



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA  
Y URBANISMO

UNIVERSIDAD DE CHILE

## RED DE REFUGIOS TEMPORALES EN CASO DE CATÁSTROFE

Estudiante: Laura Pavez

Profesor guía: Álvaro Farrú

Proyecto para la obtención del título de arquitecta de título  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile  
Proceso 2023-2024



*Profesores consultados:*  
*María Eugenia Pallares*  
*Francis Pfenniger*  
*José Saavedra*

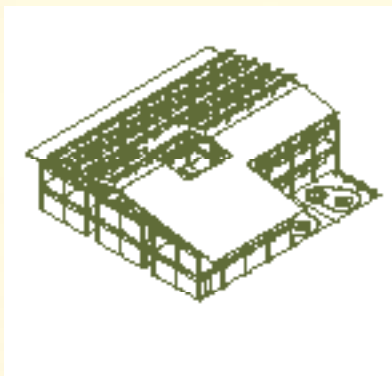
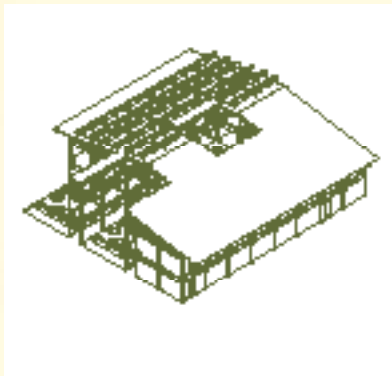
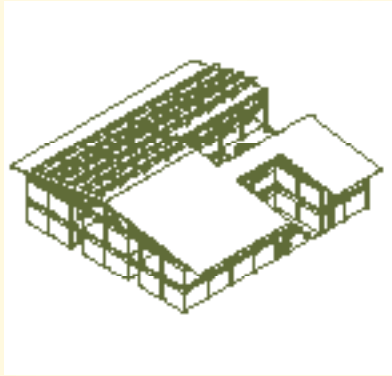
A lo largo de la historia de Chile, este se ha visto azotado por numerosos y variados desastres, tanto naturales como antrópicos, como han sido incendios, tsunamis, aluviones, erupciones volcánicas y terremotos, donde respecto a estos dos últimos puntos el país ha registrado varios de los desastres más grandes en el mundo.

Actualmente los planes de acción de emergencia llevados por SENAPRED (Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres) se centran en la reconstrucción de las zonas afectadas, optando por viviendas transitorias que alberguen a los damnificados durante esta reconstrucción, y la entrega de subsidios para asegurar una vivienda definitiva. El problema radica en que estas viviendas transitorias no suelen tener condiciones óptimas de habitabilidad y/o son usadas durante más tiempo del que deberían.

La vivienda transitoria en caso de desastres ha evolucionado desde sus inicios en la mediagua, pero aún no se ha llegado a una solución que contemple los tiempos reales de respuesta del gobierno o que se adapte a las diferentes necesidades que los diferentes damnificados pueden tener.

En Chile, un ciclo de riesgo contempla 4 fases: Mitigación, preparación, respuesta y recuperación. Con fin de nutrir la tercera fase (de respuesta), que contempla atención de emergencia y la disminución de pérdidas se plantea la creación de una red de refugios temporales compartidos que reemplacen las actuales viviendas transitorias.

Los complejos que compondrán esta red se ubicarán en ciudades pequeñas con equipamiento y centros de salud disponibles y acceso rápido a urbes cercanas, lo que permitiría tener conectividad sin insertar damnificados en nuevas grandes ciudades. Para asegurar una respuesta replicable y eficaz en cualquier parte del país se optará por una base estructural modular de rápido montaje, mientras que las envolventes y fundaciones dependerán de la zona del país en que se esté construyendo: Norte, centro, sur o austral.



