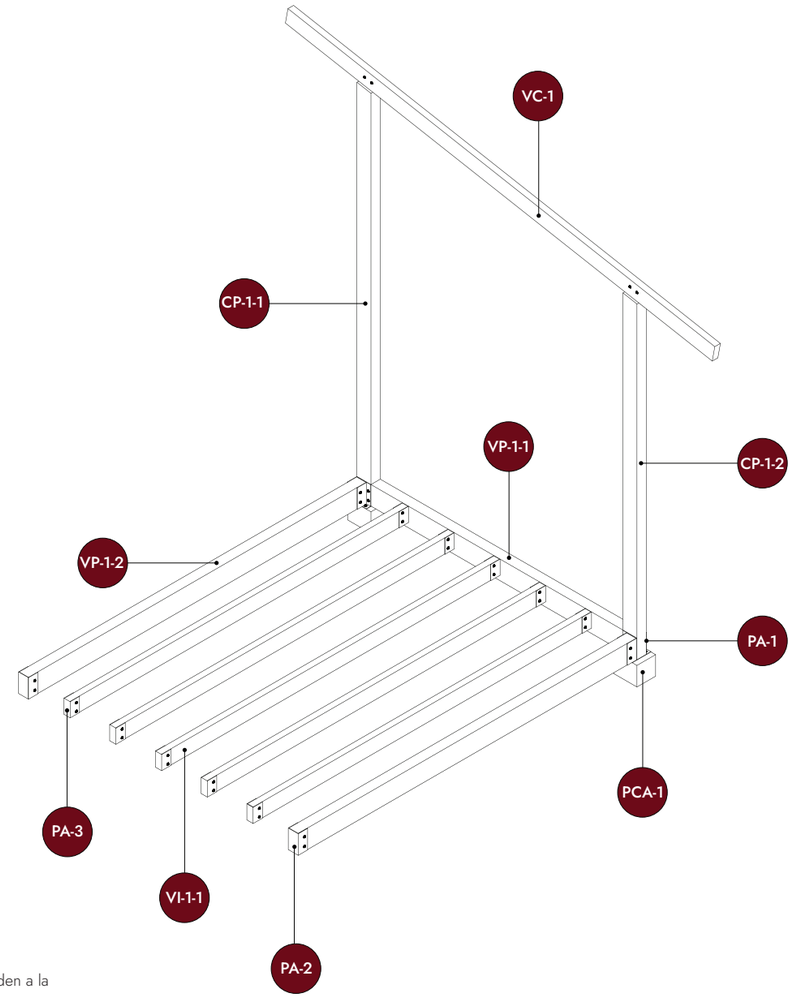
6



Se vacía el hormigón y se colocan placas PA-1 o PA-7 y pernos de anclaje.

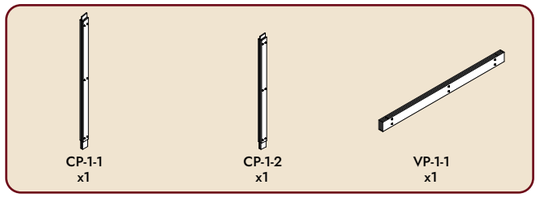
4.4 CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

Estructura Pórticos 1

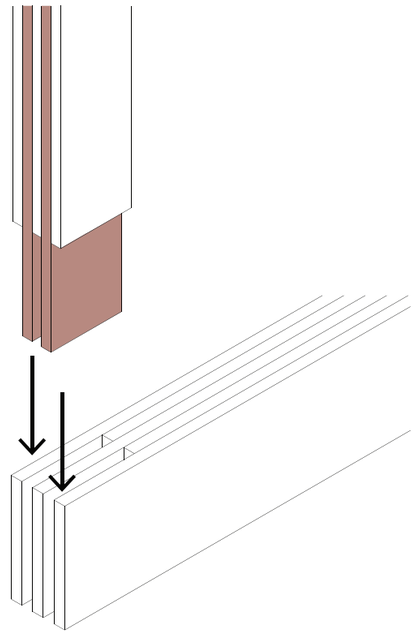


Pórticos tipo 1 corresponden a la zona comunitaria.

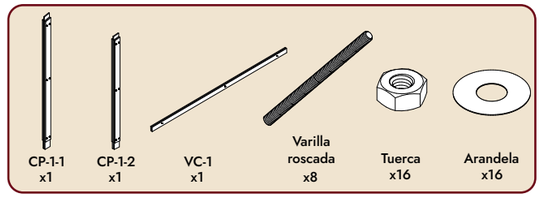
Estructura Pórticos 1



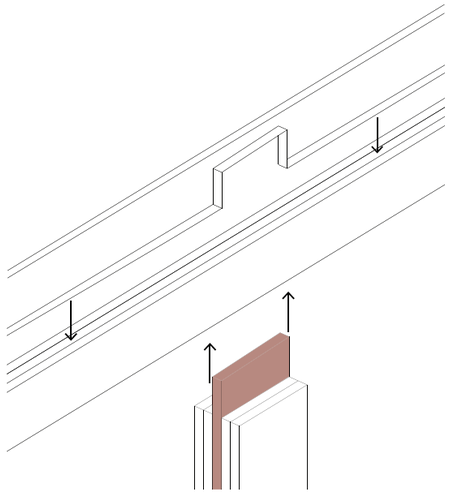
1

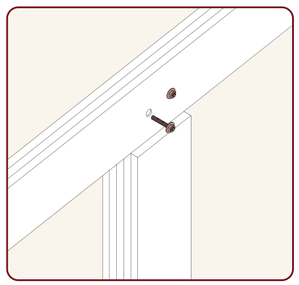


Insertar columnas CP-1-1 Y CP-1-2 en viga VP-1-1 y asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.



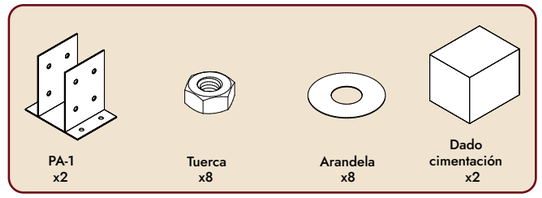
2



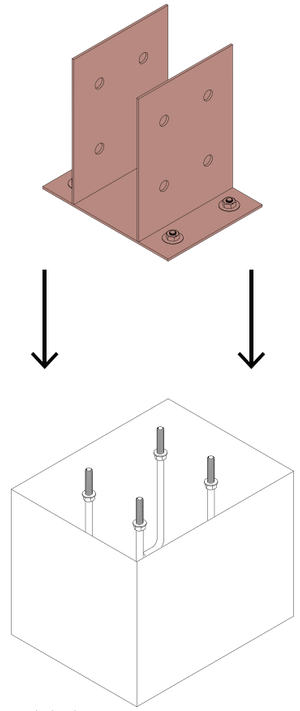


Insertar columnas CP-1-1 y CP-1-2 en viga VC-1 y asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.

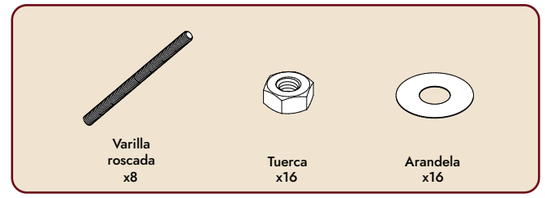
Estructura Pórticos 1



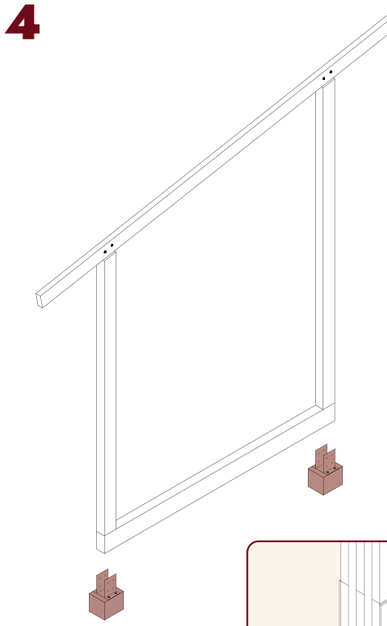
3



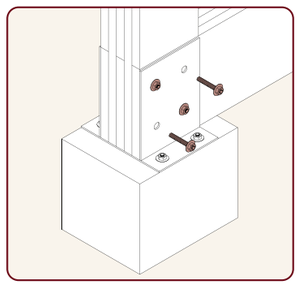
Colocar placa PA-1 en dado de cimentación anteriormente elaborado (ver página 35).



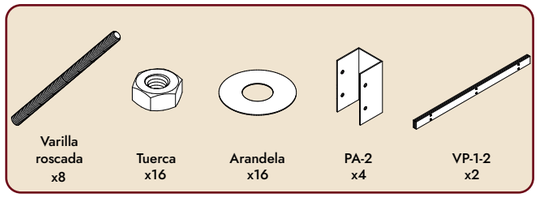
4

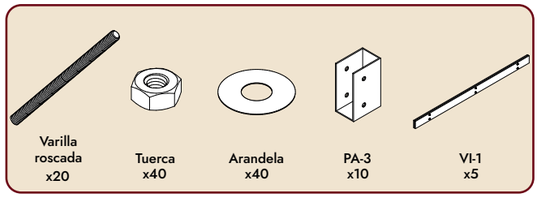


Insertar pórtico tipo 1 armado en placa PA-1 y asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.

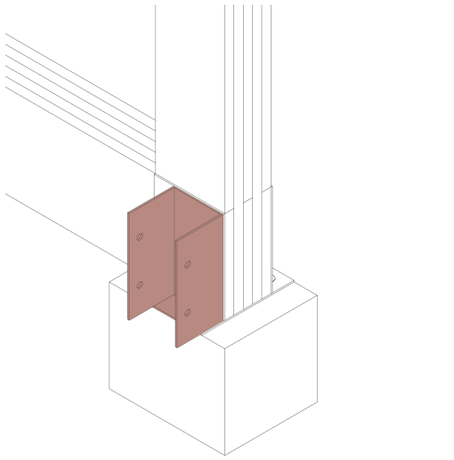


Estructura Pórticos 1

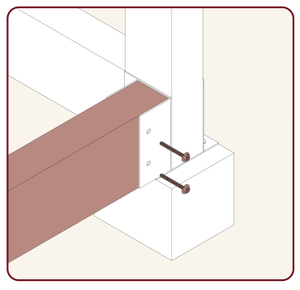


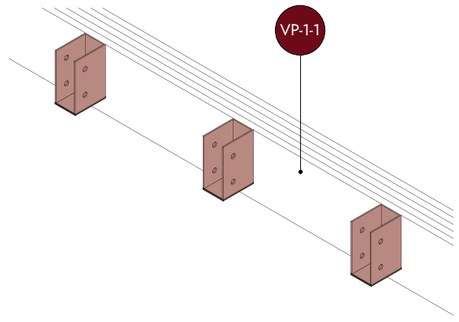


5

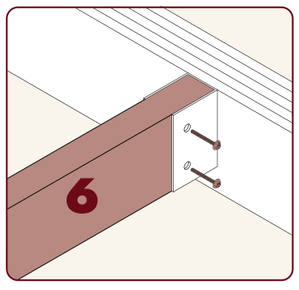


Al lado contrario de la placa PA-1 colocar placa PA-2 con varilla roscada de la misma placa y a su vez se introduce viga VP-1-2, la cual se asegura con varilla roscada, arandela y tuerca.



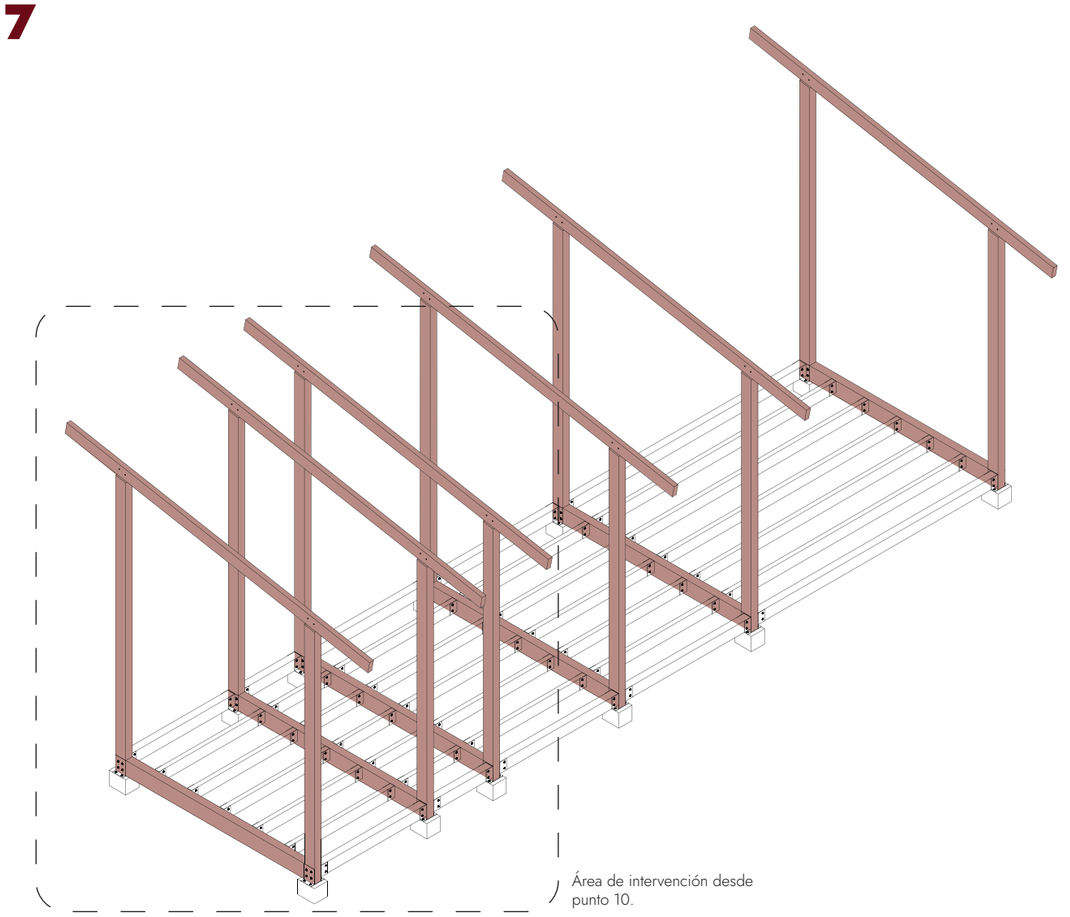


En viga VP-1-1 colocar placas PA-3 de cada lado de la viga VI-1-1 y se aseguran con varilla roscada, arandela y tuerca.



Estructura Pórticos 1

7

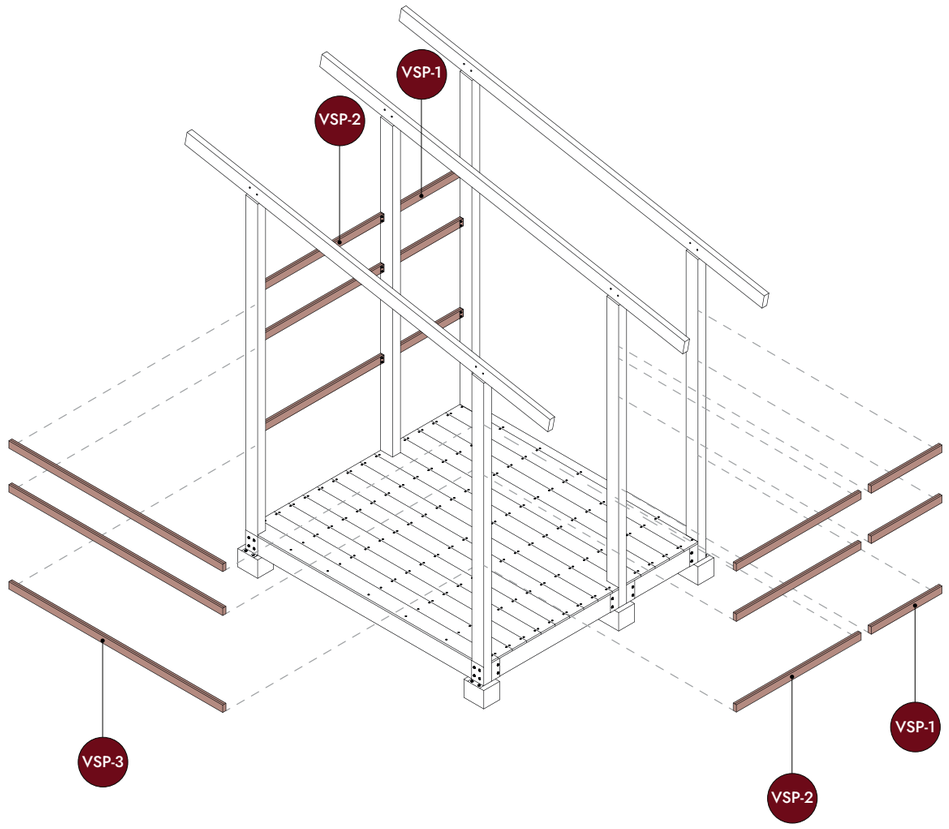


Área de intervención desde punto 10.

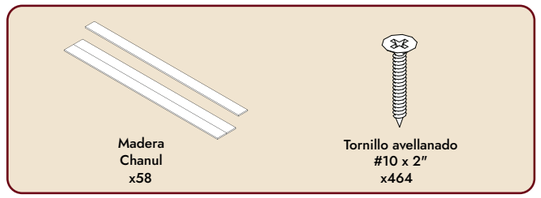
Repetir el mismo proceso 5 veces más para formar la estructura de la zona comunitaria.

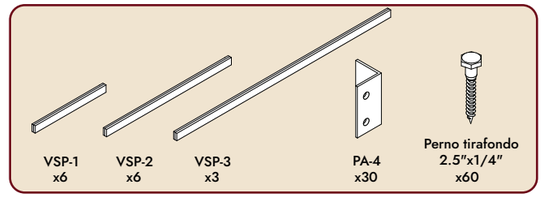
Recubrimiento Interior

8

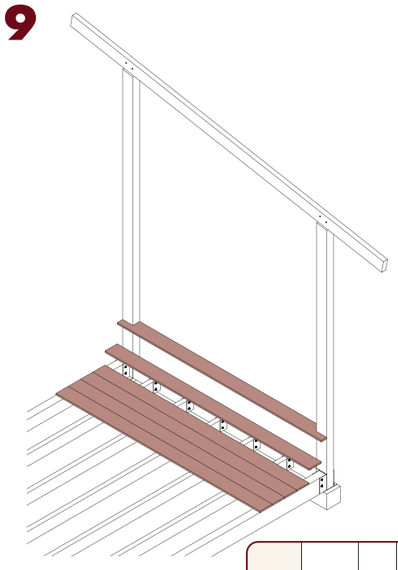


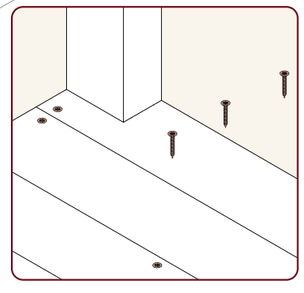
Recubrimiento Interior





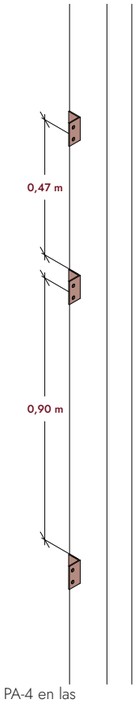
9



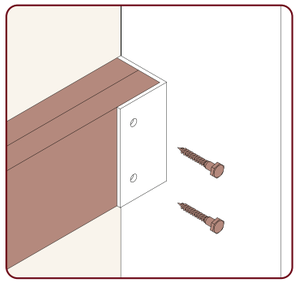


Colocar las planchas de madera Chanul a lo largo y se asegura con tornillos avellanados.

10

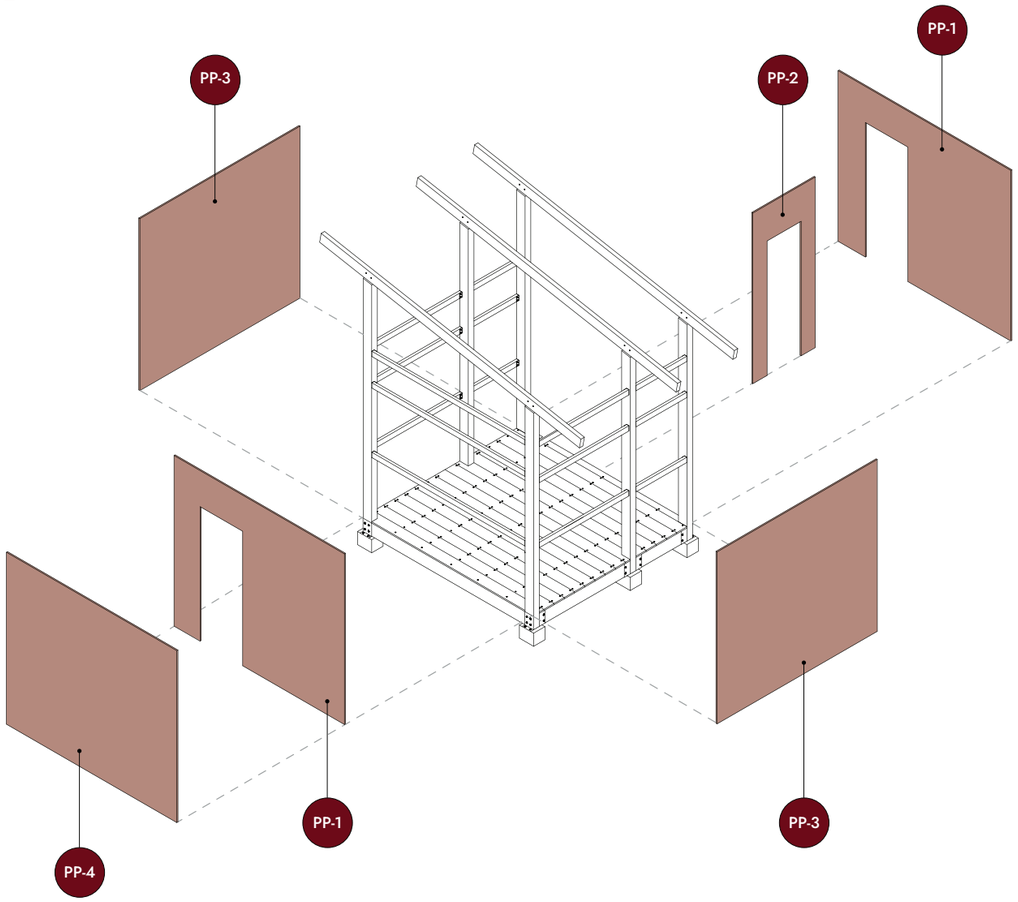


Colocar placas PA-4 en las columnas CP-1-1 y CP-1-2, iniciando a 1,00 m sobre el nivel de piso terminado (NPT), en estas se colocan las vigas VSP y se aseguran con pernos tirafondo.



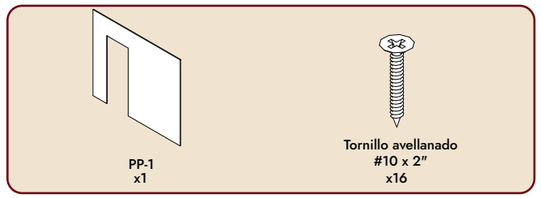
Recubrimiento Interior

11

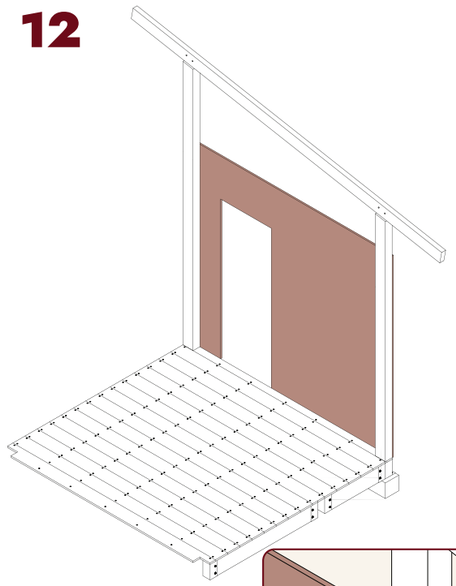


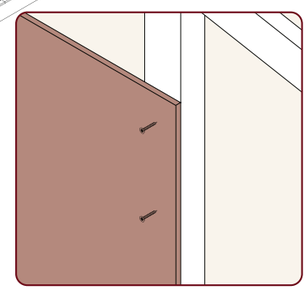
Colocar paneles y asegurar con tornillos avellanados anclados a columnas CP-1-1 y CP-1-2.

Recubrimiento Interior

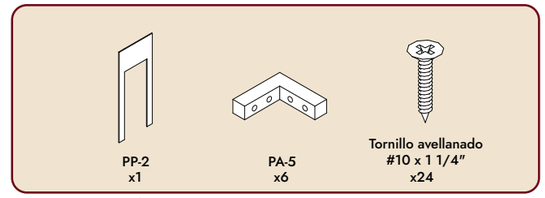


12

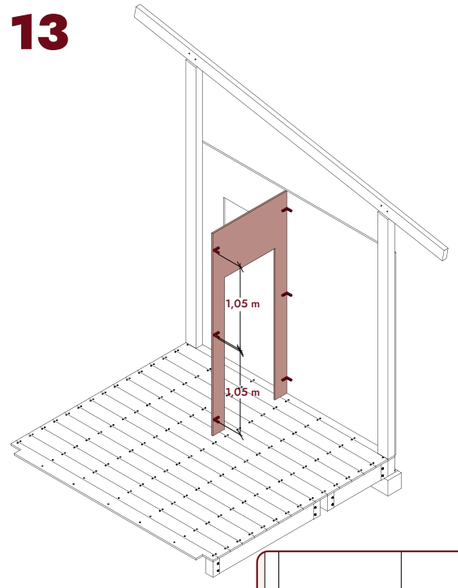


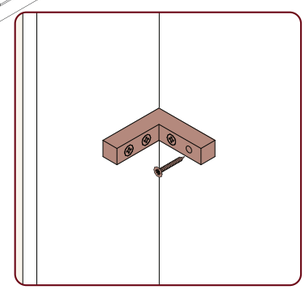


Colocar panel PP-1 y asegurar con tornillos avellanados anclados a columnas CP-1-1 y CP-1-2.