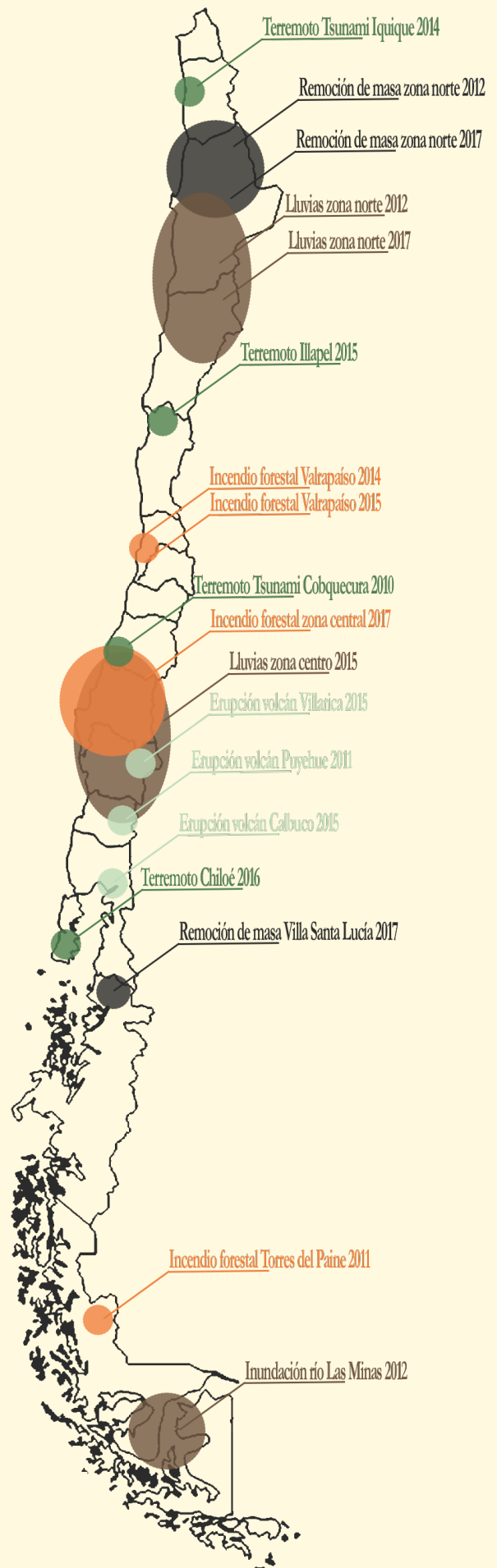
# 1. Problemática

## 1.1 Catástrofes naturales en Chile

Una de las singularidades distintivas de nuestro país es su impresionante variedad climática y territorial, que contribuye a una diversidad rica en culturas, paisajes, flora y fauna. Sin embargo, esta diversidad territorial, combinada con la intervención humana, nos expone regularmente a diversos desastres naturales. Entre los más comunes figuran los incendios forestales, terremotos, sequías, erupciones volcánicas y eventos hidrológicos como aluviones y tsunamis. Esta realidad ha llevado a Chile a ocupar el puesto más alto en el índice mundial de riesgo en 2019, ubicándose en la posición 27 entre 180 países (Sinia. 2022).

Es esencial tener presente que Chile se encuentra en el cinturón de fuego del Pacífico, lo que lo somete a amenazas sísmicas y volcánicas constantes. El país ha experimentado eventos de repercusión mundial, como el terremoto de Valdivia en 1960. Además, recientes olas de calor han provocado un aumento tanto en inundaciones como en incendios.

En la última década (2009-2019), se registraron un total de 18 desastres en todo el territorio nacional, lo que equivale a casi dos desastres al año.



Fuente: Elaboración propia a partir de Informe del estado de medio ambiente, cap 17. SINIA. 2022

## 1.2 Efectos y respuestas habitacionales del gobierno

### Volcán Chaitén 2008

“Distribuir a los refugiados en varias ciudades resultó, al parecer, bastante mejor decisión. Se evacuaron unas 8.000 personas de Chaitén y otras localidades como Futaleufú, hacia otras regiones sin perder una vida (IFRC, 2008). Casi la mitad de las 1.820 familias evacuadas los primeros días fueron ubicadas en refugios habilitados en colegios de Puerto Montt (900), un 22% en localidades de Chiloé, y un 12% en localidades muy pequeñas alcanzables por tierra, como La Junta, Palena, Villa Santa Lucía (Programa de Apoyo a Chaitén, 2008)” (Diagnóstico Estado de La Reconstrucción Erupción Volcán Chaitén 2 mayo, 2013)