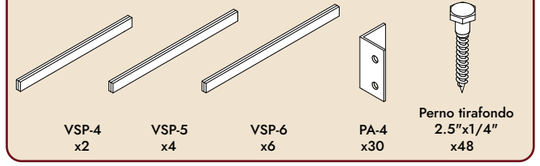
13



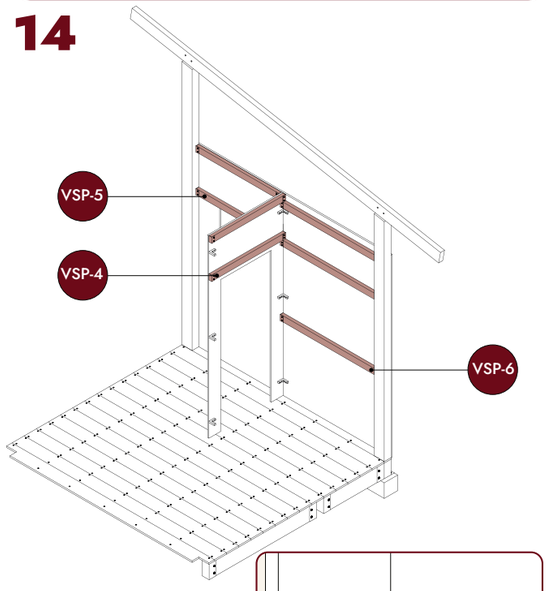


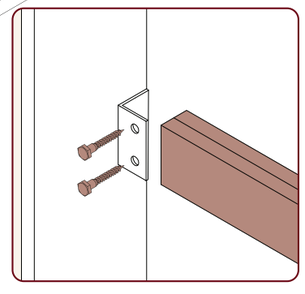
Colocar panel PP-2 y posteriormente placas PA-5 iniciando a 0,20 m sobre el nivel de piso terminado (NPT) y se asegura con tornillos avellanados.

Recubrimiento Interior

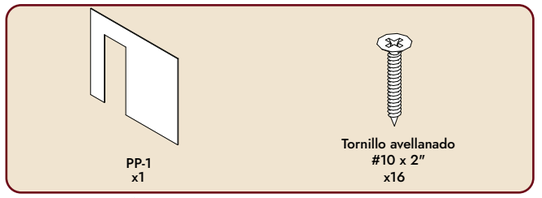


14

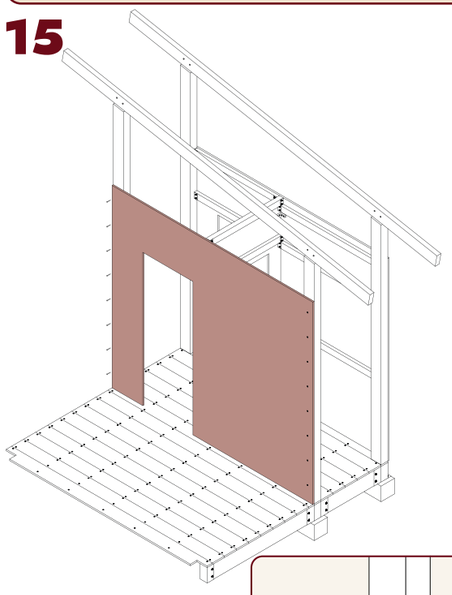


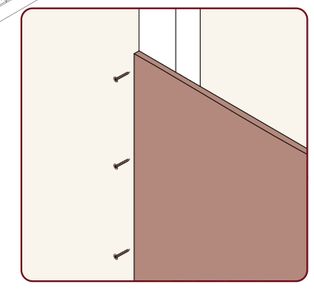


Colocar vigas VSP-4 y VSP-5 de acuerdo a punto 10 y viga VSP-6 consecutivas a anteriores, estas se aseguran con placas PA-4 y pernos tirafondo.



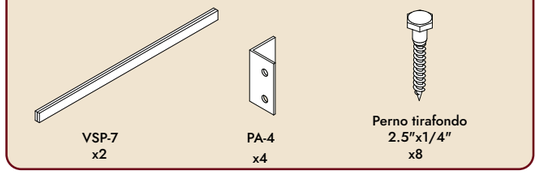
15



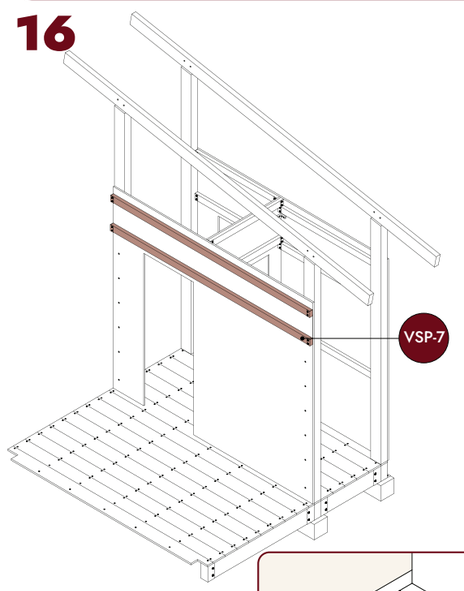


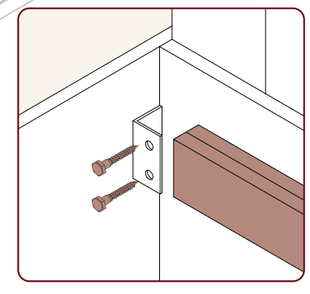
Colocar panel PP-1 y asegurar con tornillos avellanados anclados a columnas CP-1-1 y CP-1-2.

Recubrimiento Interior

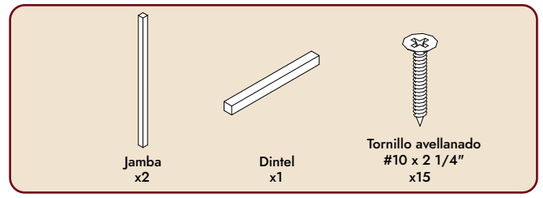


16

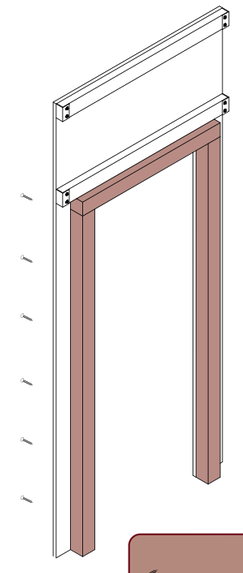


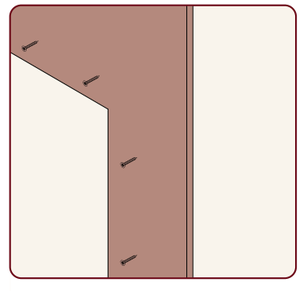


Colocar vigas VSP-7 de acuerdo a punto 14 (viga VSP-6), se aseguran con placas PA-4 y pernos tirafondo.



17

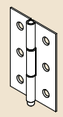




Para puertas abatientes se arma un marco con dos jambas y un dintel, los cuales se ajustan con tornillos avellanados.

Recubrimiento Interior

Listón batiente
x1

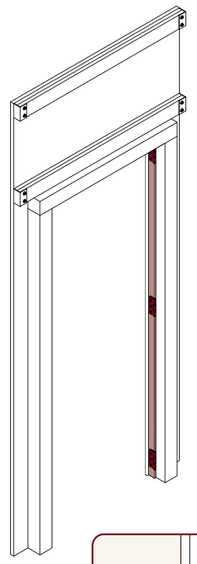


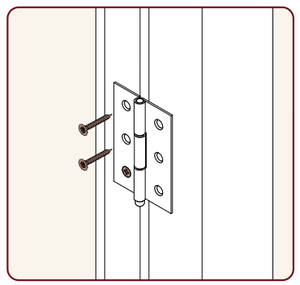
Bisagra
x3



Tornillo avellanado
#8 x 2"
x9

18





Colocar listón batiente a jamba según la posición deseada y ajustar con tornillos avellanados.

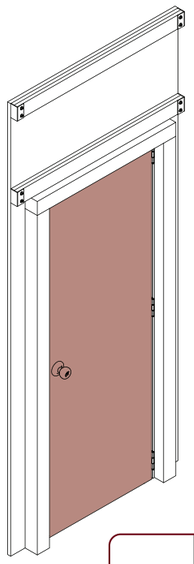


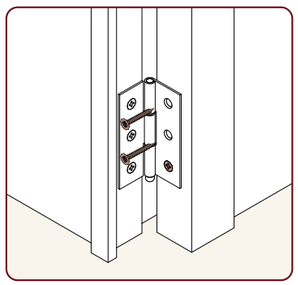
PA-1
x1



Tornillo avellanado
#8 x 1 1/4"
x9

19



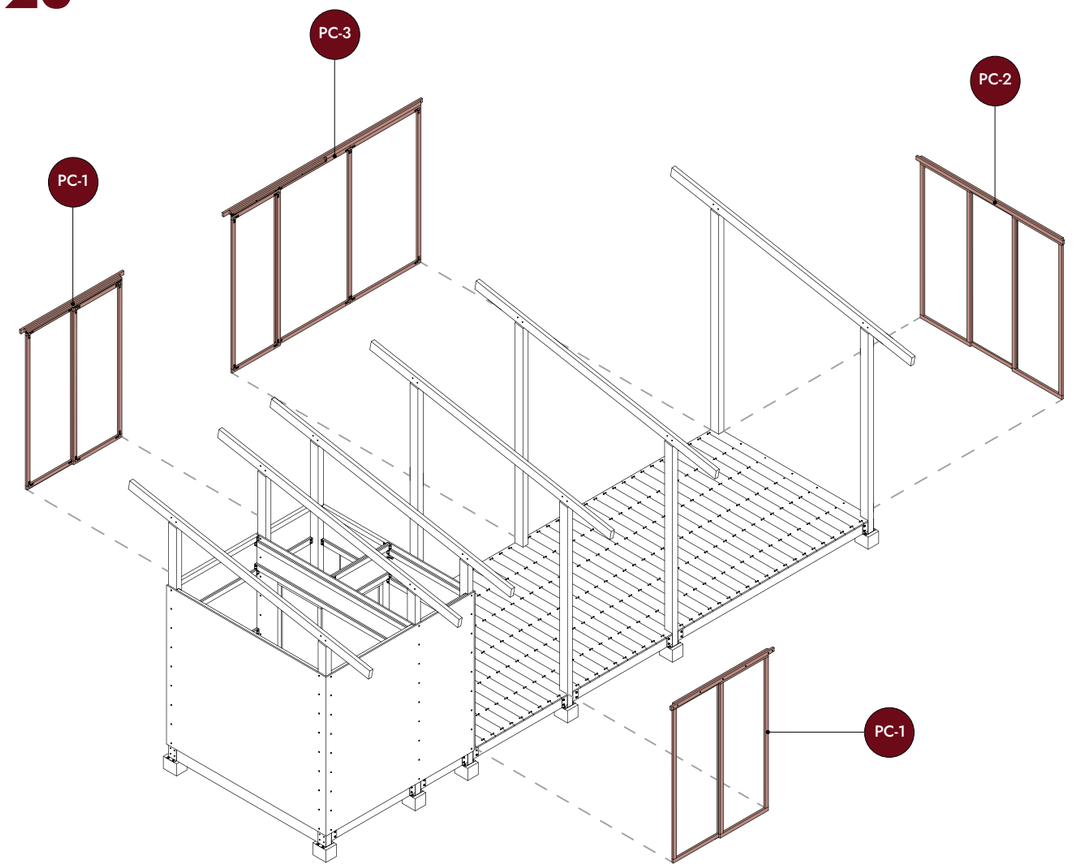


Colocar puerta y ajustar con tornillos avellanados.

Se repite tres veces el mismo proceso.

Puertas Corredizas

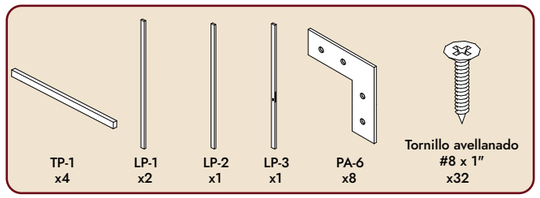
20



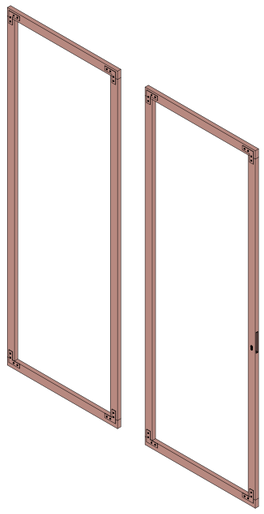
Los siguientes pasos se desarrollan tomando como referencia puerta corrediza PC-1.

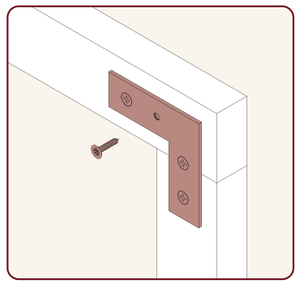
Ver tabla de puertas para PC-2 y PC-3.

Puertas Corredizas

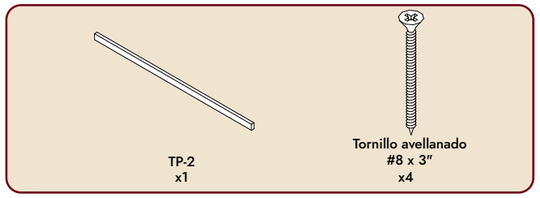


21

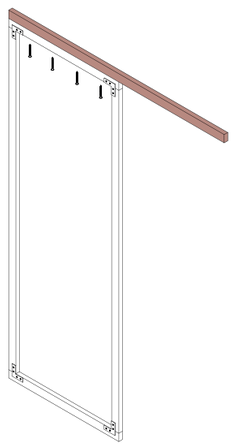


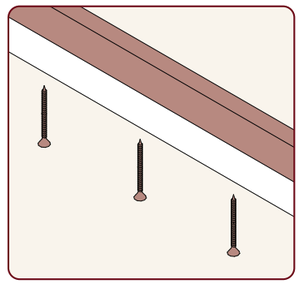


Armar marco de puerta (una debe se ligeramente mas pequeña) con placas PA-6 en cada esquina y ajustar con tornillos avellanados.



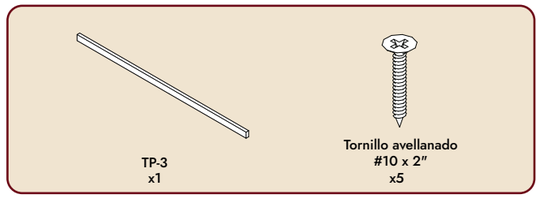
22



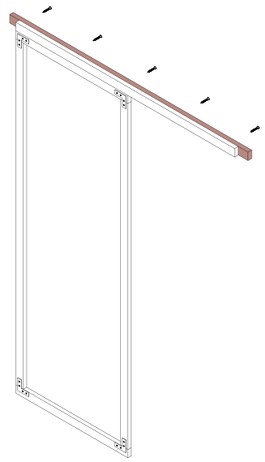


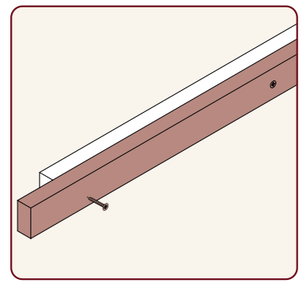
Colocar travesaño superior TP-2 y ajustar con tornillos avellanados.

Puertas Corredizas

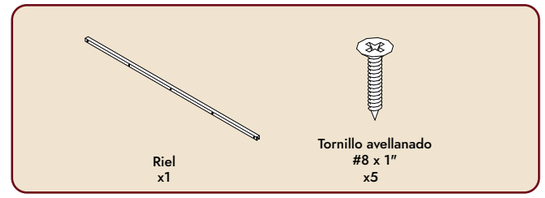


23

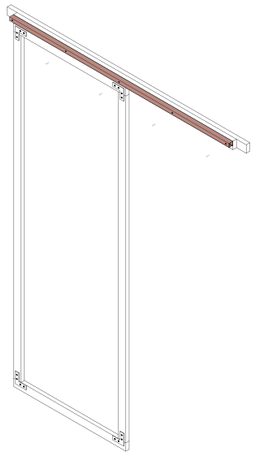


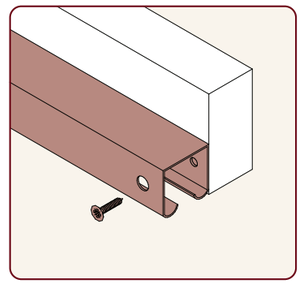


Colocar travesaño superior TP-3 y anclar a TP-2 con tornillos avellanados.



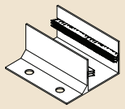
24





Anclar riel a TP-2 con tornillos avellanados.

Puertas Corredizas

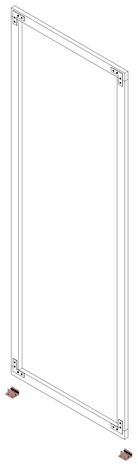


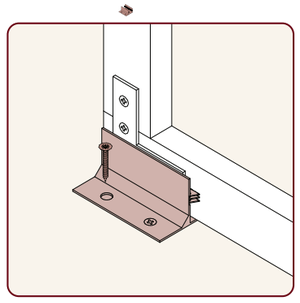
Guía inferior
x3



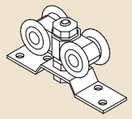
Tornillo avellanado
#10 x 2″
x6

25





Anclar 3 guías inferiores a piso terminado (madera Chanul) en cada esquina inferior de marco de puerta.



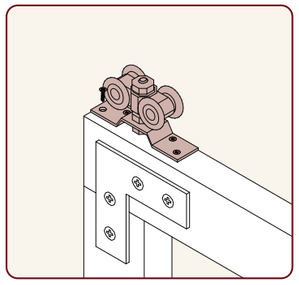
Carro deslizante
x2



Tornillo avellanado
#8 x 1″
x8

26



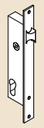


Anclar carros deslizantes a marco de puerta que se va a deslizar y ajustar con tornillos avellanados.

Puertas Corredizas



Escudo de
cerradura
x2



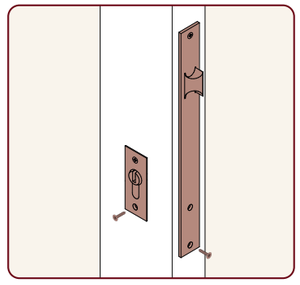
Cerradura de
embutir
x1



Tornillo avellanado
#6 x 1″
x6

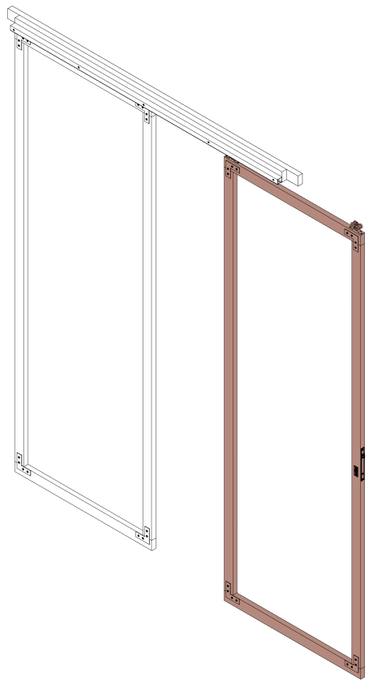
27





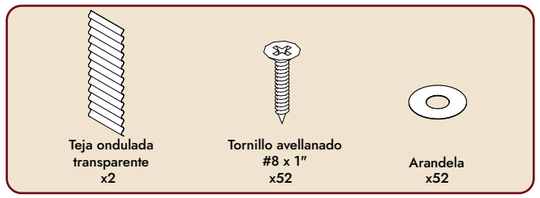
Instalar cerradura de embutir en el canto de la puerta y asegurar el escudo de cerradura con tornillos avellanados.

28

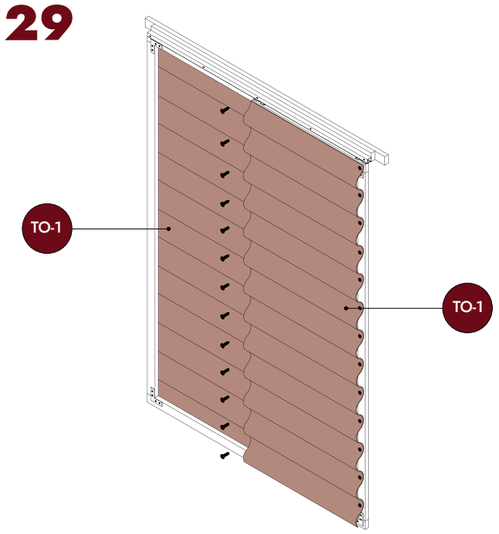


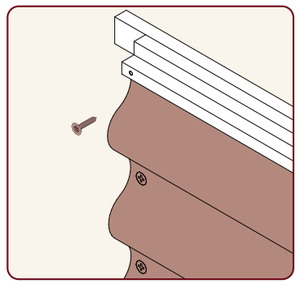
Ingresar puerta con carros deslizantes a riel.

Puertas Corredizas



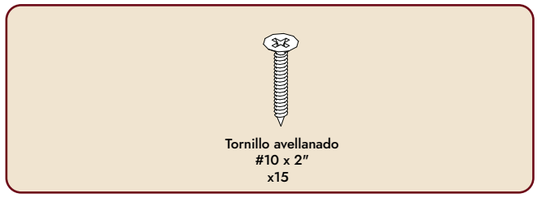
29



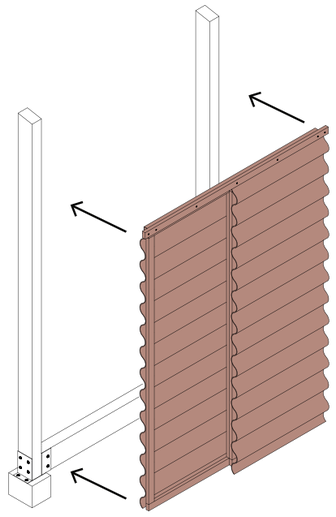


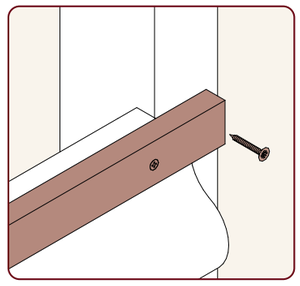
Colocar tejas onduladas transparentes en marco de puerta, asegurar con tornillos avellanados.

Puerta que se va a deslizar se coloca la teja por dentro.



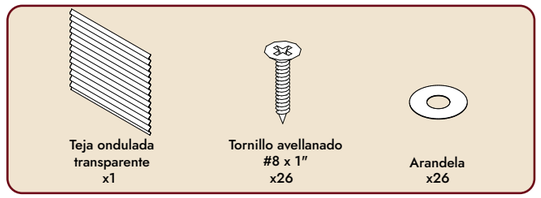
30



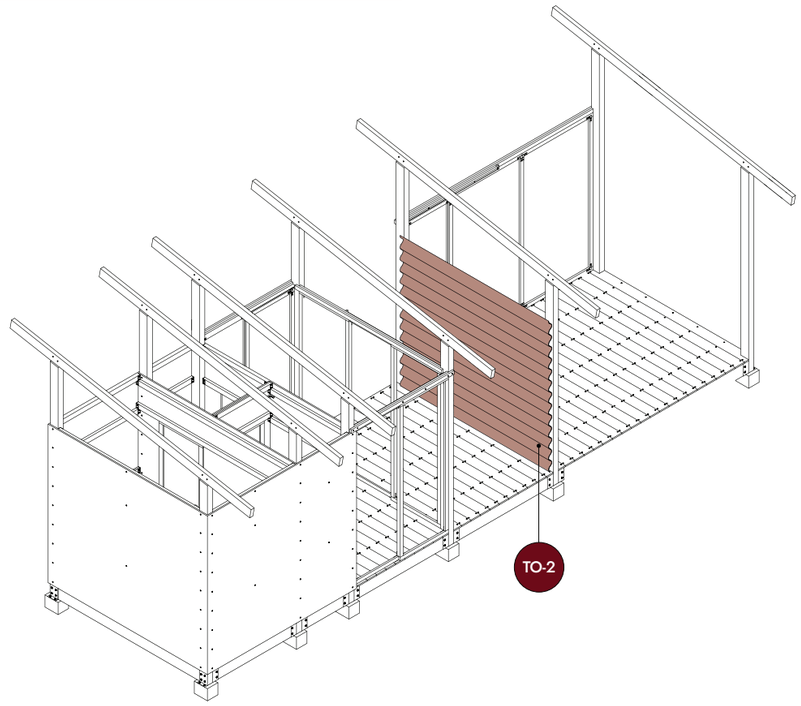


Insertar el sistema armado con tornillos avellanados a TP-3, anclado a las columnas y al marco fijo de la puerta. Anclar la base al piso terminado y los laterales a las columnas.

Recubrimiento Exterior

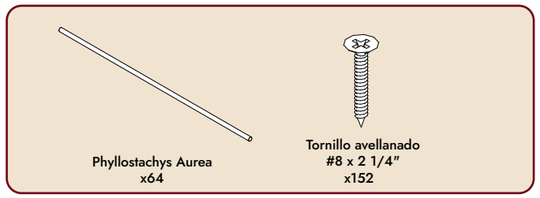


31

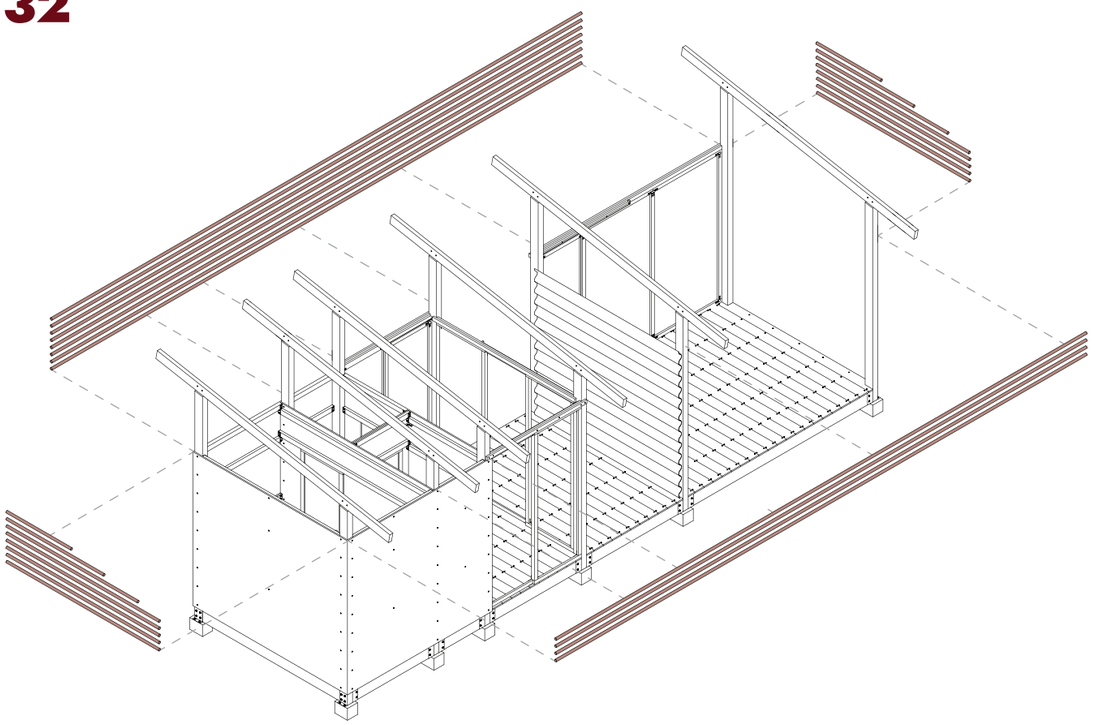


Anclar TO-2 a columnas CP-1-1 y CP-1-2 con tornillos avellanados y arandelas.

Recubrimiento Exterior

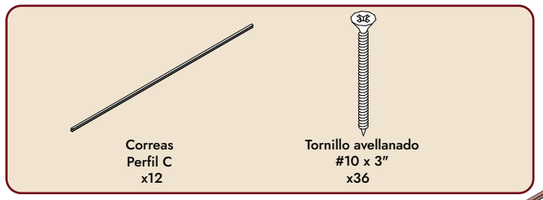


32



Colocar *Phyllostachys Aurea y ajustar con tornillos avellanados.*

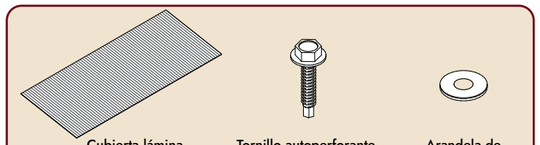
Recubrimiento Exterior



33

Colocar las correas perfil C con tornillos avellanados en cada viga.

Recubrimiento Exterior



Cubierta lámina galvanizada x15

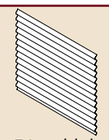
Tornillo autoperforante #12 x 1 1/2" x36

Arandela de neopreno x36

34

Colocar cubierta de lámina galvanizada con ayuda de tornillos autoperforantes y arandela de neopreno.

Recubrimiento Exterior



Teja ondulada transparente x7

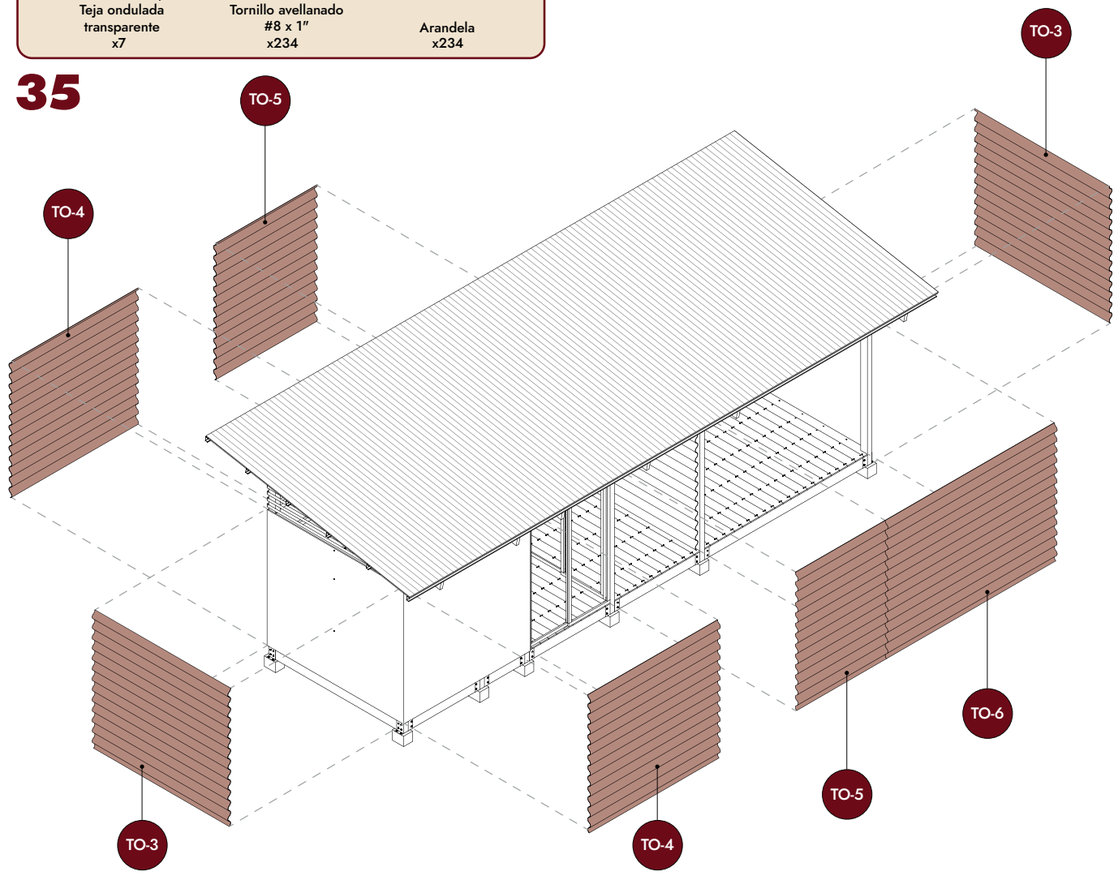


Tornillo avellanado #8 x 1" x234



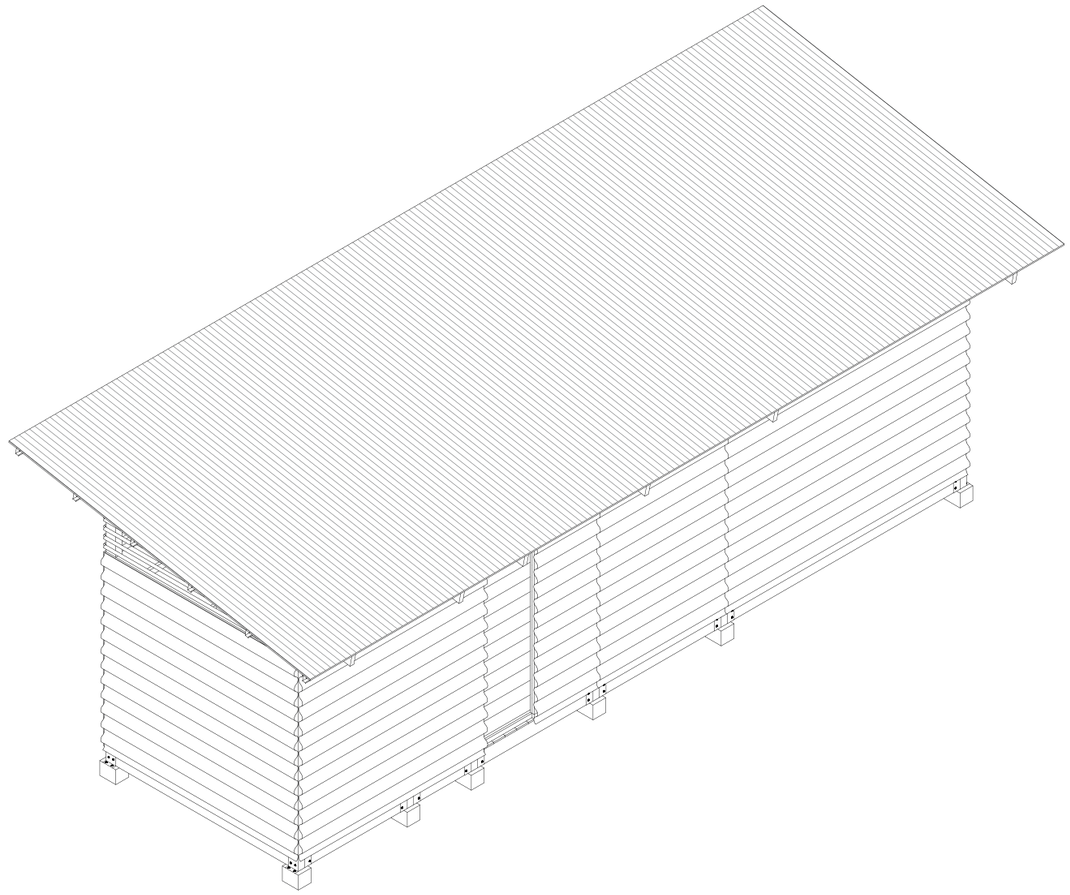
Arandela x234

35

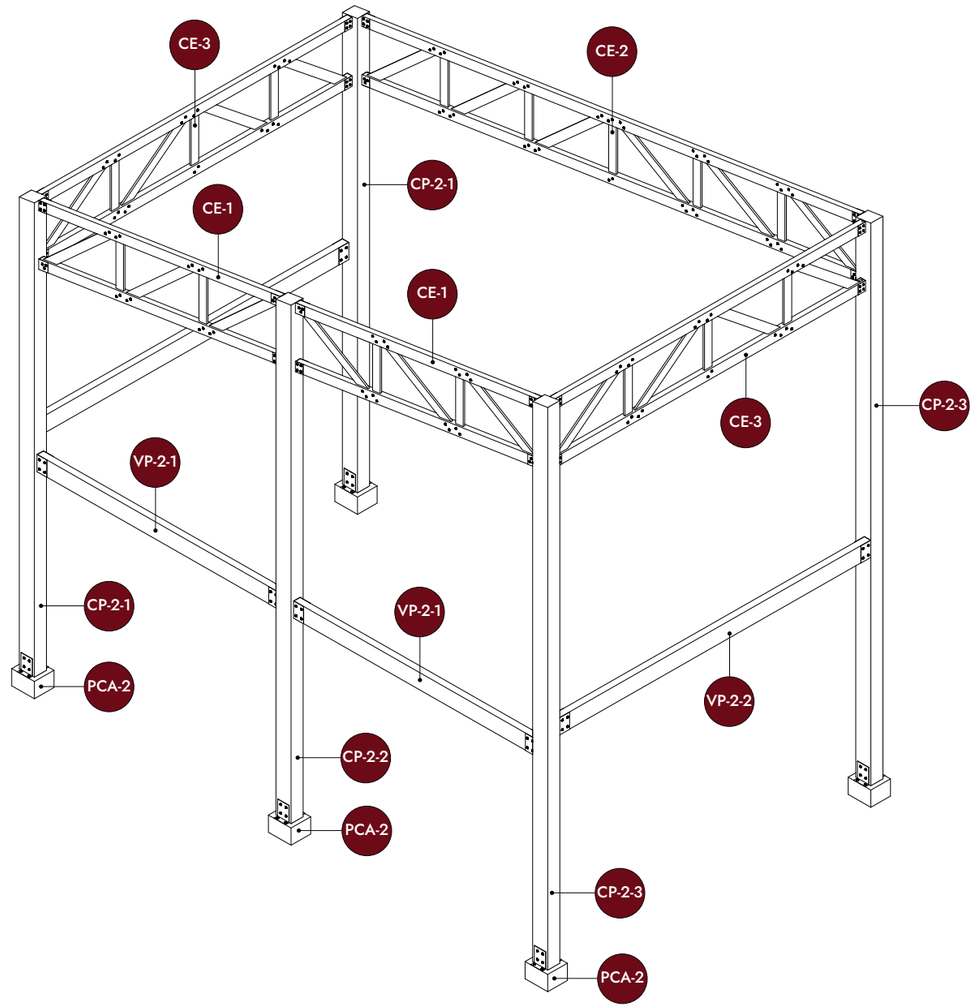


Volumen Pórticos 1 Terminado

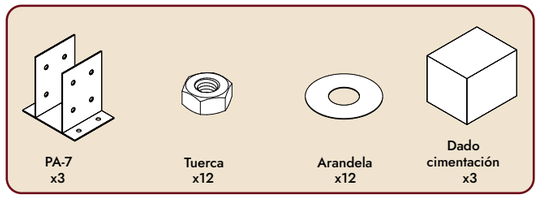
36



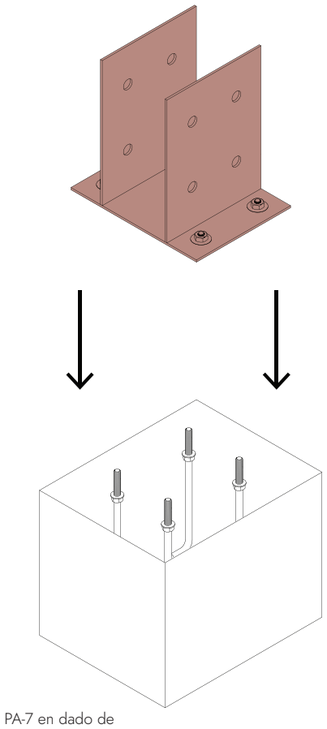
Estructura Pórticos 2



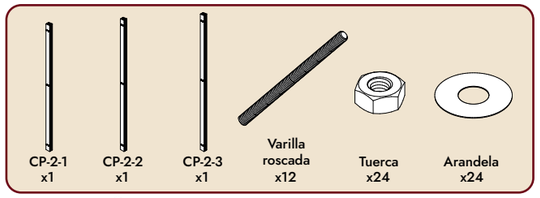
Estructura Pórticos 2 - Exterior



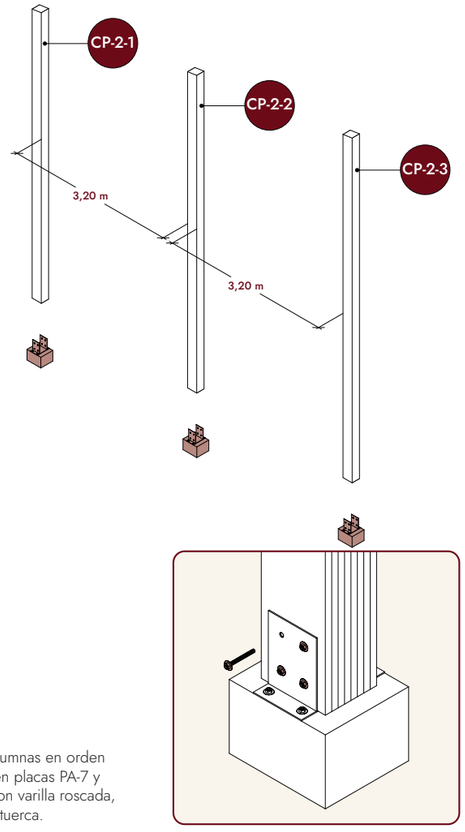
37



Colocar placa PA-7 en dado de cimentación anteriormente elaborado (ver página 35).

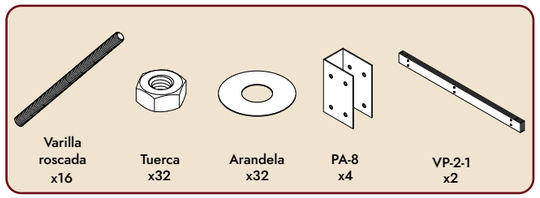


38

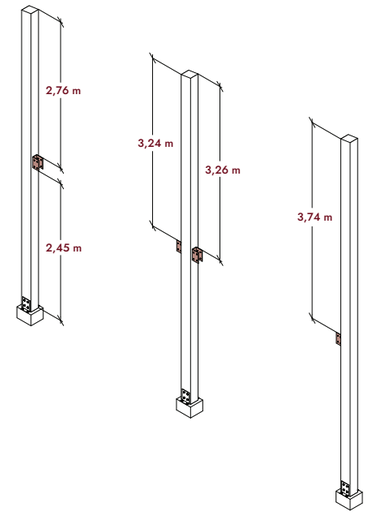


Insertar columnas en orden mostrado en placas PA-7 y asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.

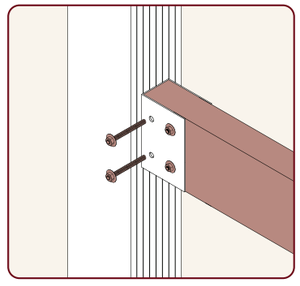
Estructura Pórticos 2 - Exterior

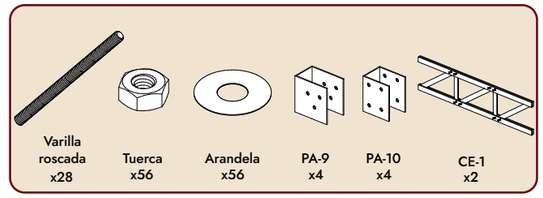


39

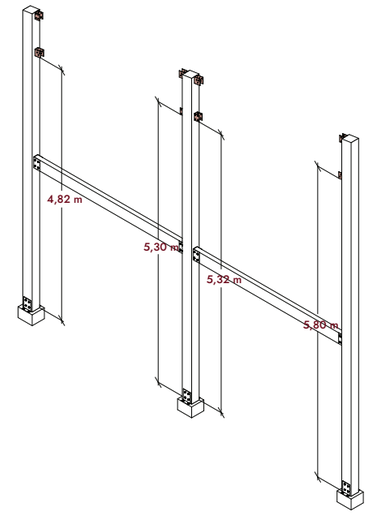


Colocar placa PA-8 a altura indicada e insertar viga, asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.

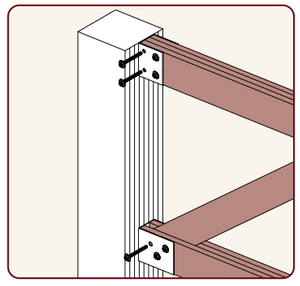




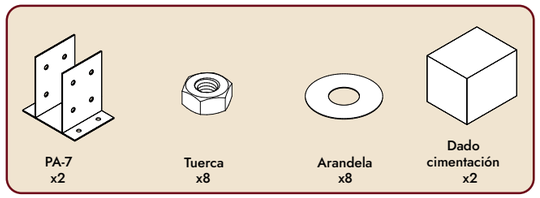
40



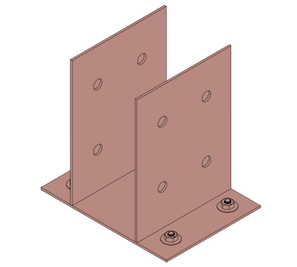
Colocar placas PA-9 y PA-10 a altura indicada e insertar cerchas.

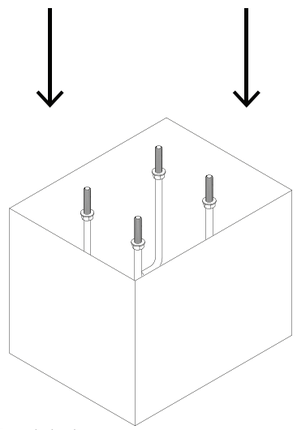


Estructura Pórticos 2 - Interior



41

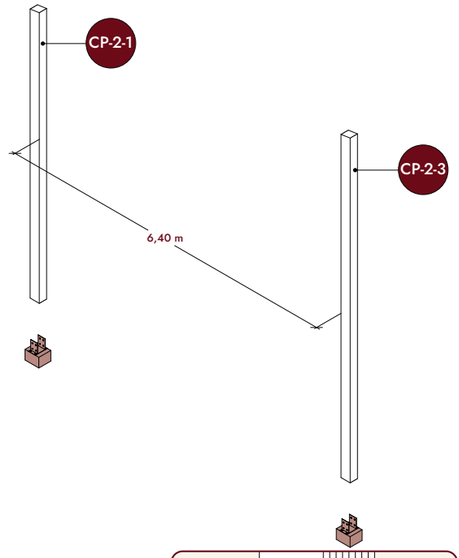


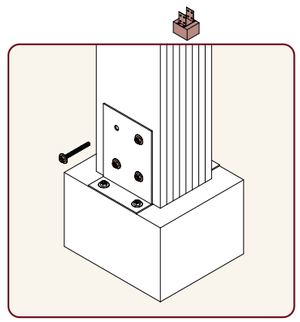


Colocar placa PA-7 en dado de cimentación anteriormente elaborado (ver página 35).



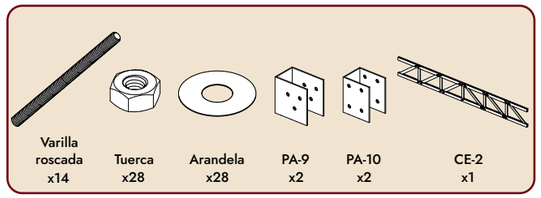
42



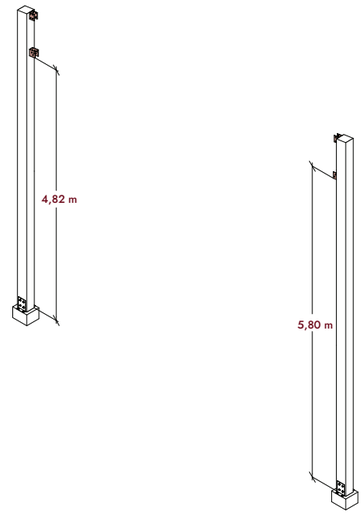


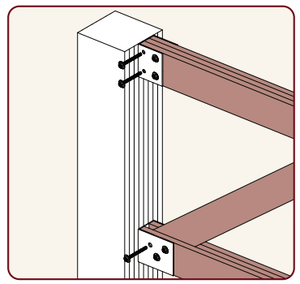
Insertar columnas en orden mostrado en placas PA-7 y asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.

Estructura Pórticos 2 - Interior



43

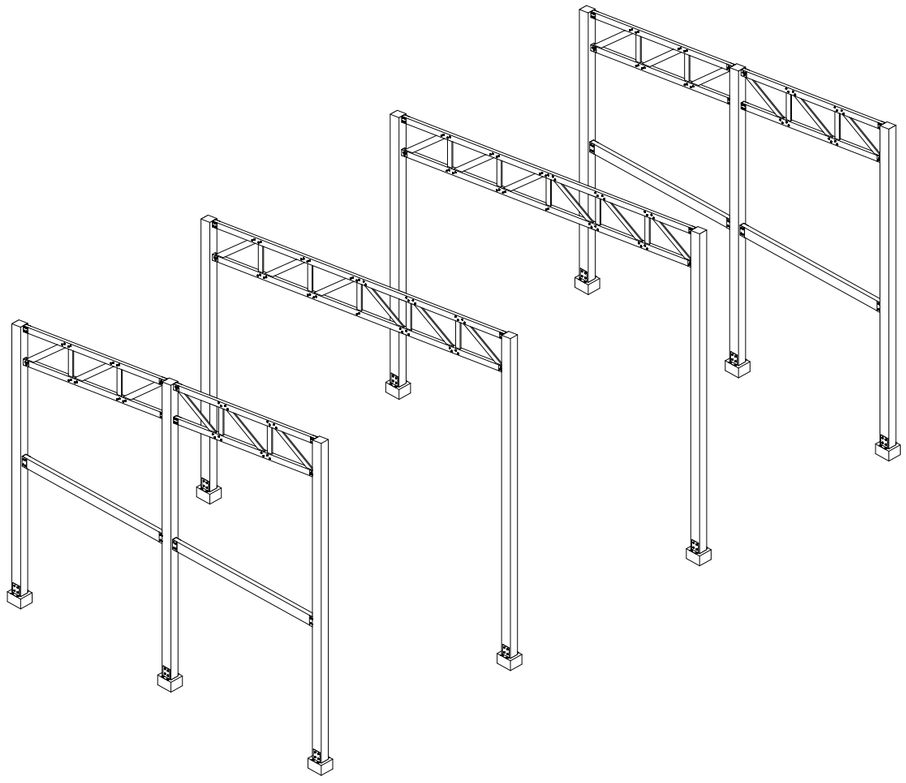




Colocar placas PA-9 y PA-10 a altura indicada e insertar cercha.

Estructura Pórticos 2

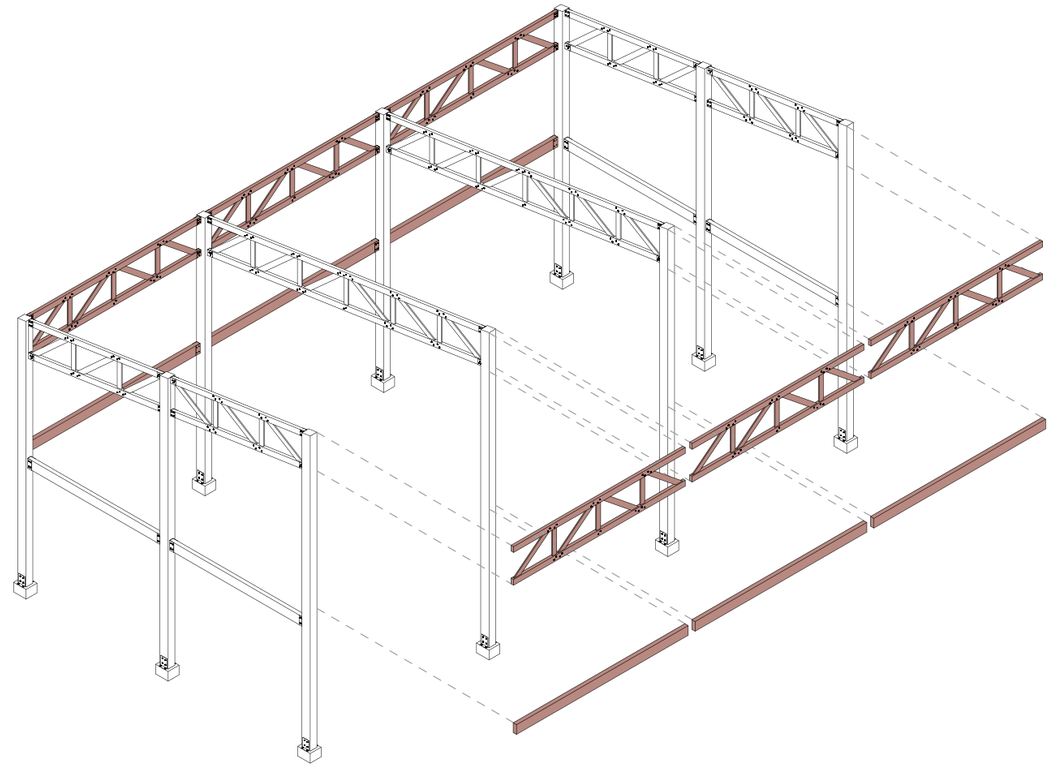
44



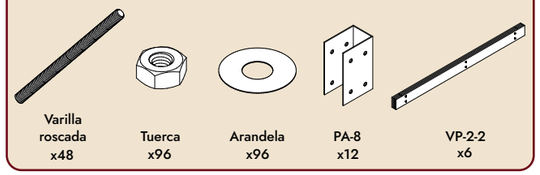
Repetir mismo proceso, 2 veces pórticos exteriores y 2 veces pórticos interiores.