### Terremoto 2010

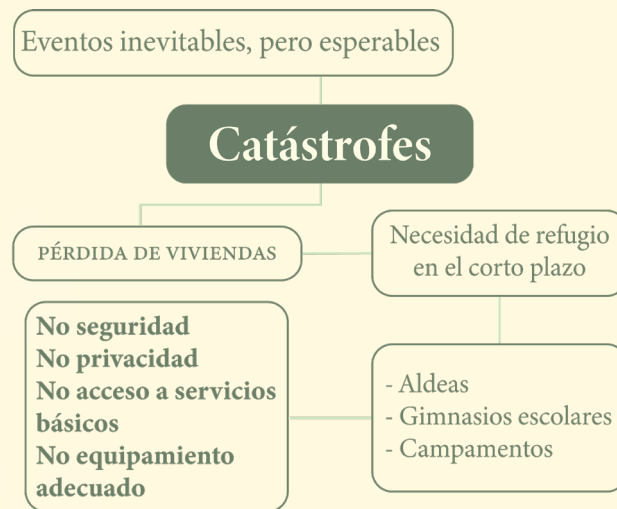
“Tras el desastre del 27F, más de 4.300 familias fueron instaladas en 107 asentamientos de emergencia de carácter masivo. Se les denominó Aldeas, como una nueva forma de llamar a los Campamentos. Las Aldeas duraron más tiempo del pronosticado, y con el transcurso de los meses, y en algunos casos años, comenzaron a presentar las dificultades propias de cualquier campamento que no cuenta con las condiciones de habitabilidad, servicios básicos, espacios, acceso a servicios y seguridad que las familias esperan tener con una solución habitacional definitiva” (DELEGACIÓN PRESIDENCIAL PARA LA RECONSTRUCCIÓN, n.f.)

### Aluviones 2023:

Para esta ocasión se utilizaron viviendas temporales de emergencia para los damnificados, pero para garantizar la pronta llegada de estas no existió un proceso de catastro de las víctimas y sus necesidades individuales, por lo que las viviendas entregadas eran todas iguales y quienes eran parte de familias más numerosas debieron ajustarse a una vivienda más pequeña.

## 2. Conclusiones y proyecto

Frente a los desastres ocurridos durante los últimos años, las soluciones desde el gobierno estudiadas en el primer capítulo fueron o bien tardías, poco eficaces o simplemente no contaban con los requerimientos mínimos para ser espacios habitables, es por esto que surge la propuesta de una red de refugios temporales de emergencia, que entienda que los desastres naturales son propios de la geografía del país y que debemos tener planes de contingencia que incluyan la crisis habitacional que traen consigo.



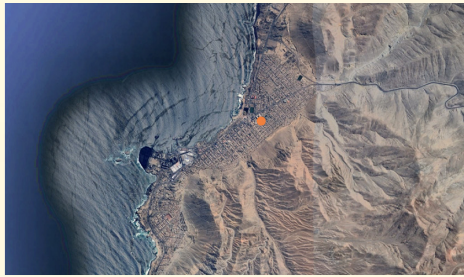
Estos refugios se ubicarán dentro de lo posible en localidades pequeñas con centros de salud disponibles y buena conectividad hacia ciudades mayores para que puedan recibir personas de distintos lugares con más eficacia sin la necesidad de insertarlas en grandes ciudades, haciendo de un proceso menos chocante, pero con el equipamiento necesario.

Con el fin de albergar la mayor cantidad de damnificados posibles y de promover las relaciones entre estos, se optará por un formato inspirado en la vivienda colectiva que además de optimizar recursos, buscará adaptarse a distintos formatos de familia. Para esto se explorarán diversas tipologías de unidades habitacionales que puedan adaptarse a distintos grupos de usuarios de la mano del diseño modular.