Estructura Pórticos 2

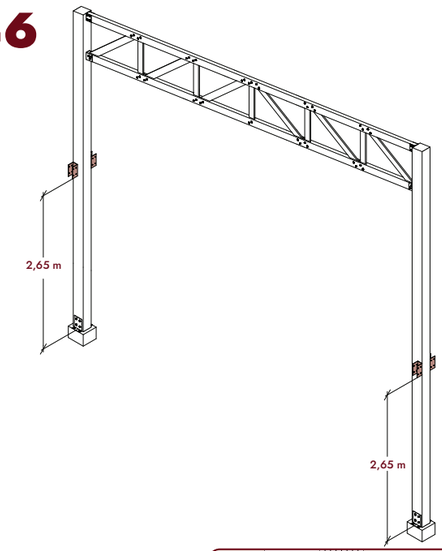
45

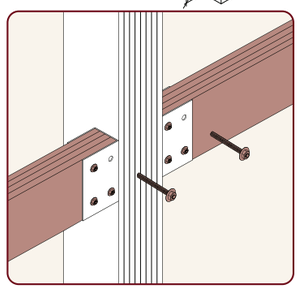


Estructura Pórticos 2

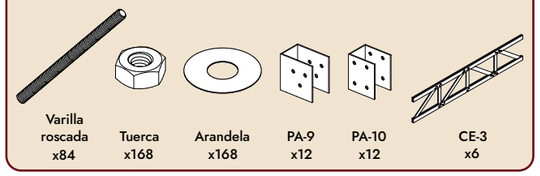


46

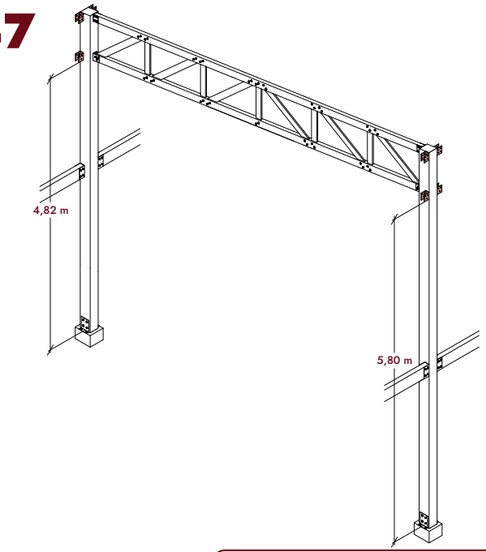


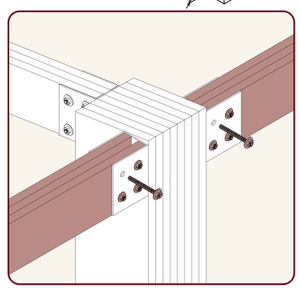


Colocar placa PA-8 a altura indicada e insertar viga, asegurar con varilla roscada, arandela y tuerca.



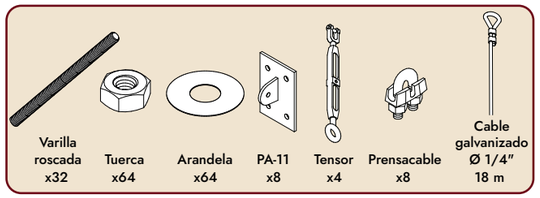
47



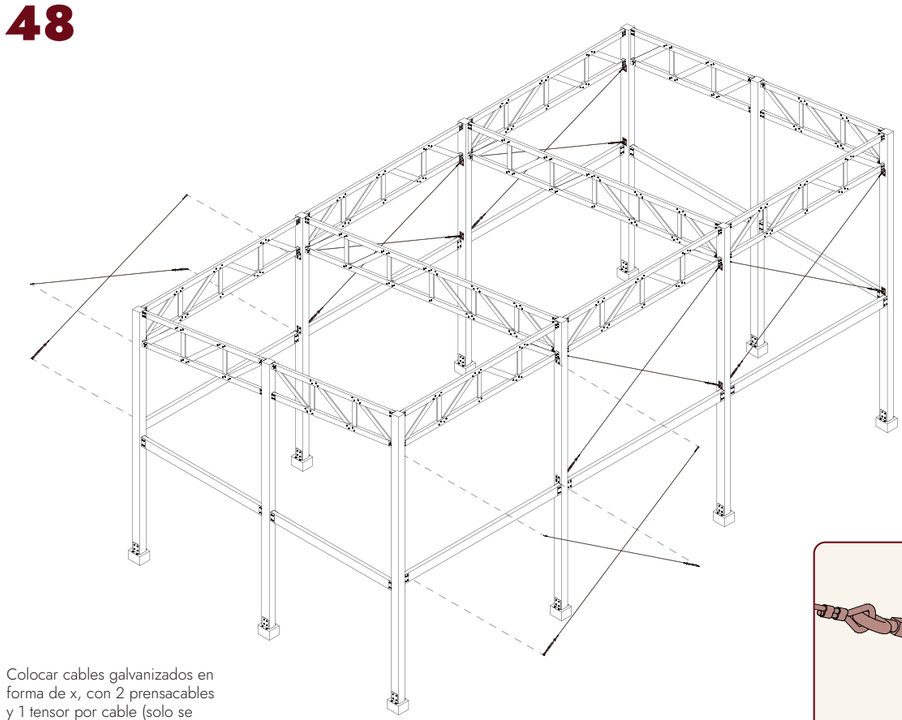


Colocar placas PA-9 y PA-10 a altura indicada e insertar cerchas

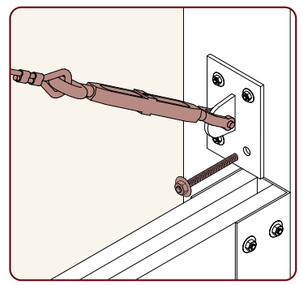
Recubrimiento Exterior



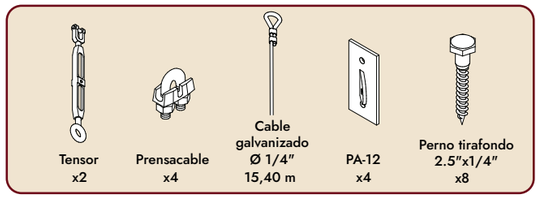
48



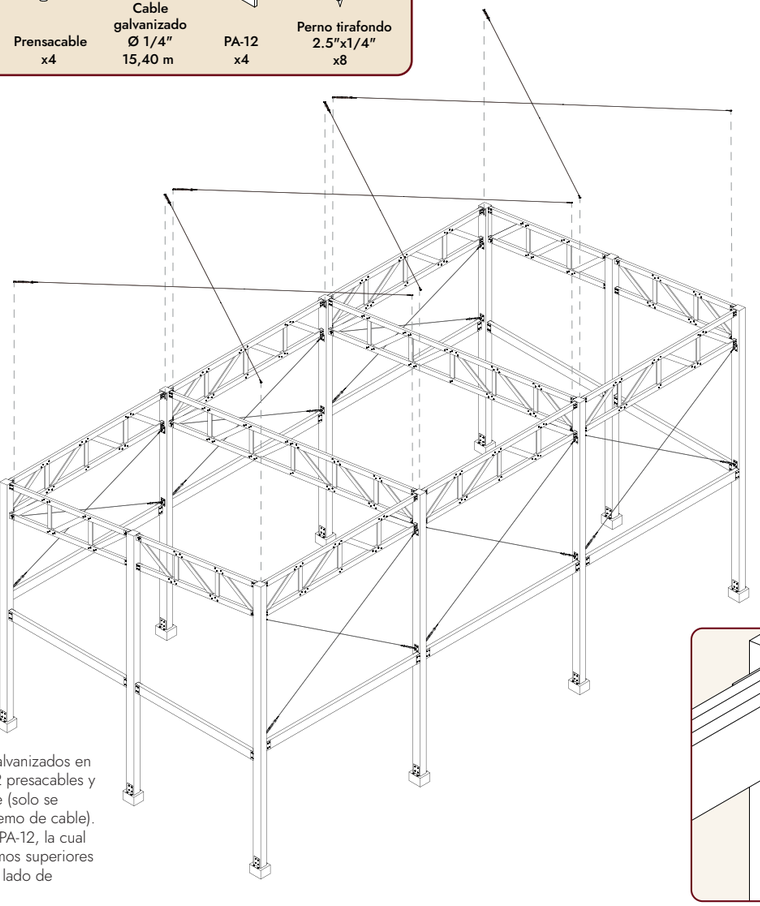
Colocar cables galvanizados en forma de x, con 2 prensacables y 1 tensor por cable (solo se coloca en un extremo de cable). Asegurar a placa PA-11, la cual se coloca a extremos de columna, por encima de viga VP-2-2.



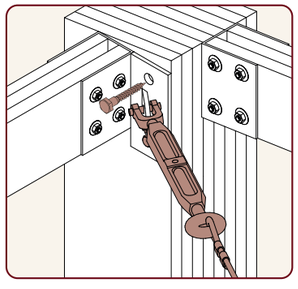
Recubrimiento Exterior



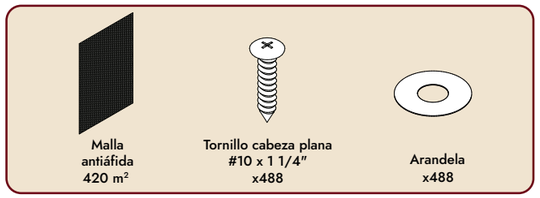
49



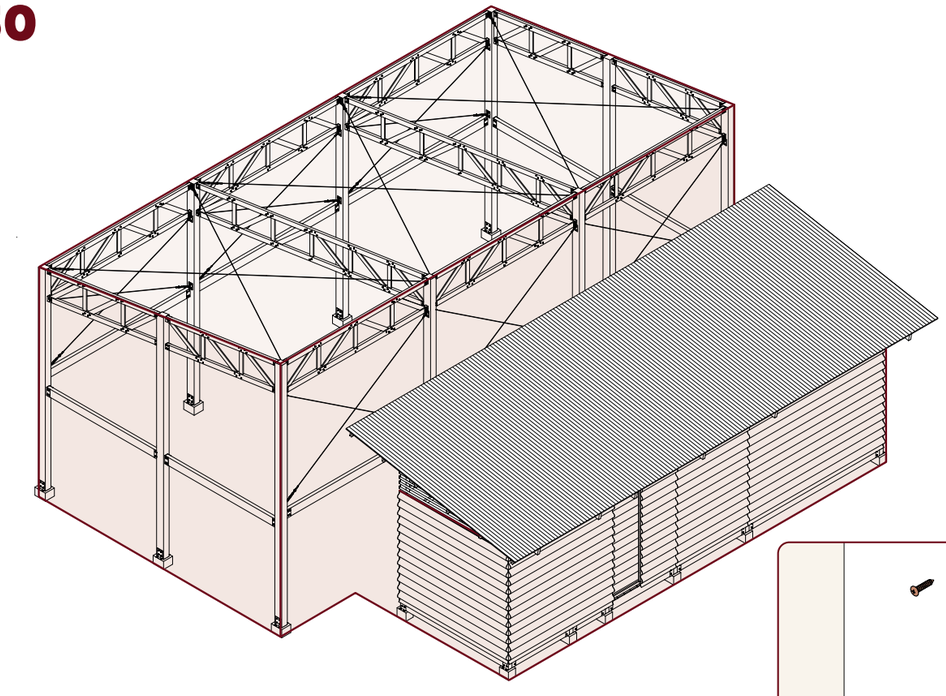
Colocar cables galvanizados en forma de x, con 2 presacables y 1 tensor por cable (solo se coloca en un extremo de cable). Asegurar a placa PA-12, la cual se coloca a extremos superiores de columna, a un lado de cercha CE-3.



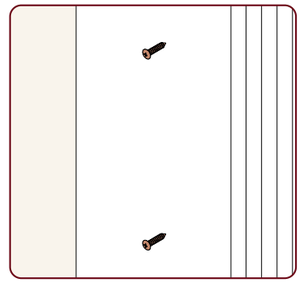
Recubrimiento Exterior



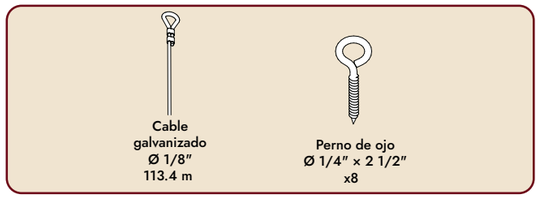
50



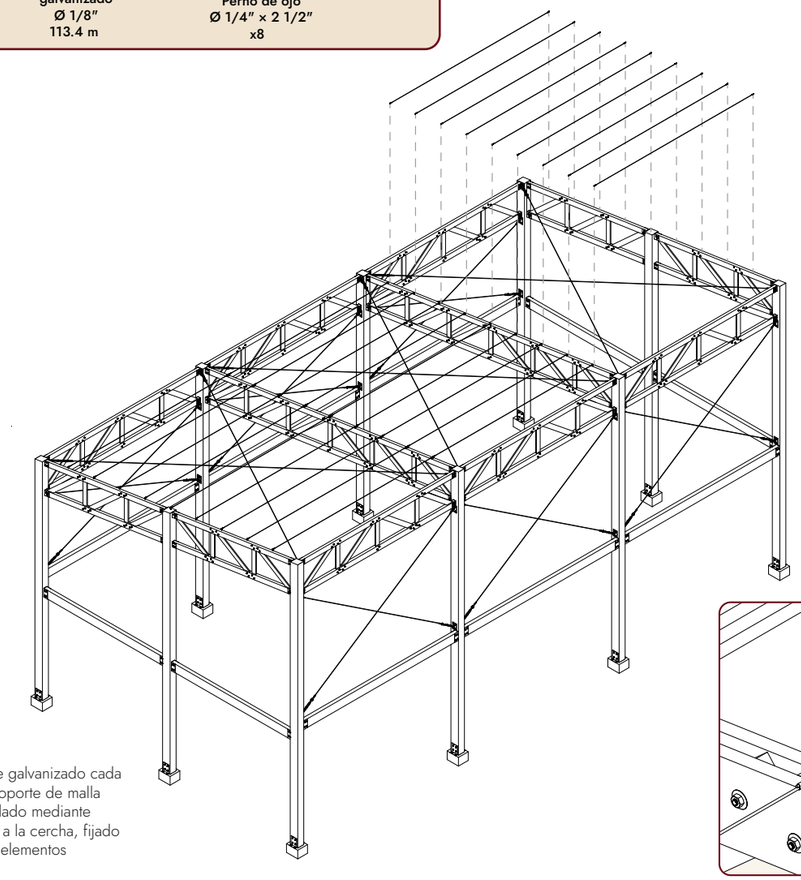
Colocar malla antiáfida alrededor de ambos pórticos continuamente, sin tapar los Phyllostachys aurea de pórticos 1 y asegurar con tornillos cabeza plana y arandela cada 30 cm.

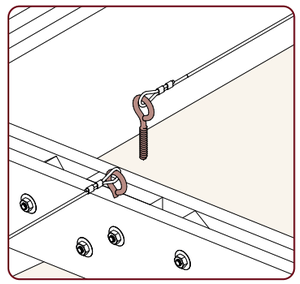


Recubrimiento Exterior



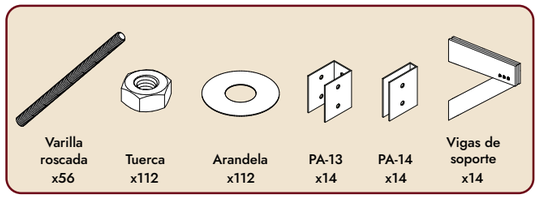
51



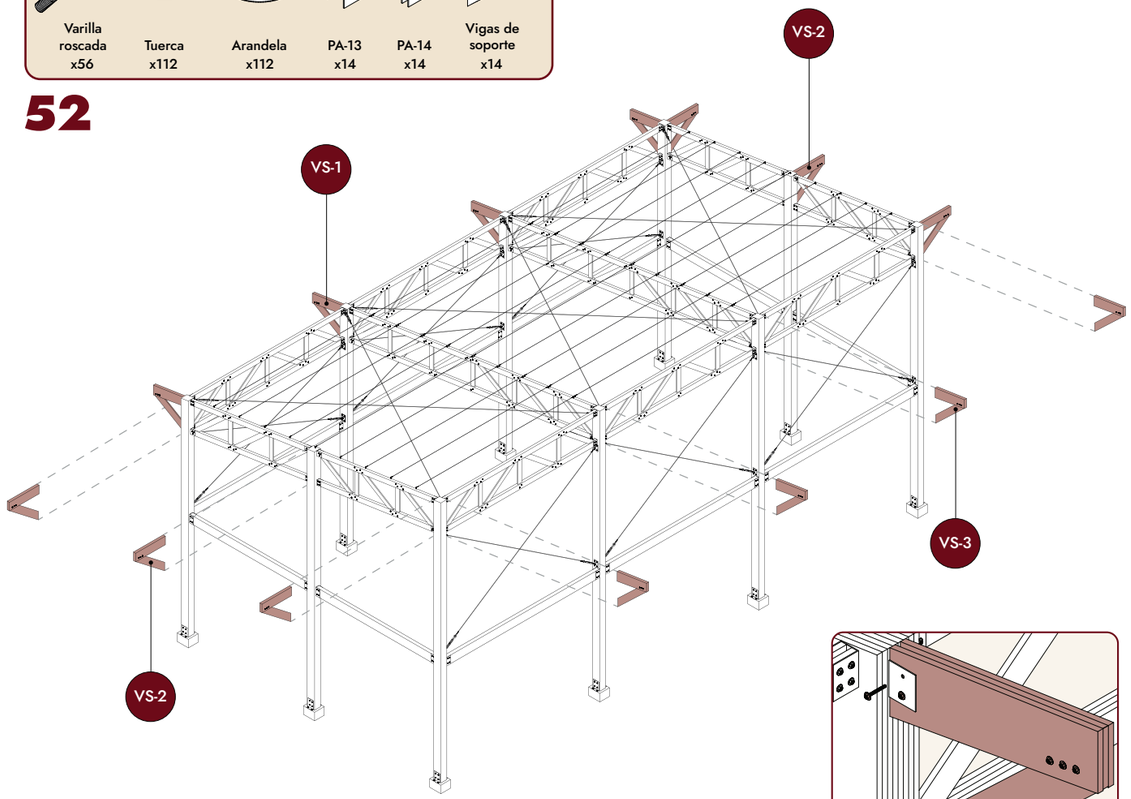


Colocar cable galvanizado cada 70 cm para soporte de malla antiáfida, anclado mediante perno de ojo a la cercha, fijado a uno de sus elementos estructurales.

Recubrimiento Exterior

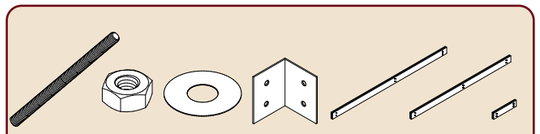


52



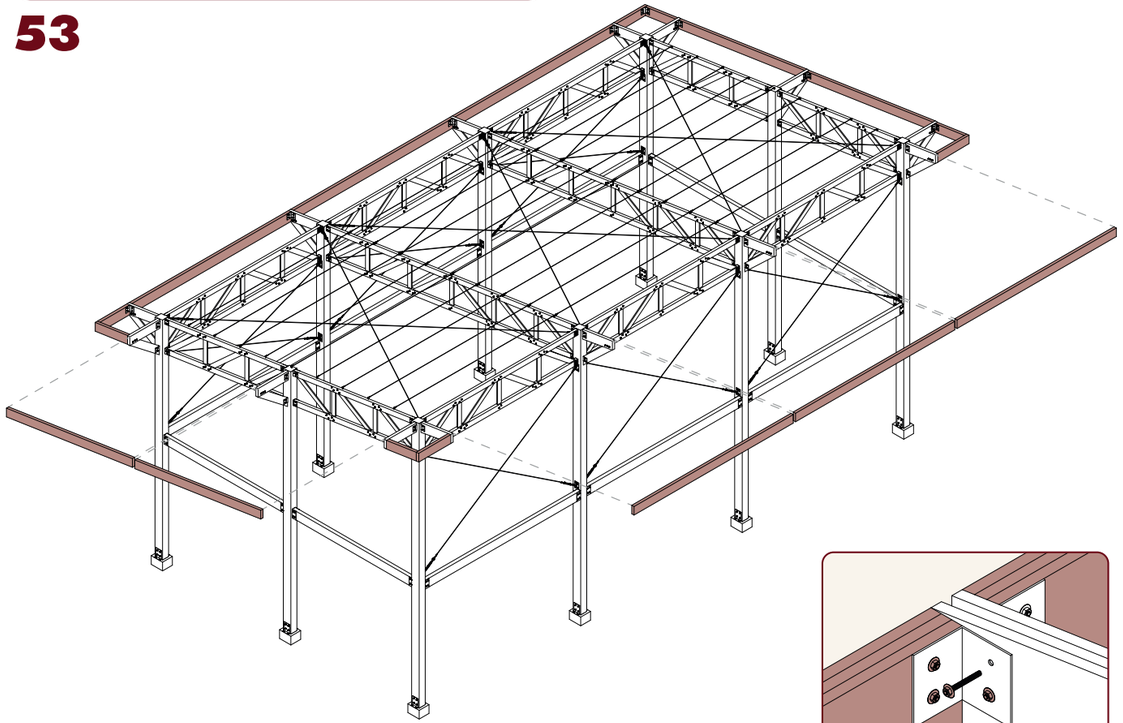
Anclar vigas de soporte a extremos superiores de columnas con anclajes PA-13 y PA-14.

Recubrimiento Exterior



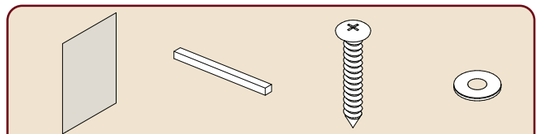
Varilla roscada x64 | Tuerca x128 | Arandela x128 | PA-15 x32 | VC-3 x6 | VC-2 x4 | VC-4 x8

53



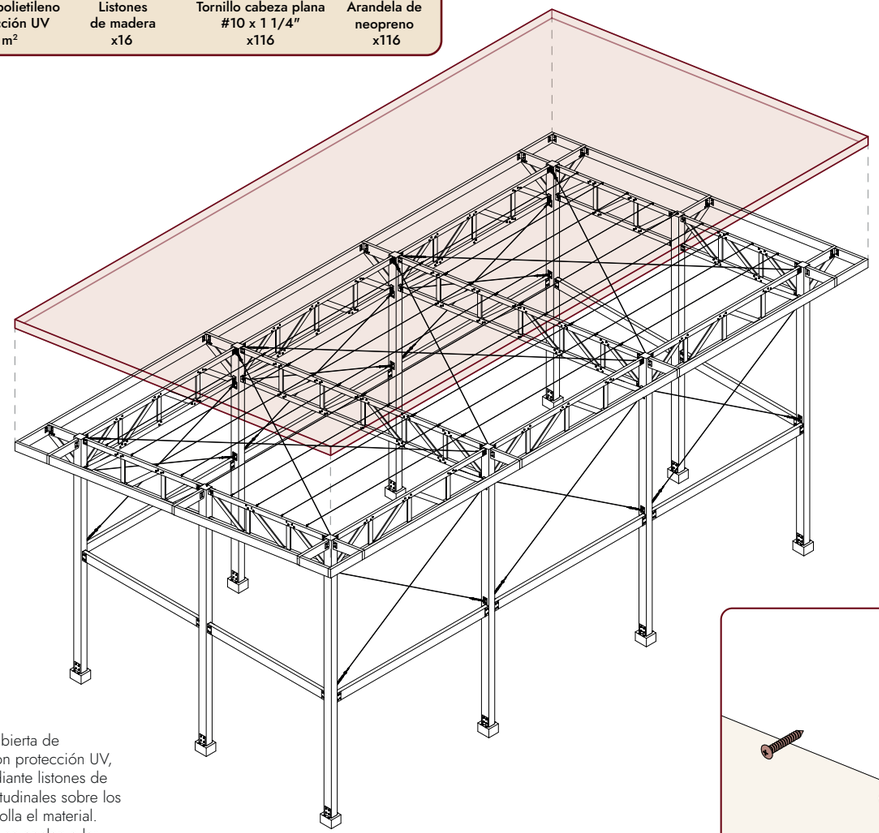
Colocar vigas y fijarlas mediante la placa PA-15 a las vigas de soporte.

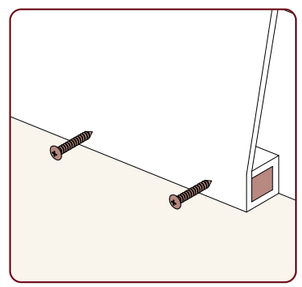
Recubrimiento Exterior



Plástico de polietileno con protección UV 134 m² | Listones de madera x16 | Tornillo cabeza plana #10 x 1 1/4" x116 | Arandela de neopreno x116

54

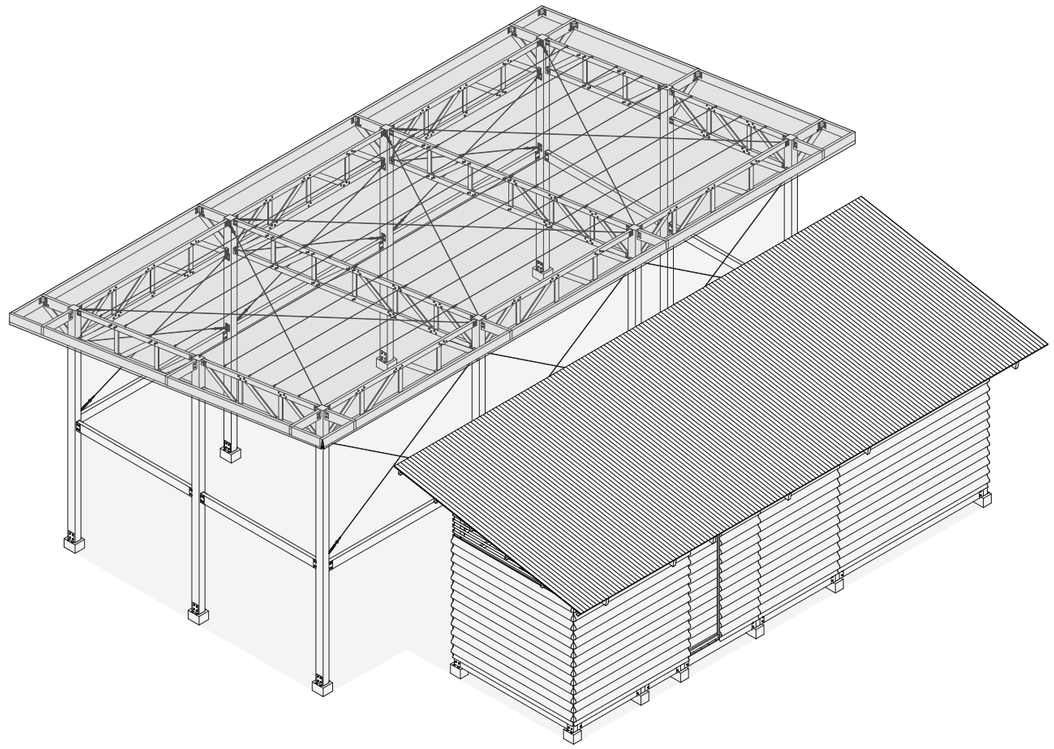




Colocar la cubierta de polietileno con protección UV, fijándola mediante listones de madera longitudinales sobre los cuales se enrolla el material. Estos listones se anclan a las vigas VC-2, VC-3 y VC-4, con tornillos cada 40 cm.

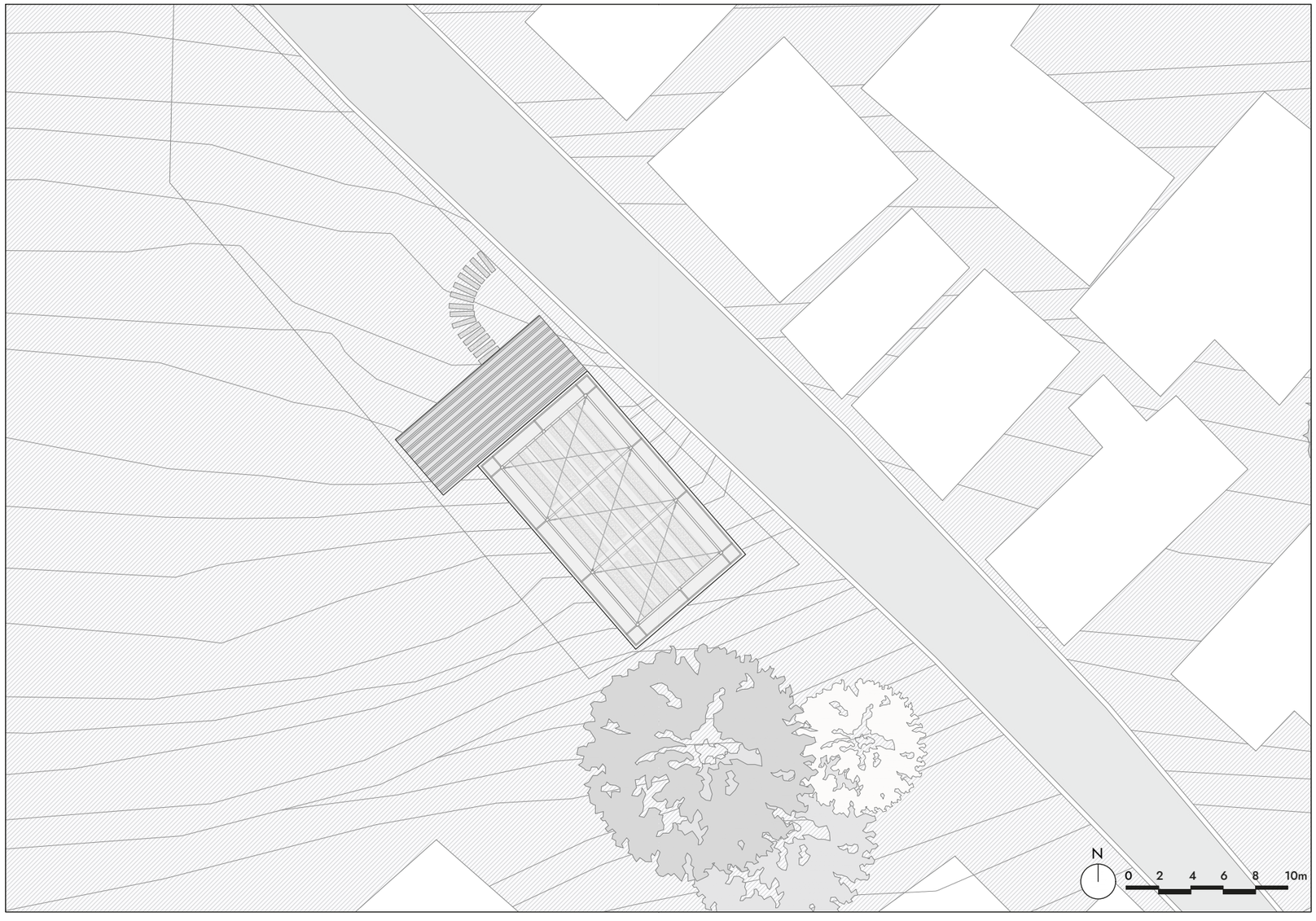
Pórticos Terminado

55

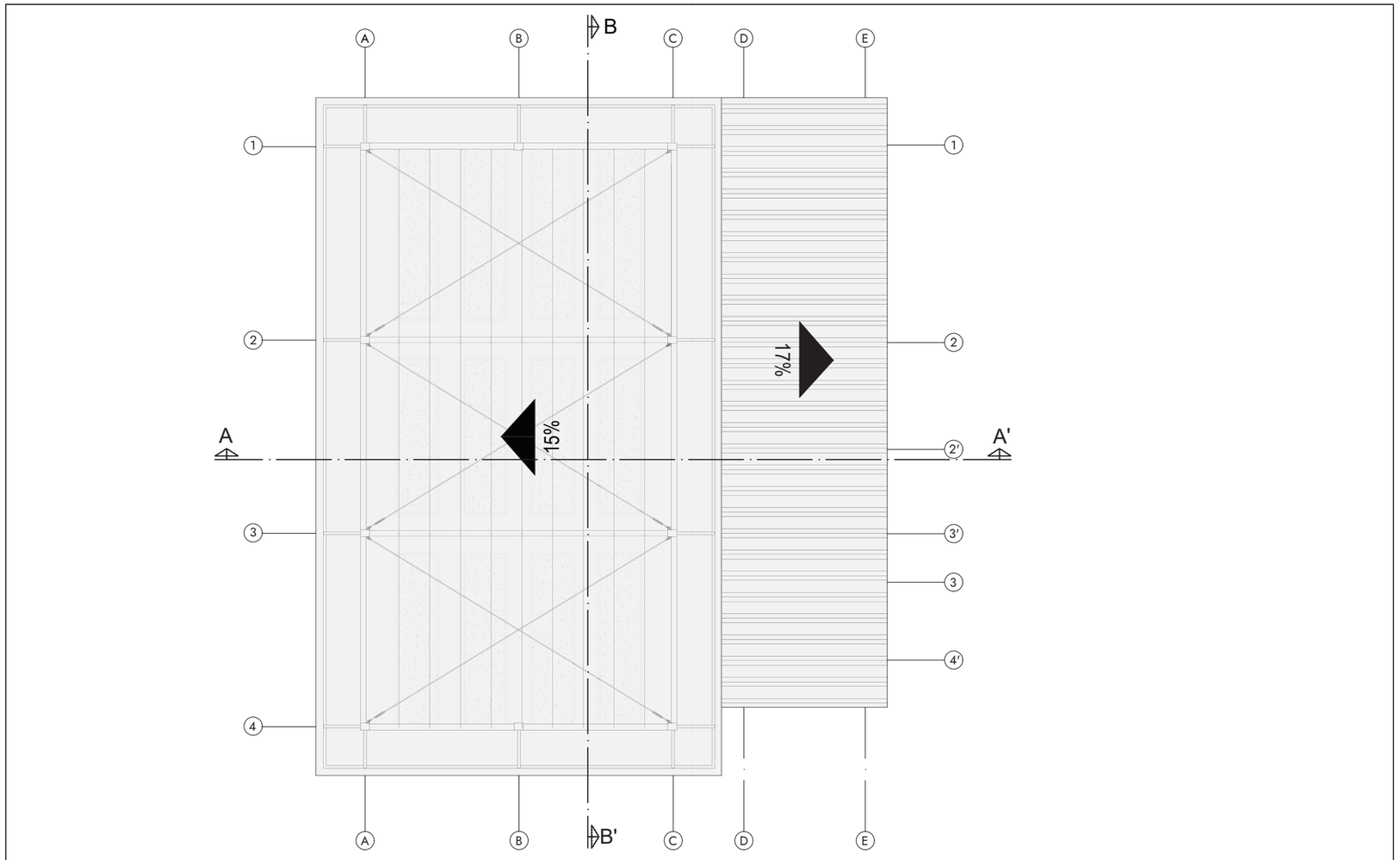


4.5 PLANOS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS


N
0
2
4
6
8
10m


N
0
2
4
6
8
10m

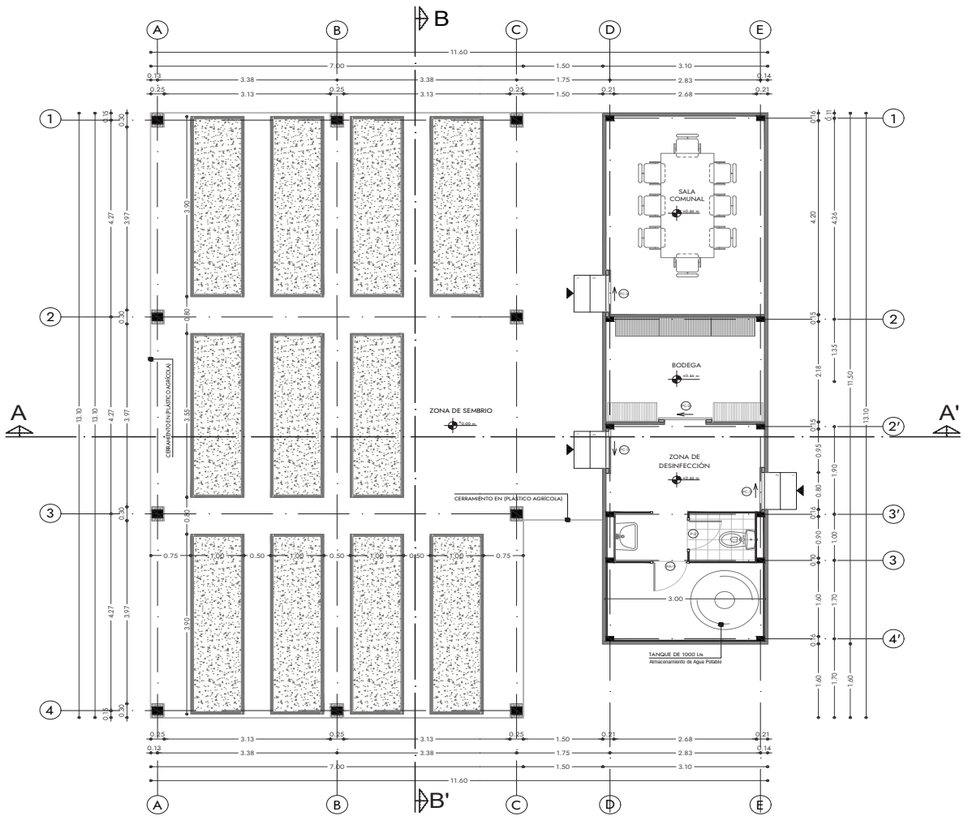

N
0
2
4
6
8
10m



PLANO DE CUBIERTAS

Pendiente de Cubierta

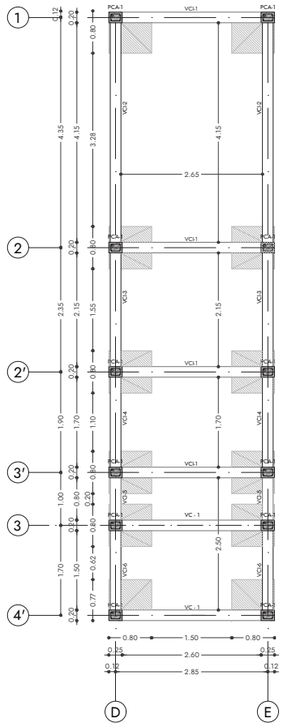
0 1 2 3 4 5 6m



PLANTA ARQUITECTÓNICA

Distribución de Espacios

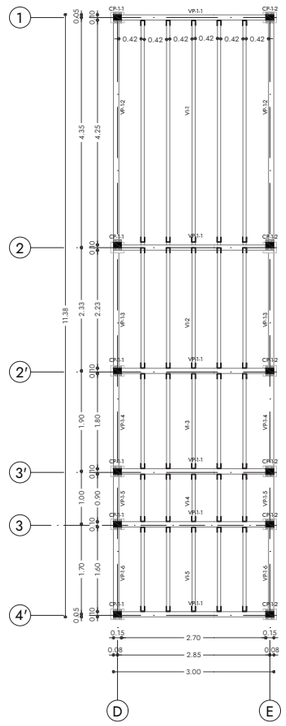
0 1 2 3 4 5 6m



PLANTA ESTRUCTURAL
CIMENTACIÓN N.+/-0,00m

Zapatas / Vigas / Pedestales

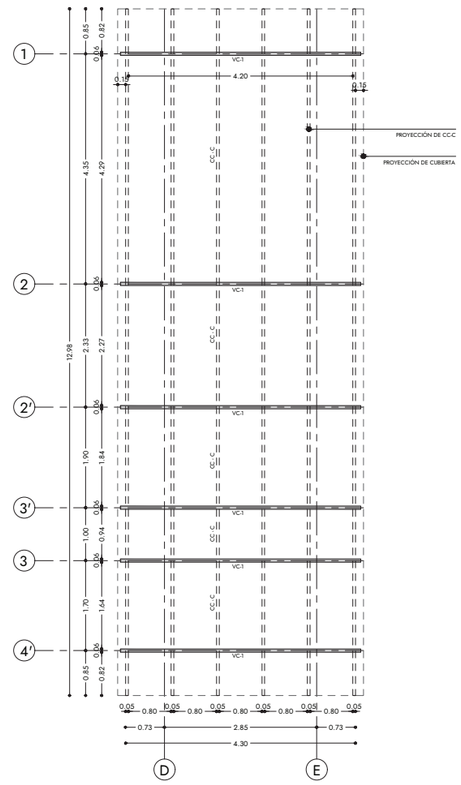
TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
PCA-1	PEDESTAL DE CONCRETO ARMADO	0.25m x 0.25m
VCI-1	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=2.60m
VCI-2	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.45m
VCI-3	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.75m
VCI-4	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.65m
VCI-5	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=0.75m
VCI-6	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=1.45m



PLANTA ESTRUCTURAL
ENTREPISO N.+0,40m

Estructura Portante de Piso

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
CP-1-1	COLUMNA DE PLASBAM	0.10m x 0.15m A=3.80m
CP-1-2	COLUMNA DE PLASBAM	0.10m x 0.15m A=3.30m
VP-1-1	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=2.70m
VP-1-2	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=3.60m
VP-1-3	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.90m
VP-1-4	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.80m
VP-1-5	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=0.90m
VP-1-6	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=1.70m
VI-1	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=3.60m
VI-2	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.90m
VI-3	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.80m
VI-4	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=0.90m
VI-5	VIGA INTERNA	0.06m x 0.15m L=1.60m

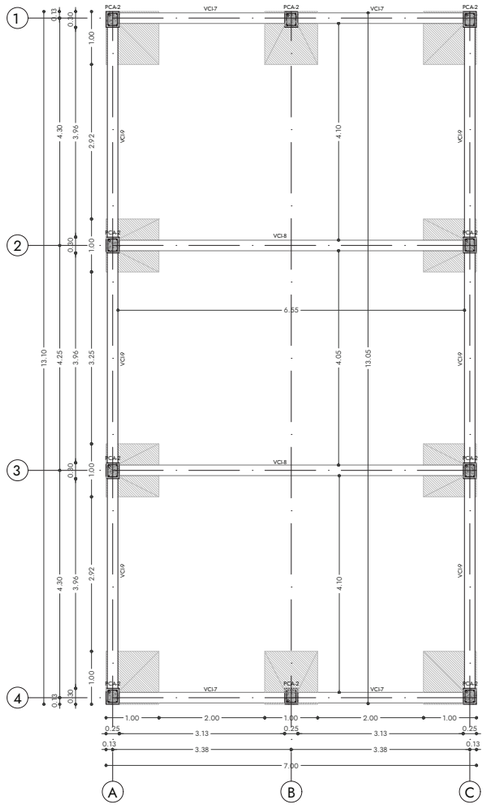


PLANTA ESTRUCTURAL
CUBIERTA N.+3,35m

Estructura de Cubierta

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
VCI-1	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=2.60m
CC - C	CORREA DE CUBIERTA TIPO C	0.05m x 0.08m

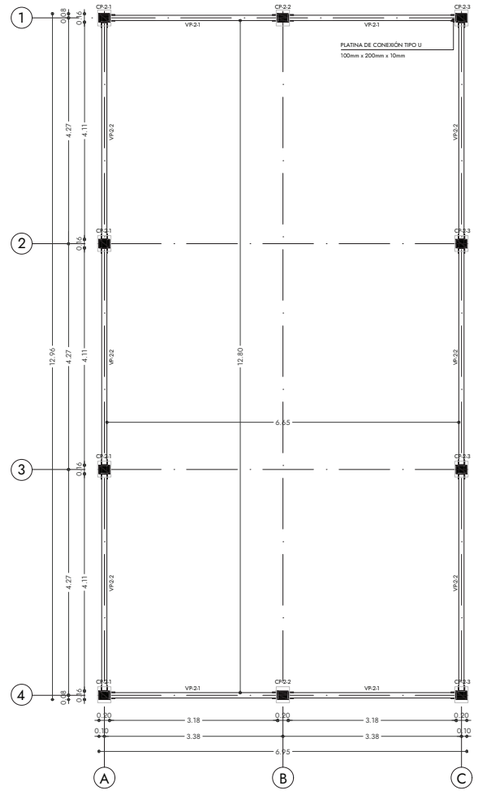
0 1 2 3 4 5 6m



PLANTA ESTRUCTURAL
CIMENTACIÓN N.+/-0,00m

Zapatas / Vigas / Pedestales

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
PCA-2	PEDESTAL DE CONCRETO ARMADO	0.25m x 0.30m
VCI-7	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.13m
VCI-8	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=6.50m
VCI-9	VIGA DE CIMENTACIÓN	0.20m x 0.20m L=3.96m



PLANTA ESTRUCTURAL
ENTREPISO N.+3,00m

Vigas Intermedias de Conexión

TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
CP-2-1	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=5.60m
CP-2-2	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=6.10m
CP-2-3	COLUMNA DE PLASBAM	0.16m x 0.20m A=6.60m
VP-2-1	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=3.18m
VP-2-2	VIGA DE PLASBAM	0.10m x 0.20m L=4.11m

0 1 2 3 4 5 6m

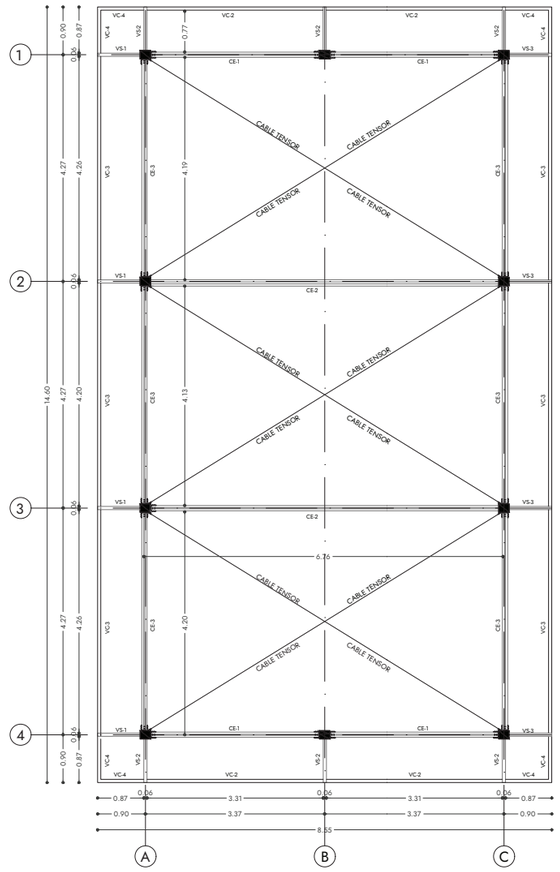
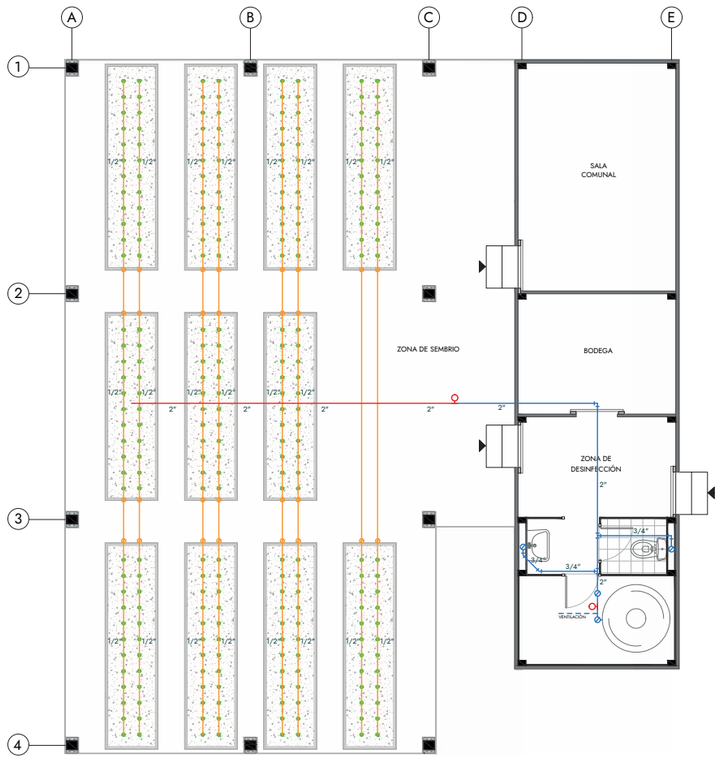


TABLA DE ELEMENTOS		
NOMENCLATURA	NOMBRE	MEDIDAS
CE-1	CERCHA INCLINADA EXTERIOR	0.10m x 0.80m L=3.24m
CE-2	CERCHA INCLINADA INTERIOR	0.10m x 0.80m L=6.67m
CE-3	CERCHA RECTA	0.10m x 0.80m L=4.11m
VS-1	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.81m
VS-2	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.83m
VS-3	VIGA DE SOPORTE	0.06m x 0.72m
VC-2	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=3.38m
VC-3	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=4.26m
VC-4	VIGA DE CUBIERTA DE PLASBAM	0.06m x 0.20m L=0.74m

PLANTA ESTRUCTURAL
ENTREPISO N.+5,70m

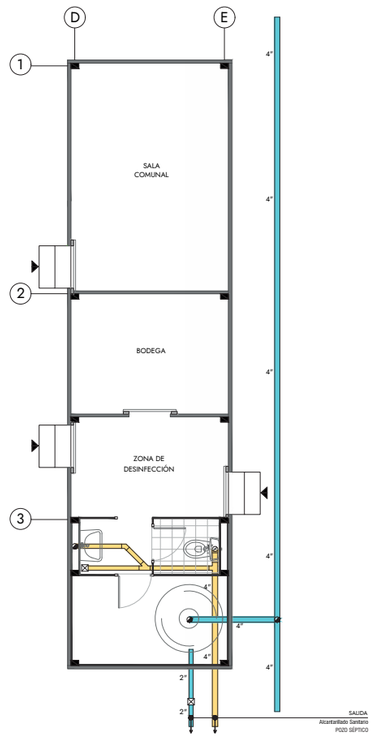
Cerchas de Cubierta

0 1 2 3 4 5 6m



PLANTA INSTALACIONES HIDROSANITARIA

Red de Agua Potable y Sistema de Riego



PLANTA INSTALACIONES SANITARIAS

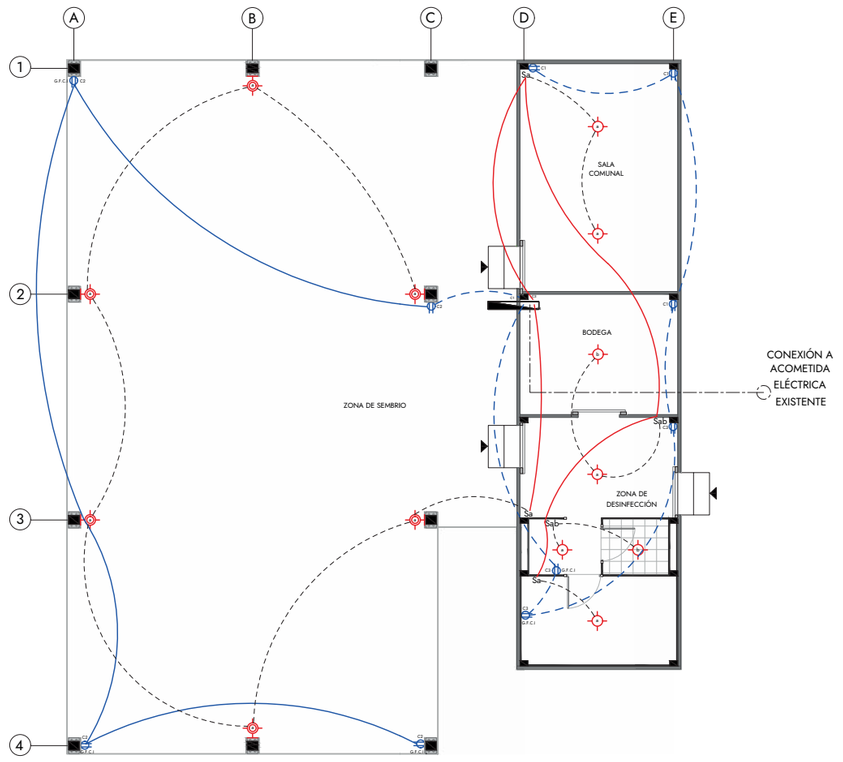
Red de Aguas Servidas y Pluviales

CONVENCIONES AGUA POTABLE	
H = 5.1 - 12mts V= 1.00 m/seg P.V.C	
	TUBERÍA AGUA FRIA
	TUBERÍA DE VENTILACIÓN
	CODO 90°
	CODO 45°
	MONTANTE DE AGUA FRÍA
	VÁLVULA DE CORTINA
	GOTERO caudal= 0.5 ml/s
	TUBERÍA DE RIEGO 1/2" caudal= 525 ml/s
	TUBERÍA DE RIEGO 2" caudal=2100 ml/s

CONVENCIONES ALC. SANITARIO Y PLUVIAL	
	TUBERÍA AGUAS PLUVIALES
	TUBERÍA AGUAS SERVIDAS
	TUBERÍA PROYECTADA
	CODO 45°
	YEE SANITARIA
	TEE REDUCTORA SANITARIA
	BAJANTE AGUAS SERVIDAS
	SIFÓN DE PISO

0 1 2 3 4 5 6m

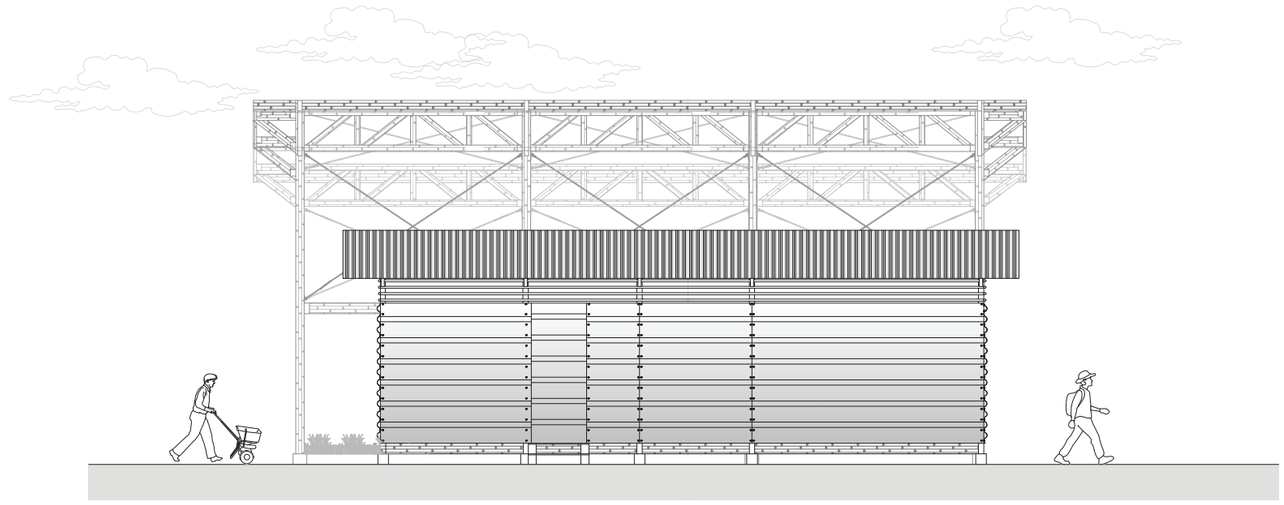
CONVENCIONES ELÉCTRICAS	
	SALIDA TOMA DOBLE 120 V
GFCI	SALIDA TOMA DE SEGURIDAD GFCI
	TABLERO ELÉCTRICO ADOSADO
	SALIDA LAMPARA DE TECHO
	SALIDA LAMPARA DE PARED
Sa	INTERRUPTOR SENCILLO
Sab	INTERRUPTOR DOBLE
	LINEA DE ENCENDIDO
	CANALIZACIÓN POR CIELO - ILUMINACIÓN
	CANALIZACIÓN POR CIELO - TOMACORRIENTE
	CANALIZACIÓN POR PISO - TOMACORRIENTE



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

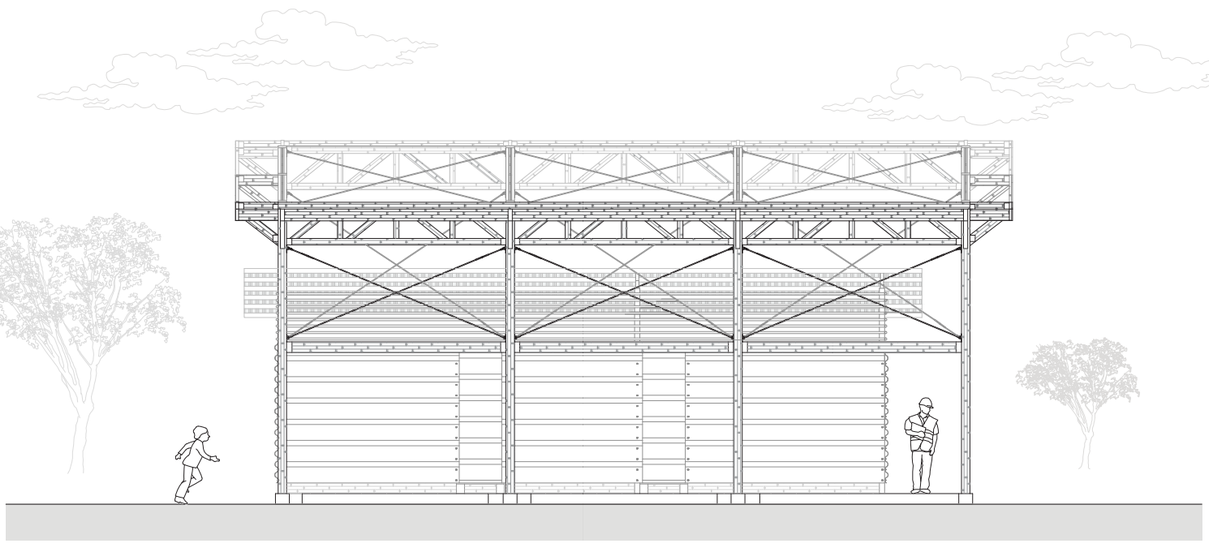
Acometrida Eléctrica / Tomacorriente / Iluminación

0 1 2 3 4 5 6m



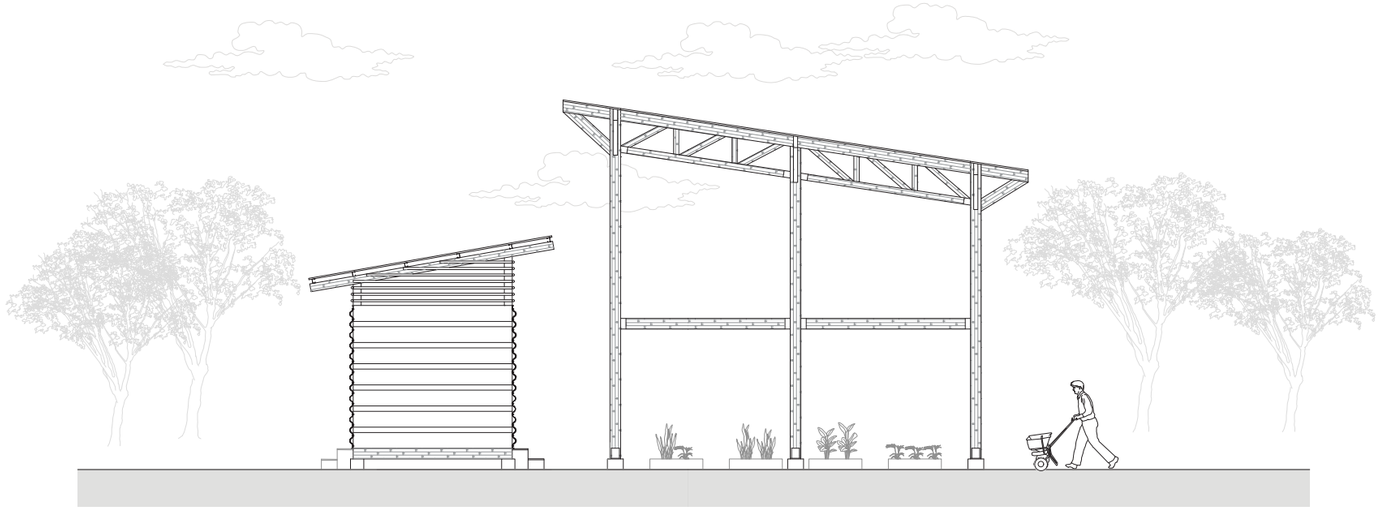
ALZADO FRONTAL

0 1 2 3 4 5 6m



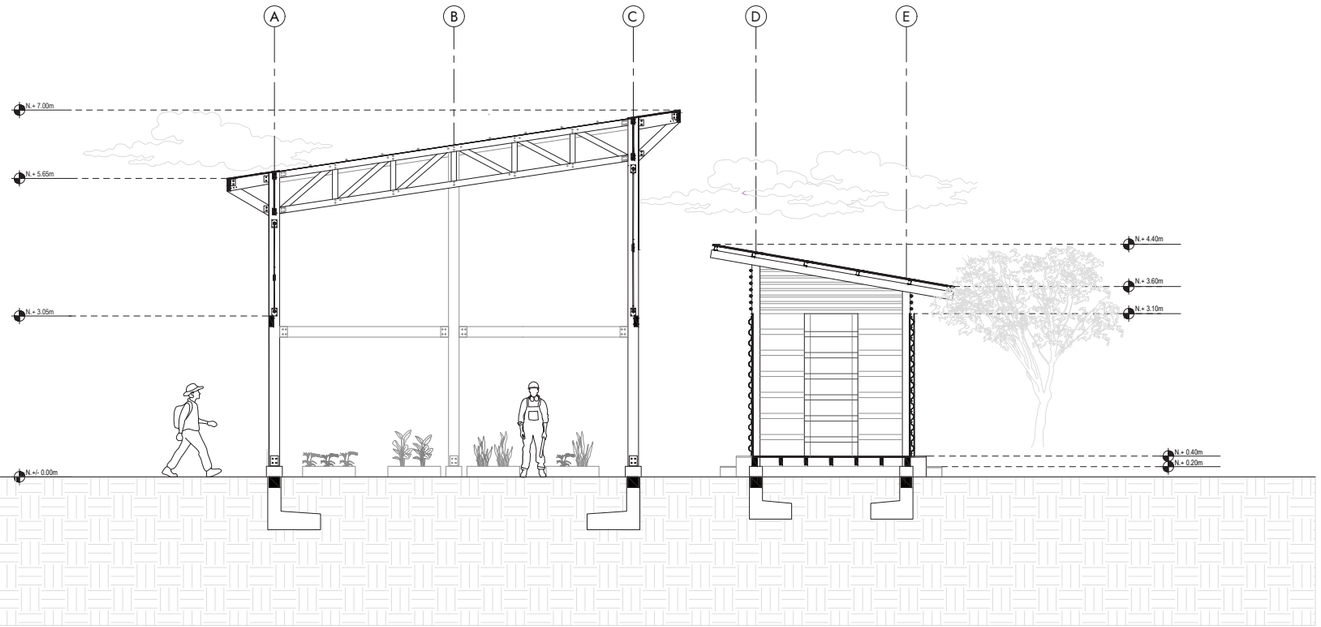
ALZADO POSTERIOR

0 1 2 3 4 5 6m



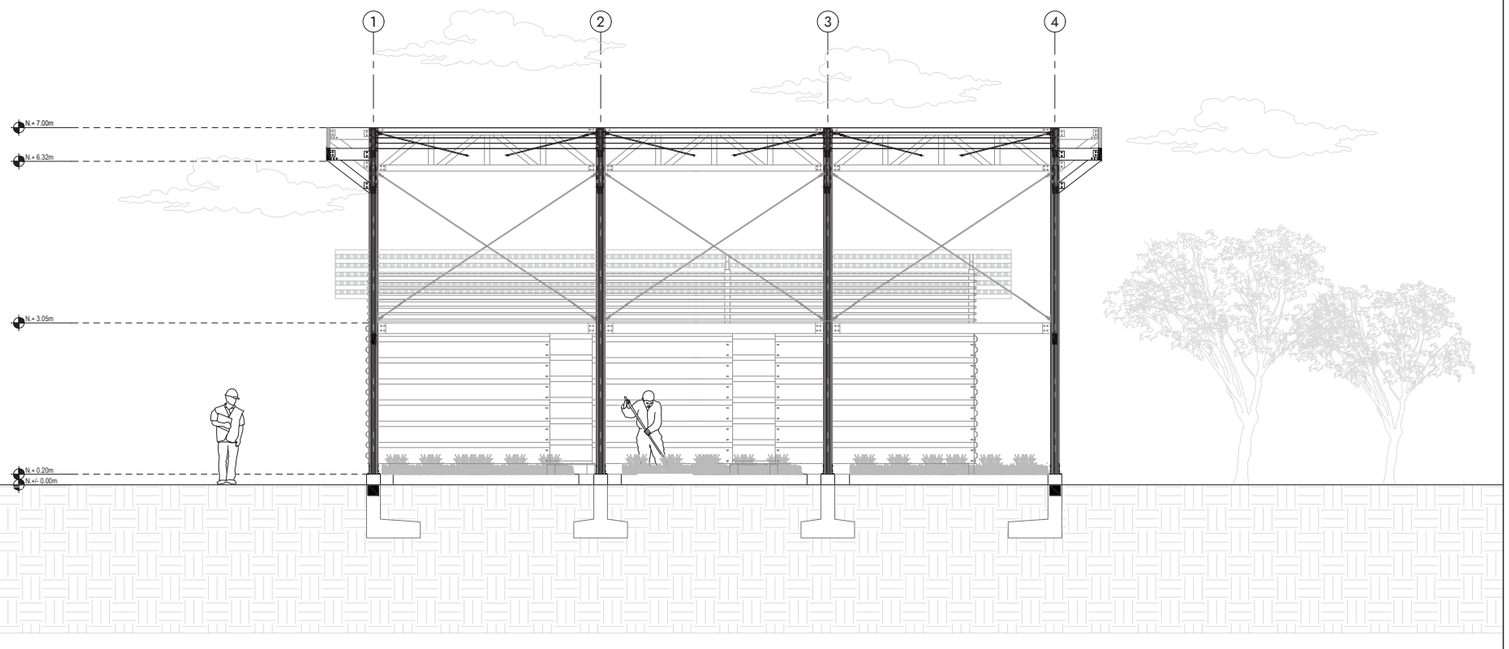
ALZADO DERECHO

0 1 2 3 4 5 6m



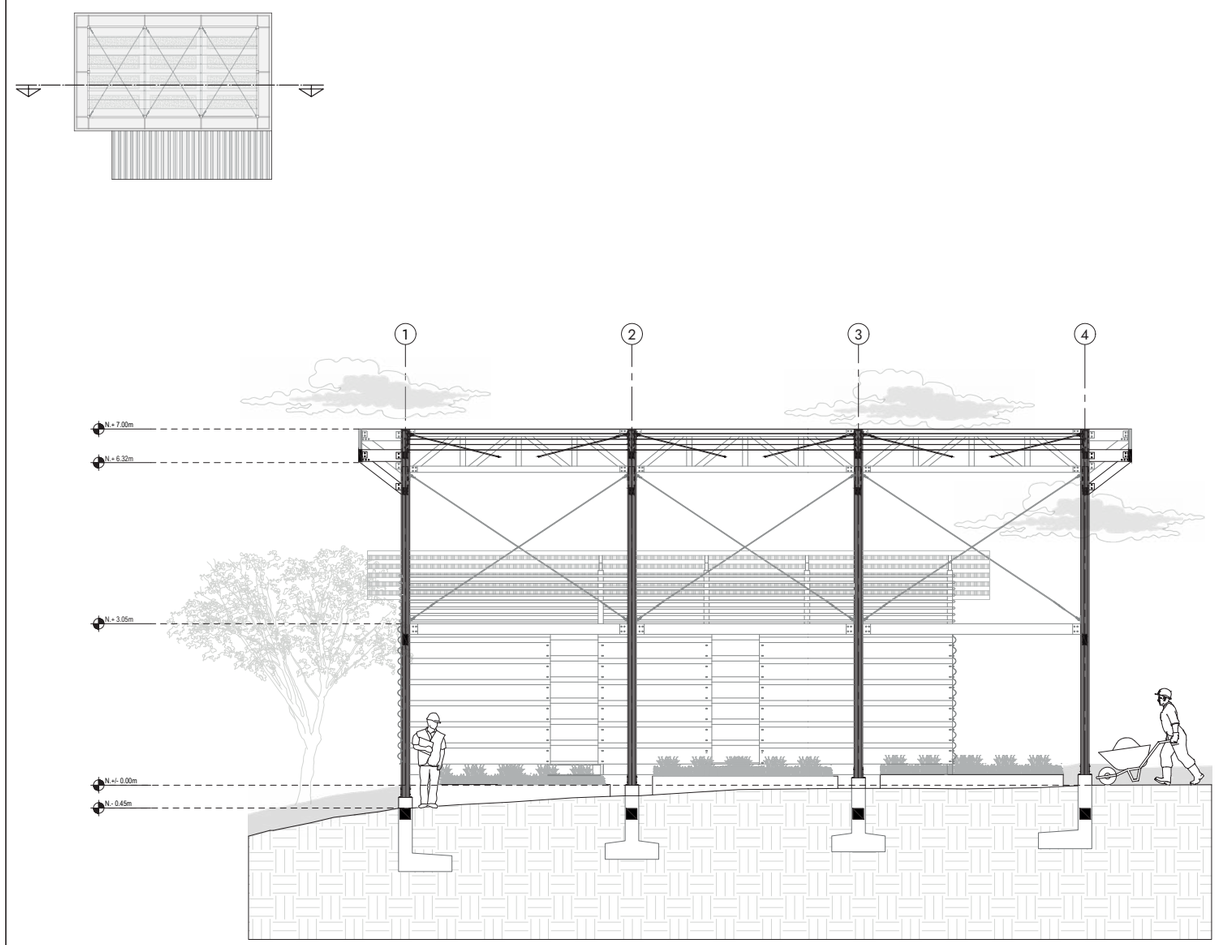
SECCIÓN AA'

0 1 2 3 4 5 6m



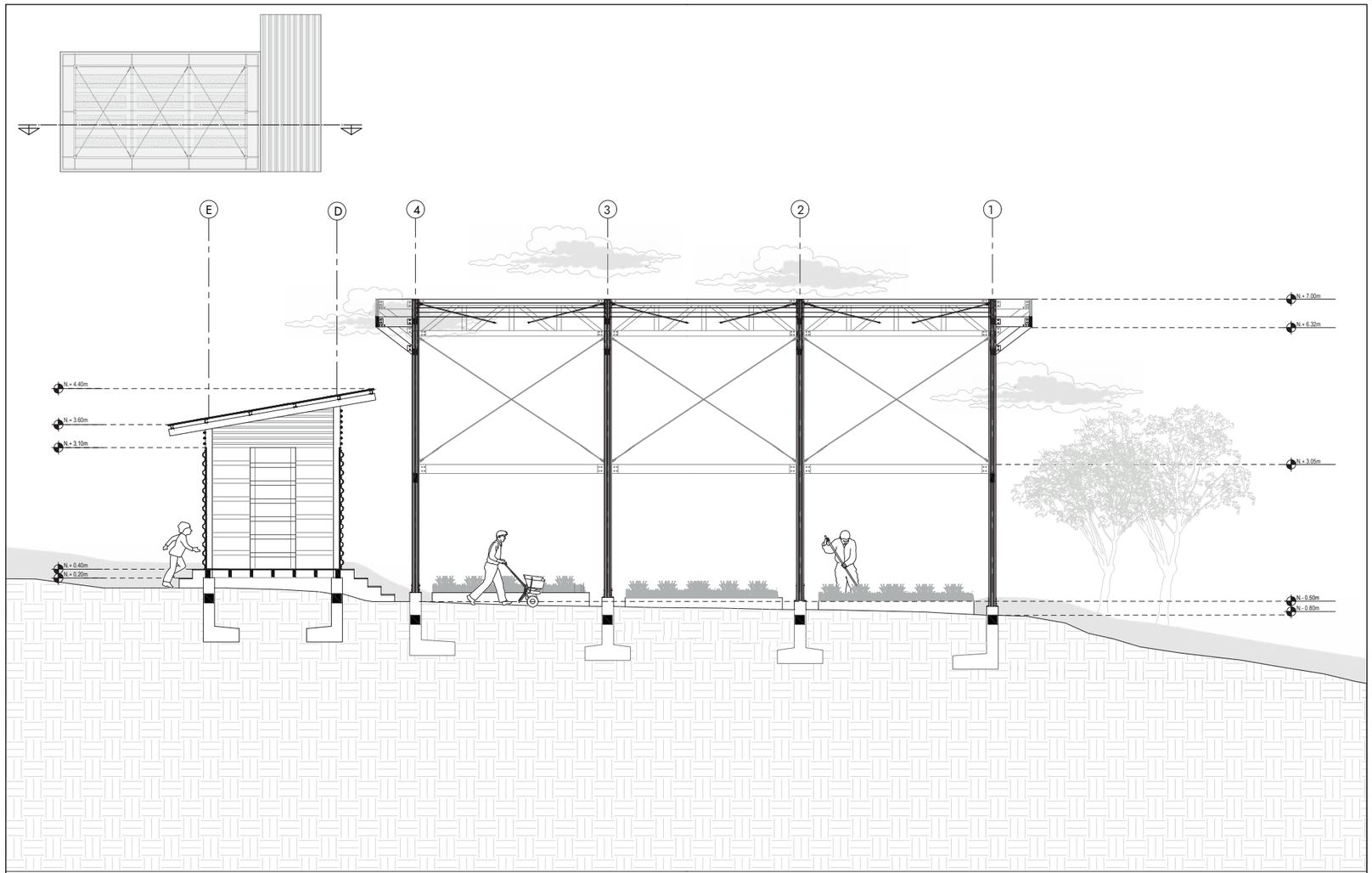
SECCIÓN BB'

0 1 2 3 4 5 6m



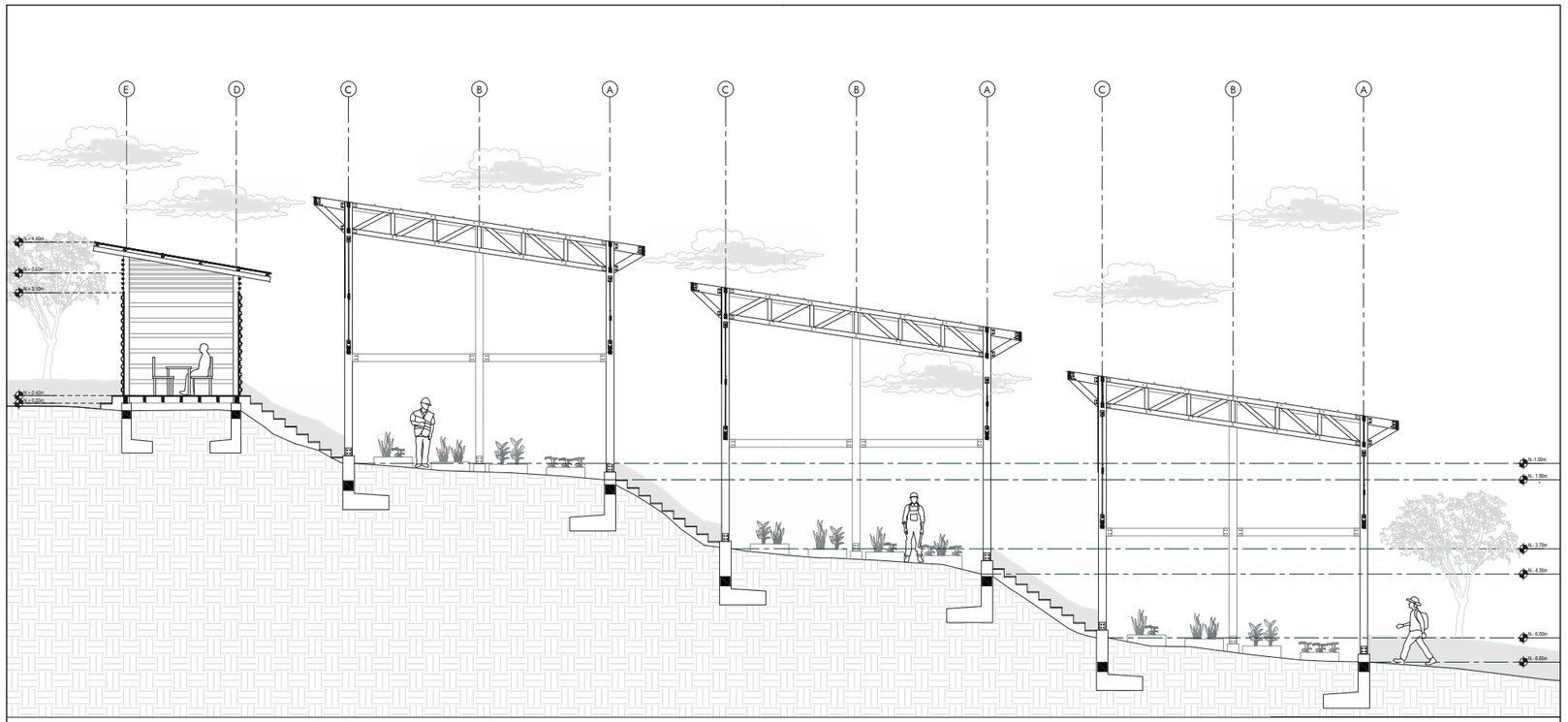
SECCIÓN TERRENO 1

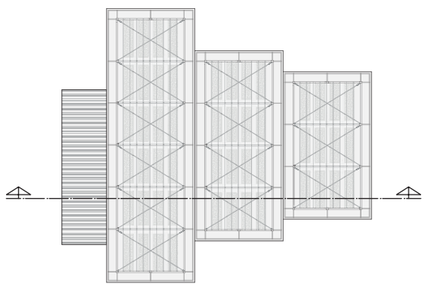
0 1 2 3 4 5 6m



SECCIÓN TERRENO 2

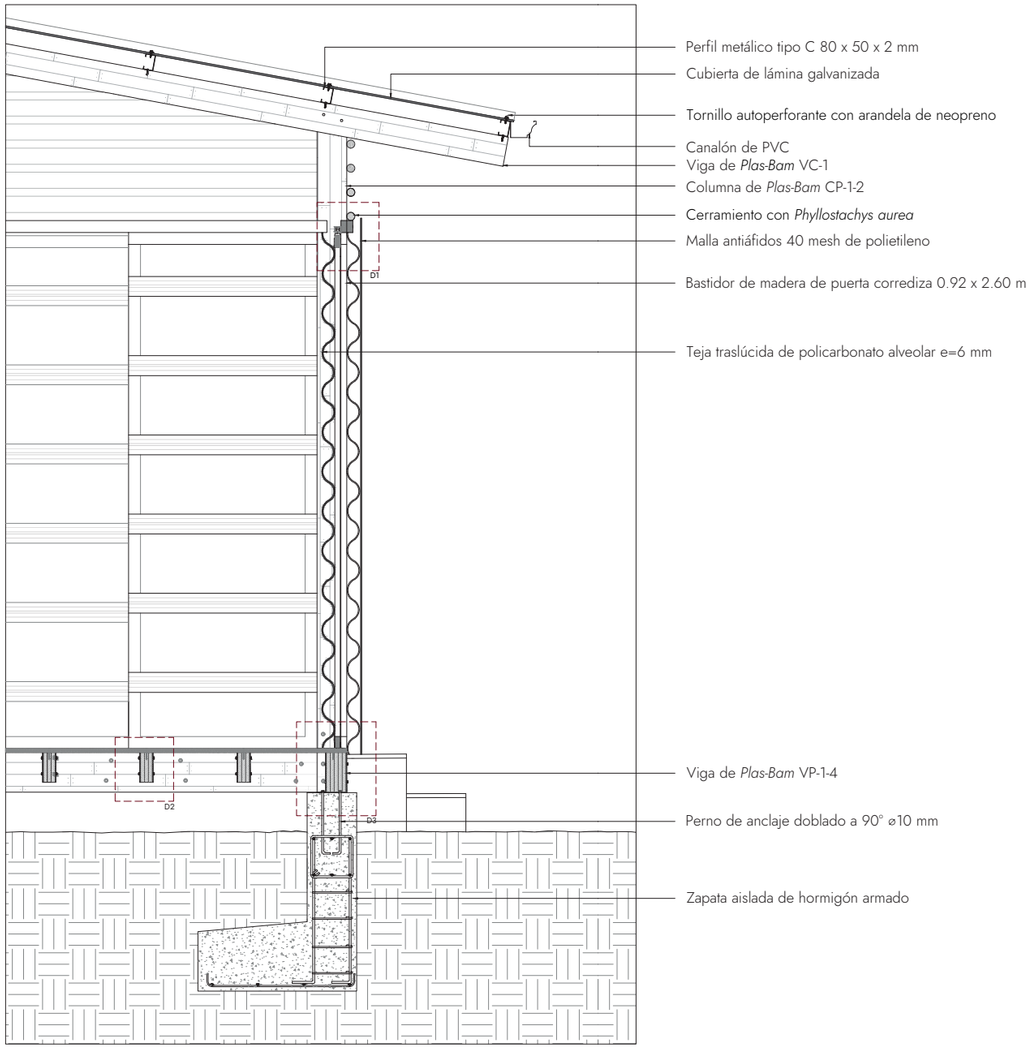
0 1 2 3 4 5 6m



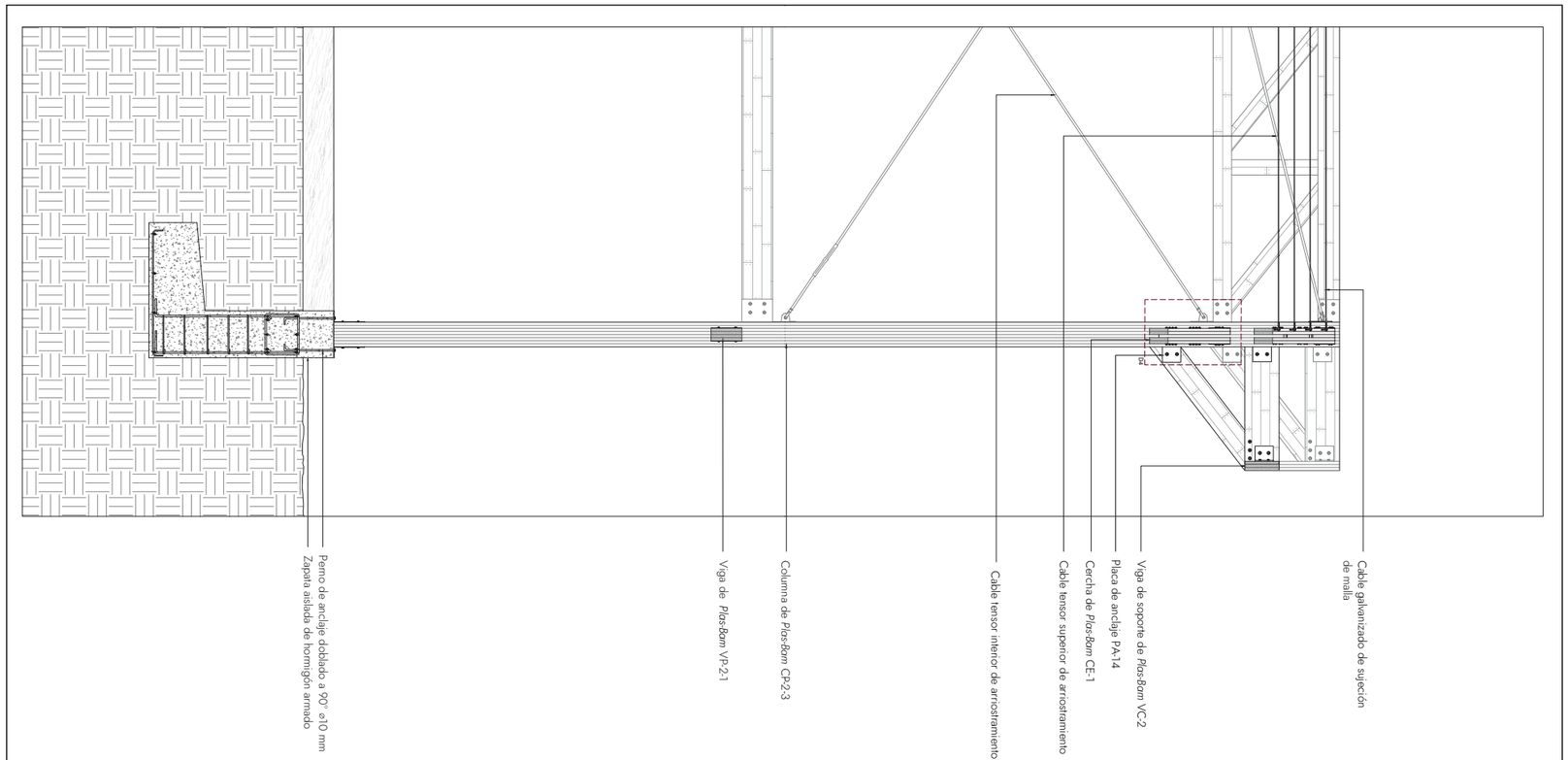


SECCIÓN TERRENO 3

0 1 2 3 4 5 6m

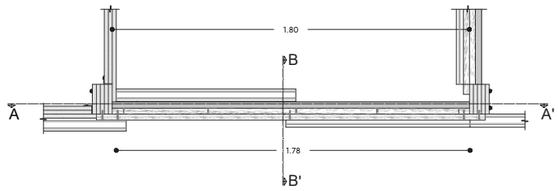


SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1

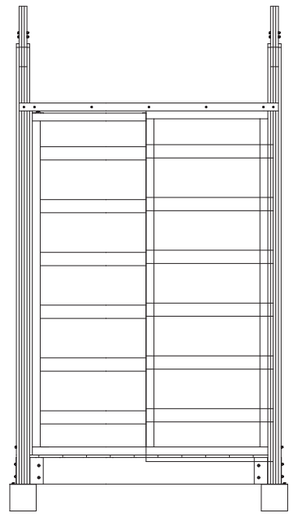


SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2

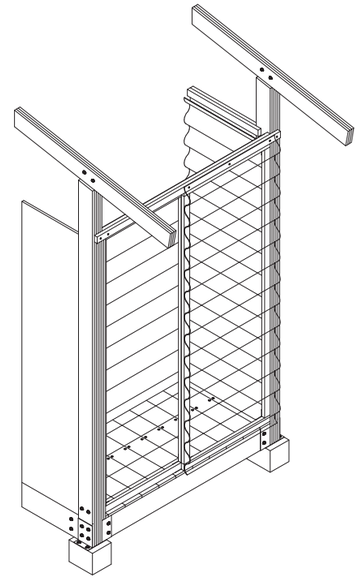
DETALLE 01 - PUERTA CORREDIZA



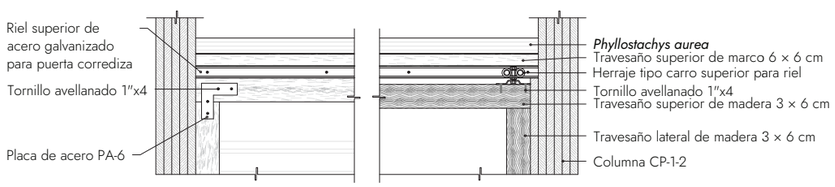
PLANTA
ESC: 1:20



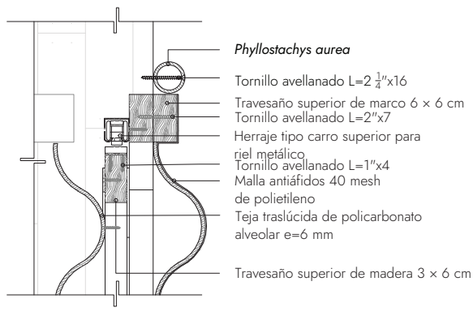
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:20



AXONOMETRÍA
ESC: 1:20

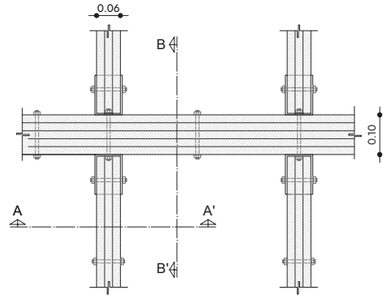


CORTE AA'
ESC: 1:10

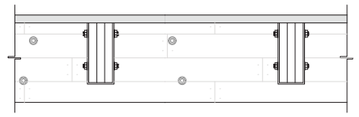


CORTE BB'
ESC: 1:5

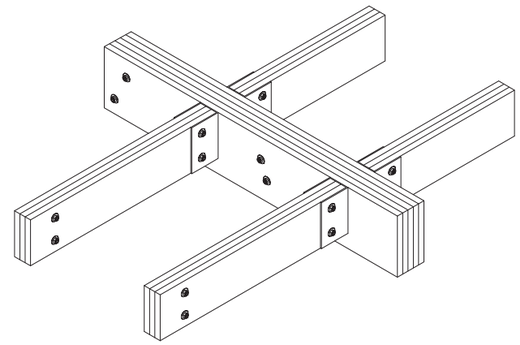
DETALLE 02 - VIGAS INTERIORES



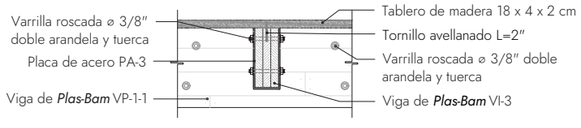
PLANTA
ESC: 1:10



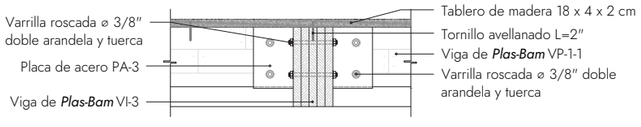
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:10



AXONOMETRÍA
ESC: 1:10

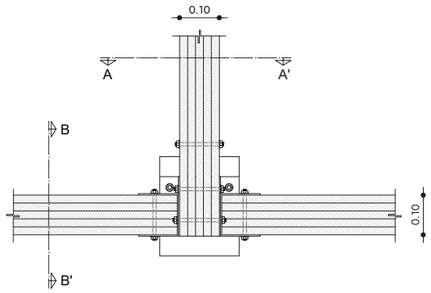


CORTE AA'
ESC: 1:10

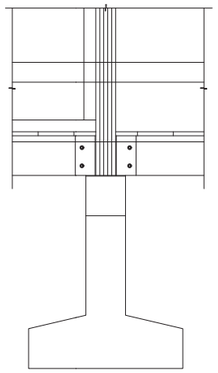


CORTE BB'
ESC: 1:10

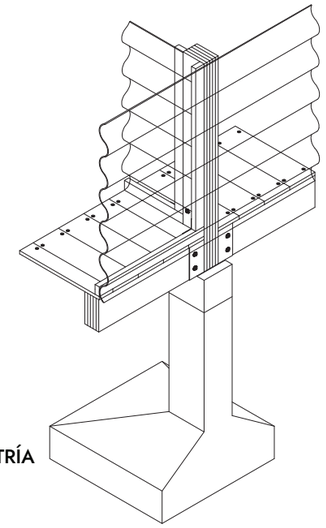
DETALLE 03 - VIGA EXTERIOR A ZAPATA



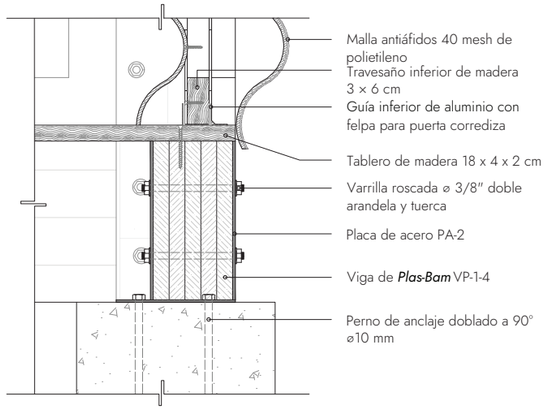
PLANTA
ESC: 1:10



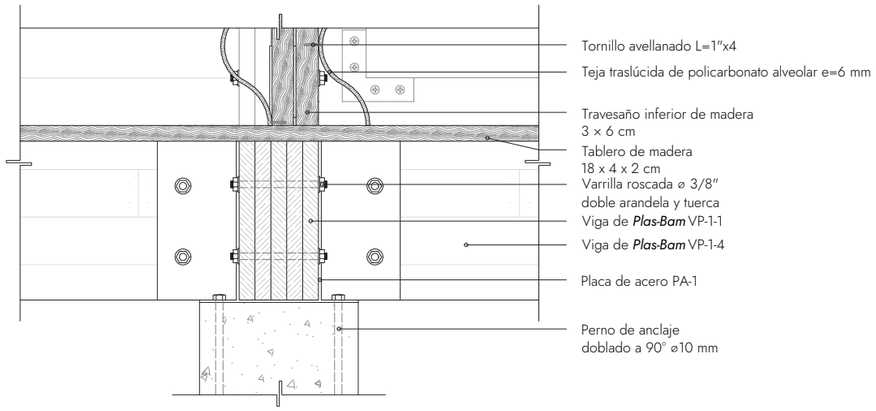
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:20



AXONOMETRÍA
ESC: 1:20

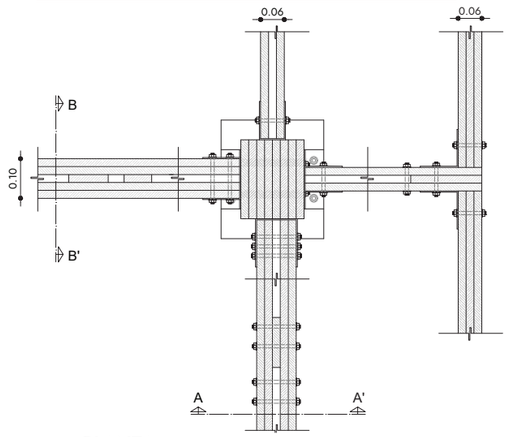


CORTE AA'
ESC: 1:5

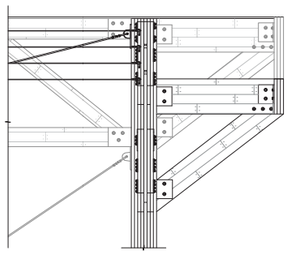


CORTE BB'
ESC: 1:5

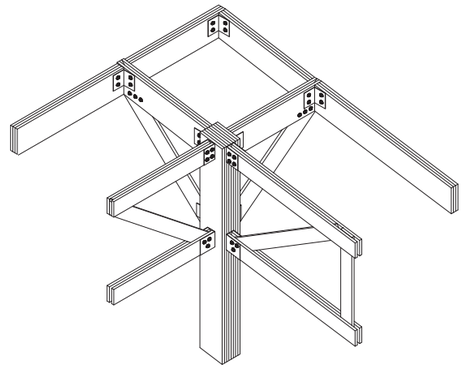
DETALLE 04 - ALEROS INVERNADERO



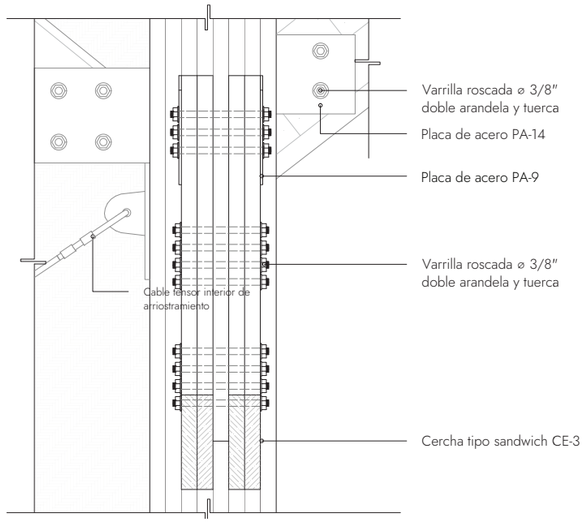
PLANTA
ESC: 1:10



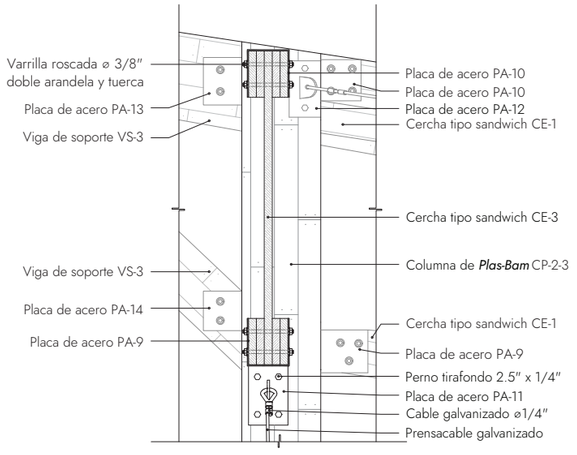
ALZADO FRONTAL
ESC: 1:25



AXONOMETRÍA
ESC: 1:25

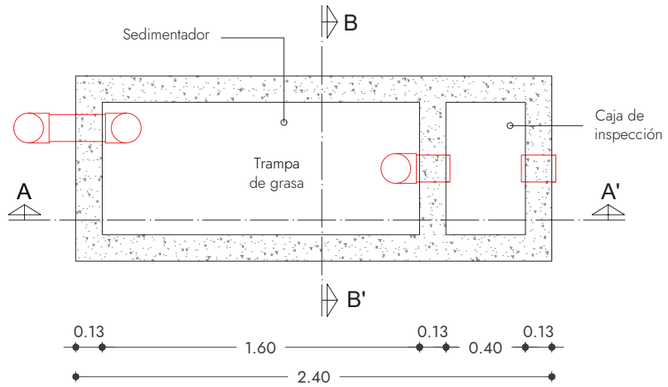


CORTE AA'
ESC: 1:5

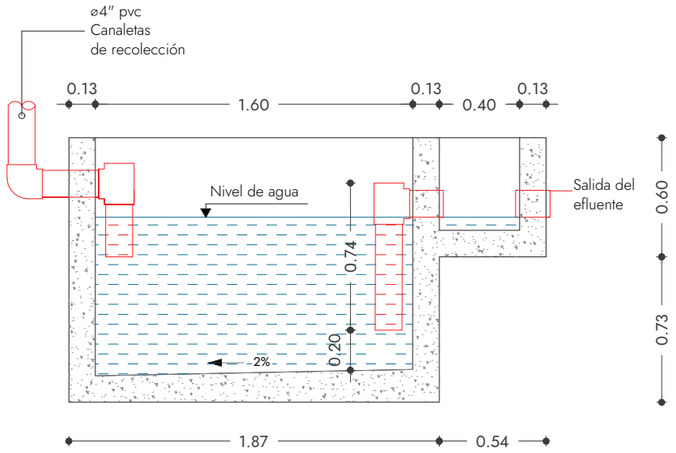


CORTE BB'
ESC: 1:10

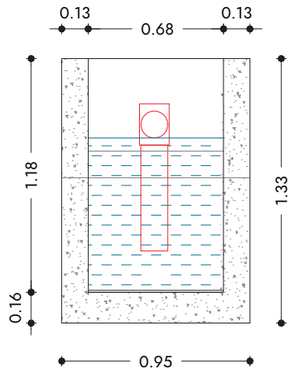
DETALLE DE TRAMPA DE GRASAS



PLANTA
ESC: 1:20

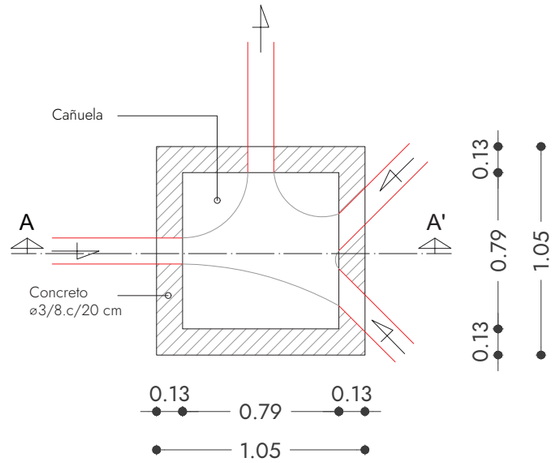


CORTE AA'

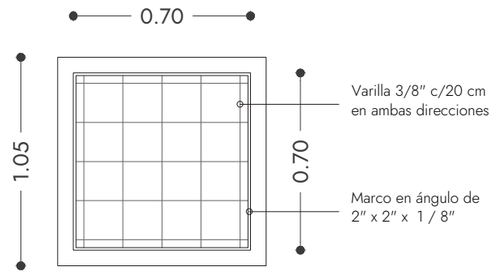


CORTE BB'

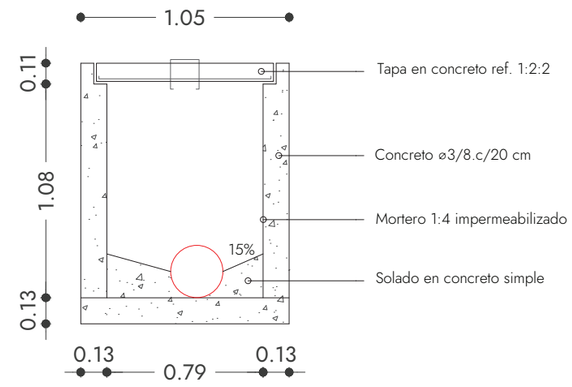
DETALLE DE CAJA DE INSPECCIÓN



PLANTA
ESC: 1:20

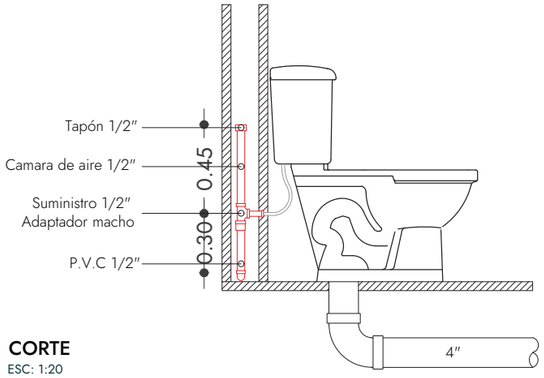


PLANTA - TAPA
ESC: 1:20

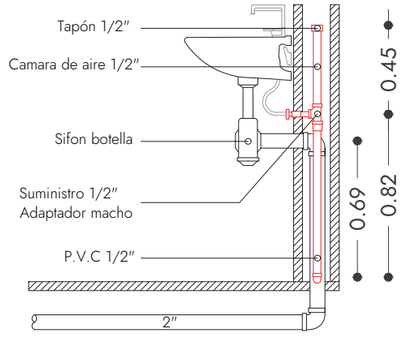


CORTE AA'

DETALLE DE CONEXIÓN A APARATOS SANITARIOS

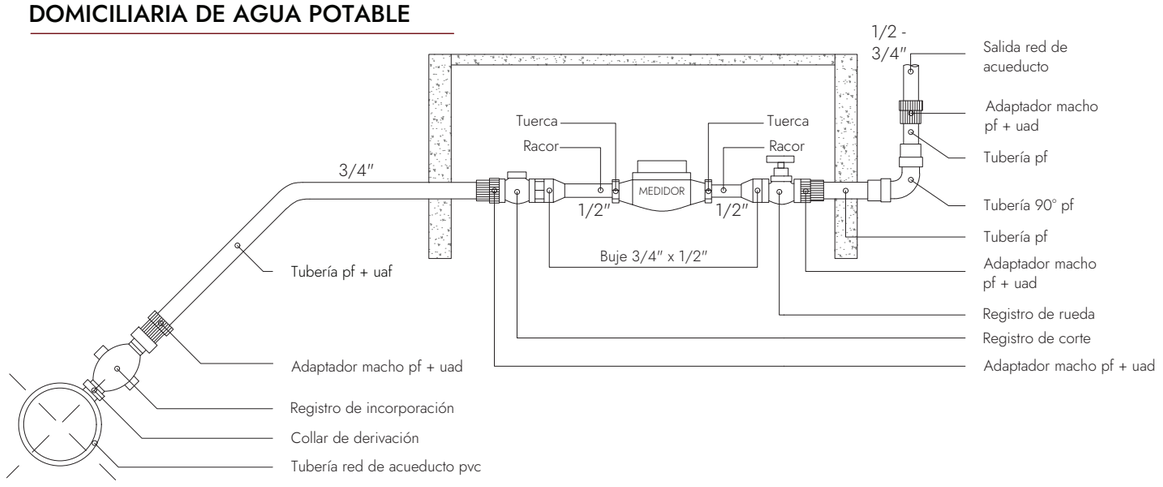


CORTE
ESC: 1:20



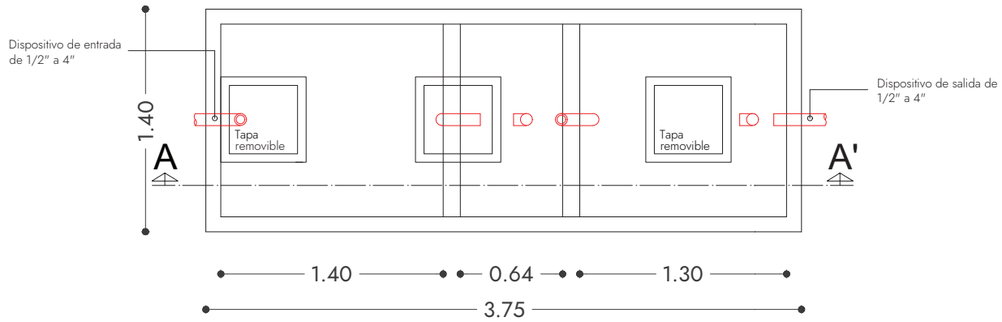
CORTE
ESC: 1:20

DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

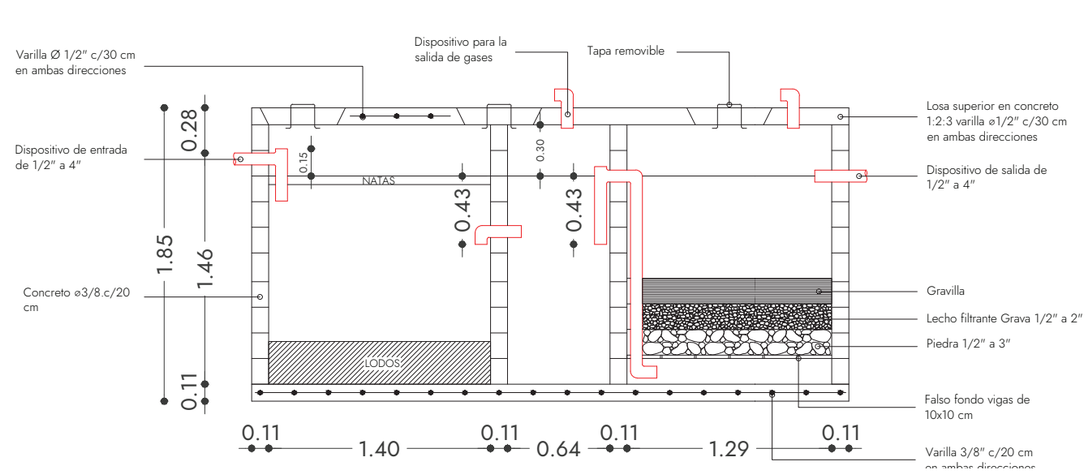


ALZADO
ESC: 1:25

DETALLE DE POZO SÉPTICO



PLANTA
ESC: 1:25



CORTE AA'
ESC: 1:25

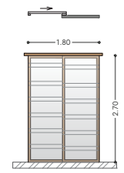
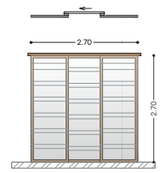
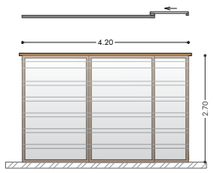
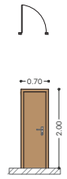
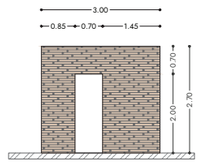
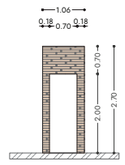
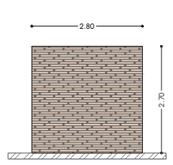
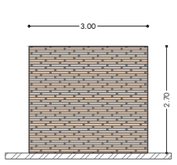
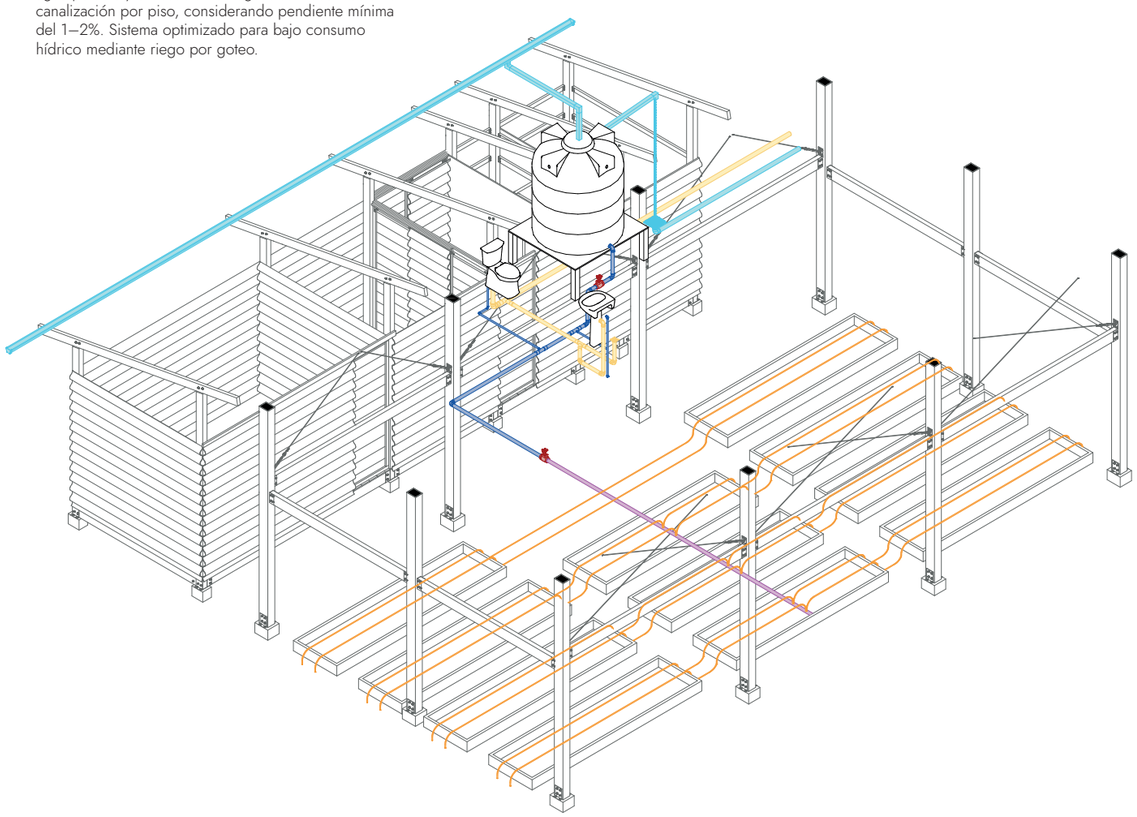
	TABLA DE PUERTAS			
	PC-1	PC-2	PC-3	PA-1
				
CANTIDAD	2	1	1	2
MEDIDAS (ancho x altura)	1.80 x 2.70	2.70 x 2.70	4.20 x 2.70	0.60 x 2.00
MATERIALES	MADERA Y TEJA	MADERA Y TEJA	MADERA Y TEJA	MADERA

	TABLA DE PANELES			
	PP-1	PP-2	PP-3	PP-4
				
CANTIDAD	2	1	2	1
MEDIDAS (ancho x altura)	3.00 x 2.70	1.06 x 2.70	2.80 x 2.70	3.00 x 2.70
MATERIALES	PLASBAM	PLASBAM	PLASBAM	PLASBAM

Esquema Axonométrico del Sistema Hidrosanitario

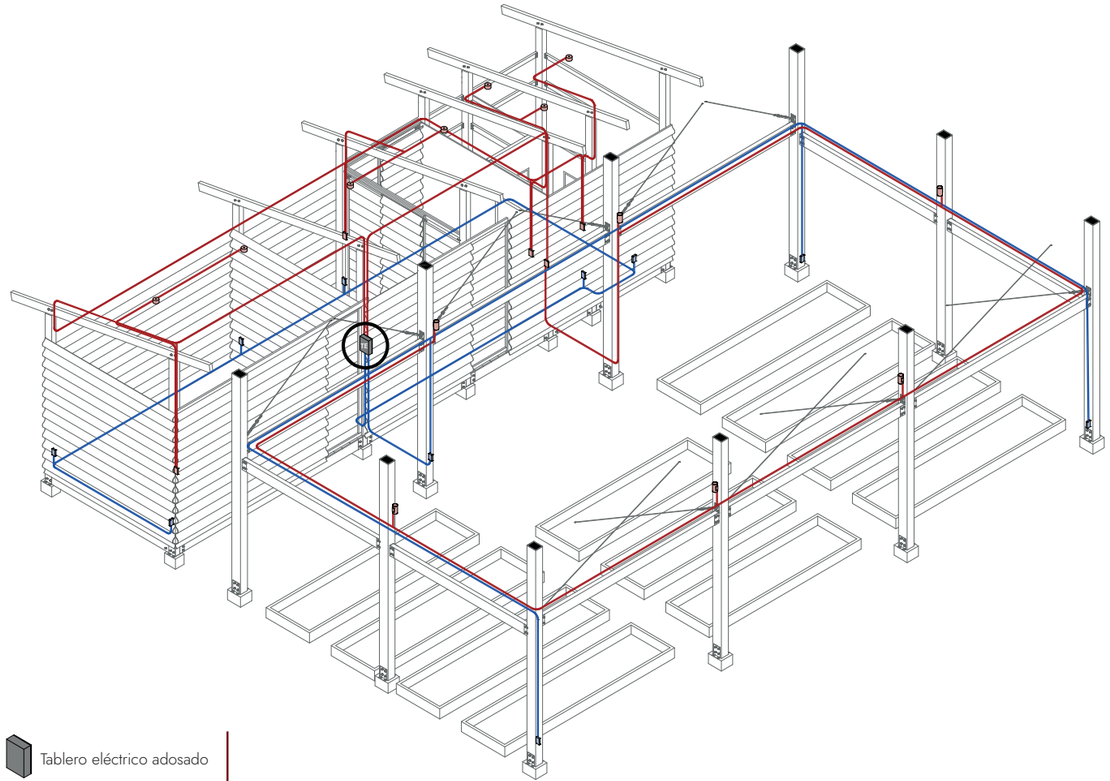
Se plantea un sistema hidrosanitario por gravedad con abastecimiento desde tanque elevado, distribución de agua potable y evacuación de aguas servidas mediante canalización por piso, considerando pendiente mínima del 1–2%. Sistema optimizado para bajo consumo hídrico mediante riego por goteo.



- Tuberia Agua Fria
- Tuberia Aguas Servidas
- Válvula de Cortina
- Tuberia de Riego 1/2"
- Tuberia de Riego 2"
- Canaleta Aguas Pluviales

Esquema Axonométrico del Sistema Eléctrico

Distribución de iluminación y tomacorrientes mediante canalización mixta por cielo y piso, integrada a la estructura modular.



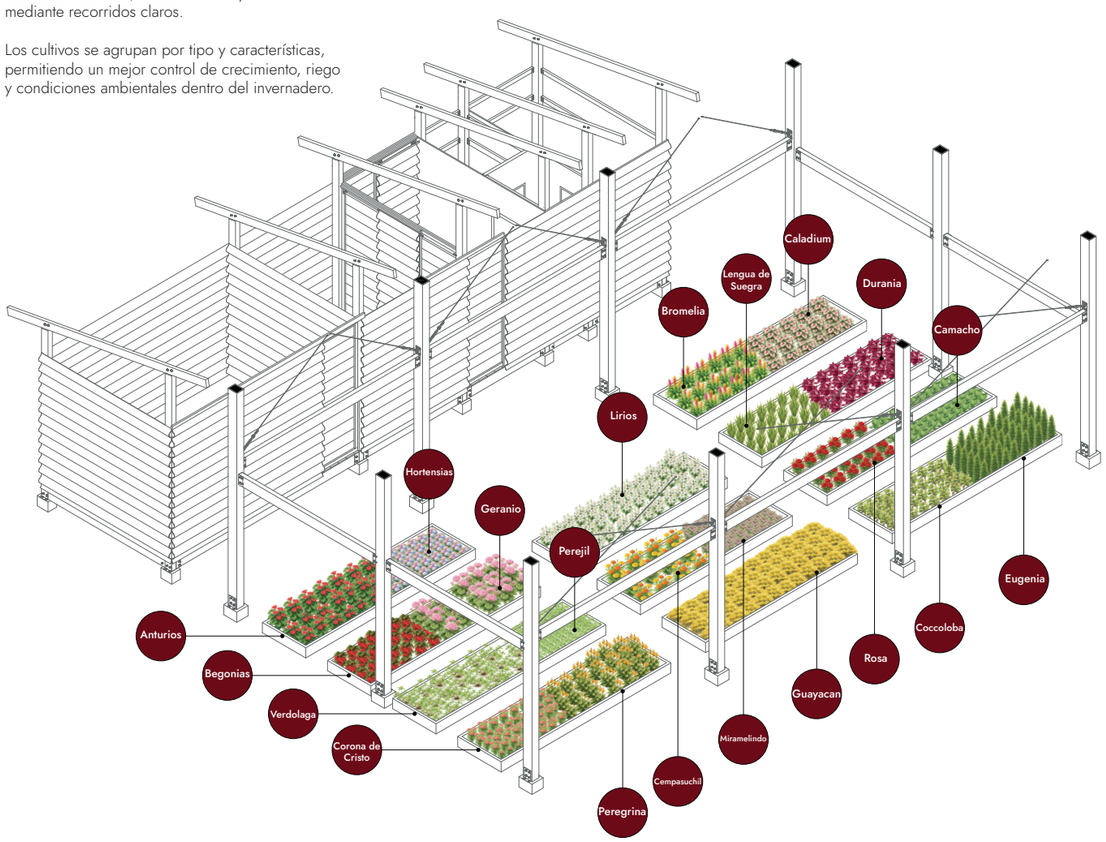
- Tablero eléctrico adosado
- Iluminación interior
- Iluminación exterior
- Interruptor
- Tomacorrientes
- Circuito de iluminación
- Circuito de tomacorrientes

4.5 Planos y Detalles Constructivos

Esquema Organización de Cultivos

Distribución según requerimientos de asoleamiento, ventilación y manejo agrícola. La disposición optimiza el uso del espacio productivo y facilita las labores de siembra, mantenimiento y cosecha mediante recorridos claros.

Los cultivos se agrupan por tipo y características, permitiendo un mejor control de crecimiento, riego y condiciones ambientales dentro del invernadero.



4.6 PRESUPUESTO

4.6 Presupuesto

Cimentación

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Hormigón	m3	2,05	110	225,5
Varillas	m	12	8	96
Arandelas	und	80	0,04	3,2
Pernos de cimentacion	und	40	2,5	100
Tuercas	und	80	0,07	5,6
Encofrado	und	6	4	24
			Total	454,3

Estructura

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Tablero de plasbam	und	47	130	6110
Anclajes	und	126	5	630
Cable galvanizado 1/4	m	33,4	1,5	50,1
Cable galvanizado 1/8	m	113,4	1,5	170,1
			Total	6960,2

Recubrimiento

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Malla Antiafiada	m2	420	3,5	1470
Plastico para Invernadero	m2	110	3,5	385
			Total	1855

4.6 Presupuesto

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
perno tirafondo 2.5x 1/4"	und	8	0,08	0,64
tuercas	und	744	0,07	52,08
arandelas	und	1216	0,04	48,64
varillas roscada	m	1,5	8	12
tornillo cabeza plana	und	488	0,04	19,52
perno de ojo	und	8	2	16
tensor	und	6	4,5	27
prensacable	und	12	1	12
mangueras de riego 1/2"	m	6	0,8	4,8
goteros	und	143	1,5	214,5
valvula de cortina	und	2	4	8
tuberia pvc presion 2"	m	10,86	4,8	52,128
tuberias presion 3/4"	m	4,76	1,8	8,568
tuberias pvc sanitario 4"	m	6,48	6,5	42,12
tuberia pvc santiario 2"	m	7,23	3,5	25,305
codo presion 90 - 2"	und	5	2,5	12,5
codo presion 90 - 3/4"	und	5	0,8	4
codo presion 45- 3/4	und	1	0,7	0,7
Tee reductora 2' a 3/4"	und	2	3,5	7
codo sanitario 90- 4"	und	1	3	3
codo sanitario 90- 2"	und	4	1,5	6
codo sanitario 45- 2"	und	1	1,2	1,2
Tee reductora de 4" a 2"	und	1	4,5	4,5
tee 45g 2"	und	1	2	2
sumidero de piso 2"	und	2	5	10
canaleta 3m	und	4	16	64
soportes de canaleta	und	12	1,5	18
tapas laterales	und	2	2,5	5
bajante pluvial rectangular	und	1	10	10
tuberia bajante pluvial	m	3	5,5	16,5
codo pluvial rectangular	und	3	4	12
			Total	475,876

4.6 Presupuesto

Cimentación

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Hormigón	m3	1,44	110	158,4
Varillas	m	9	8	72
Arandelas	und	96	0,04	3,84
Pernos de cimentación	und	48	2,5	120
Tuercas	und	96	0,07	6,72
Encofrado	und	6	4	24
			Total	384,96

Estructura

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Tablero de plasbam	und	30	130	3900
Anclajes	und	94	5	470,00
Phyllostachys aurea	und	64	4,50	288,00
Madera chanul	und	58	30	1.740,00
Lámina galvanizada	und	14	12	168,00
			Total	6566

Recubrimiento

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
Tejas onduladas translucidas	und	10	15	150
Malla antifiados	m2	384	3,5	1344
			Total	1494

4.6 Presupuesto

Extras

Producto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Total
varilla roscada	m	3	8	24,00
tuerca	und	88	0,07	6,16
arandelas	und	374	0,04	14,96
tornillo avellanado 2″	und	522	0,05	26,10
perno tirafondo 1/4″	und	116	0,08	9,28
tornillo avellanado 1/4″	und	200	0,04	8,00
tonillo avellanado 1″	und	337	0,04	13,48
tornillo avellanado 3″	und	40	0,07	2,80
guia inferior	und	3	10	30,00
carro deslizante	und	2	15	30,00
tornillo autoperforante	und	36	0,06	2,16
arandela de neopreno	und	36	0,1	3,60
indoro	und	1	53,7	53,70
lavabo	und	1	40	40,00
			Total	$264,24

Rubros Invernadero

Cimentacion	454,3
Estructura	6960,2
Recubrimiento	1855
Extras	475,87
Transporte	60
Total	9805,37

Rubros Zona Comunitaria

Cimentacion	348,96
Estructura	6566
Recubrimiento	1494
Extras	264,24
Total	8673,2

Total invernadero	9805,37
Total comunitaria	8673,2
TOTAL	18478,57

05 GENERALIDADES TÉCNICAS

Anclajes estructurales
En los puntos de anclaje se emplea varilla de acero que atraviesa la columna, permitiendo asegurar el elemento estructural al dado de cimentación y garantizando su estabilidad.

Protección de elementos estructurales
Se debe colocar una lámina de neopreno en la base de las columnas que estén en contacto directo con el hormigón, con el fin de evitar el deterioro por humedad y prolongar la vida útil del material.

Puertas corredizas
Las puertas corredizas deben incorporar un tope o "pare de puerta" que limite su recorrido, evitando desplazamientos excesivos y posibles daños en el sistema.

Cajas de sembrío
Las cajas de sembrío deben definirse con dimensiones específicas de acuerdo con el tipo de cultivo, garantizando condiciones adecuadas para el desarrollo de las plantas y una correcta distribución dentro del invernadero.

Cimentación
Las zapatas para los dados de cimentación deben ejecutarse considerando las cargas estructurales y las condiciones del suelo, asegurando una correcta transmisión de cargas y estabilidad del sistema.

Sistema eléctrico
La caja de breakers se instala sobre una placa base anclada a la columna, la cual sirve como soporte para su fijación. Se recomienda dejar una cámara de aire entre la caja y la superficie de soporte para evitar acumulación de humedad.

La instalación debe ubicarse a una altura entre 1.40 m y 1.60 m sobre el nivel del suelo. Adicionalmente, se puede incorporar una visera superior como elemento de protección contra lluvia y radiación directa.

Sistema de riego por gravedad
El sistema de riego por gravedad se alimenta mediante una tubería de 2", con un caudal estimado de aproximadamente 2165 ml/s, calculado a partir del área de la sección de la tubería y una velocidad de flujo de 1 m/s. Este caudal permite abastecer hasta 4330 goteros, considerando un consumo unitario de 0.5 ml/s por gotero, valor correspondiente a una estimación teórica del sistema.

Cada gotero proporciona un riego localizado con un alcance aproximado de 35 cm de diámetro. La frecuencia de riego dependerá del tipo de cultivo y de sus requerimientos hídricos específicos. El sistema está diseñado para plantaciones fijas, en las que la ubicación de los cultivos no varía, permitiendo una distribución eficiente y controlada del agua.

Implantación en terrenos con pendiente
En terrenos con pendiente, se recomienda implantar el prototipo en el área más plana posible, con el fin de garantizar la estabilidad de las cajas de sembrío y un adecuado funcionamiento del sistema productivo.

En caso de no contar con una superficie completamente nivelada, la adaptación del sistema se realiza mediante la variación en la longitud de las columnas estructurales. Esta modificación no altera la configuración de la cimentación, manteniéndose constante el pedestal de 20 cm sobre la zapata. Para la replicación de prototipos se recomienda la conformación de aterrazamientos en el terreno.

República del Ecuador

EL NUEVO ECUADOR
Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **HERNANDEZ ANDINO SALMA MORELLA**, con C.C: 0950467951 autora del trabajo de titulación: **Prototipo De Invernadero Para Ser Autoconstruido Con Ecomateriales En La Comuna Daular, Ecuador** previo a la obtención del título de **Arquitecta** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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.

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.

Guayaquil, 05 de mayo de 2026

f. Morella Hernandez.

Nombre: **HERNANDEZ ANDINO SALMA MORELLA**

C.C: **0950467951**

República del Ecuador

EL NUEVO ECUADOR
Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **RIVERA VILLARREAL ABIGAIL DEL ROCIO**, con C.C: 0925598666 autora del trabajo de titulación: **Prototipo De Invernadero Para Ser Autoconstruido Con Ecomateriales En La Comuna Daular, Ecuador** previo a la obtención del título de **Arquitecta** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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.

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.

Guayaquil, 05 de mayo de 2026

f. _____

Nombre: **RIVERA VILLARREAL ABIGAIL DEL ROCIO**

C.C: **0925598666**

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)	Hernandez Andino Salma Morella, Rivera Villarreal Abigail del Rocio		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Forero Fuentes Boris Andrei		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Arquitectura y Diseño		
CARRERA:	Arquitectura		
TITULO OBTENIDO:	Arquitecto (a)		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	27 de abril de 2026	**No. DE PÁGINAS:**	171
ÁREAS TEMÁTICAS:	Arquitectura sostenible; Diseño bioclimático; Autoconstrucción; Agricultura protegida; Ecomateriales; Desarrollo comunitario rural.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Invernadero autoconstruible; Ecomateriales; Agricultura protegida; Diseño bioclimático; Producción agrícola rural; Comuna Daular		

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):
La producción agrícola familiar en la comuna Daular, ubicada en la parroquia Chongón del cantón Guayaquil, enfrenta limitaciones relacionadas con la escasa infraestructura para cultivos protegidos y la falta de soluciones adaptadas al clima seco-tropical de la zona. Actualmente, muchos comuneros construyen viveros e invernaderos de manera empírica, sin criterios técnicos que garanticen su eficiencia, durabilidad y adecuado funcionamiento ambiental.Frente a esta problemática, se propone el diseño de un prototipo de invernadero autoconstruible con ecomateriales, acompañado de una guía técnica que facilite su construcción y replicación dentro de la comunidad. El proyecto incorpora estrategias bioclimáticas y sistemas de bajo consumo hídrico, buscando optimizar las condiciones de producción agrícola y el aprovechamiento de recursos locales.La propuesta se desarrolla bajo criterios de accesibilidad constructiva y modularidad, utilizando materiales como la caña guadúa y láminas de bambú prensado. La metodología incluye diagnóstico contextual, diseño participativo, selección de ecomateriales y elaboración del manual constructivo.Se espera que la propuesta contribuya al fortalecimiento de la resiliencia agrícola y comunitaria de Daular, promoviendo una alternativa sostenible, económica y replicable en otros contextos rurales con condiciones similares.

ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	**Teléfono:** +593-998213912	**E-mail:** abigail.rrv@gmail.com
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):	