### 3. El lugar

#### 3.1 Localidades consultadas y criterios de selección

##### Zona norte



Localidad: Tocopilla

Terreno: 1000m<sup>2</sup>

Equipamiento inmediato (hasta 300m):

- Hospital de Tocopilla
- Plaza Los colectivos
- Colegio



##### Zona sur



Localidad: Llanquihue

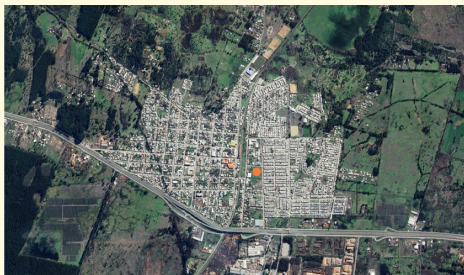
Terreno: 1000m<sup>2</sup>

Conectividad:

- Ruta 5 sur
- Tren Llanquihue - Puerto Montt



##### Zona centro



Localidad: Cabrero

Terreno: 10.000m<sup>2</sup>

Conectividad:

Ruta 5, ruta 146, tren a Concepción

Equipamiento inmediato (hasta 600m):

- Hospital Cabrero, supermercado, plazas



##### Zona austral



Localidad: Punta Arenas

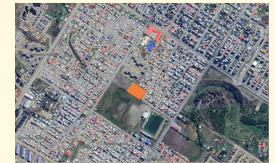
Terreno: 10.000m<sup>2</sup>

Gran ciudad

Equipamiento inmediato (hasta 600m):

- Cesfam, gimnasio, plazas

Equipamiento deportivo, supermercado



	Requerimientos mínimos	Zona norte Localidad: Tocopilla	Zona centro Localidad: Cabrero	Zona sur Localidad: Llanquihue	Zona austral Localidad: Punta Arenas
Tamaño terreno	1000m <sup>2</sup>	1000m <sup>2</sup>	10.000m <sup>2</sup>	1000m <sup>2</sup>	10.000m <sup>2</sup>
Conectividad con ciudades cercanas (hasta 80 km)		Ruta 1: Antofagasta Ruta 24: Calama (200 - 250km)	Ruta 5: Los Ángeles y Chillán Ruta 146: Concepción (250km: Talca y Temuco)	Ruta 5: Osorno, Puerto Varas y Puerto Montt Tren: Puerto Montt (200km: Valdivia y Castro)	Es la principal ciudad de la región (Natales a 250km)
Equipamiento cercano (hasta 600m)	Establecimientos de salud, comercio, espacios públicos	Hospital de Tocopilla, plaza Los colectivos, colegio	Hospital Cabrero, supermercados, plazas, escuelas, terminal de	Hospital de Llanquihue, mutual de seguridad, supermercados y	Cesfam, gimnasio, plazas equipamiento deportivo, supermercados
Servicios básicos	Alcantarillado, agua potable y electricidad	Sí	Sí	Sí	Sí

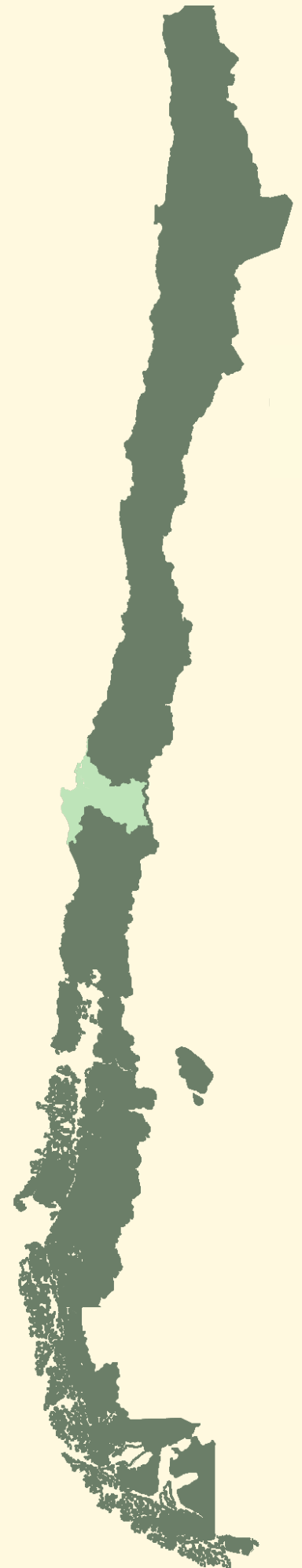


### 3.2 Localidad escogida: Cabrero

Con el objetivo de maximizar la cobertura territorial, en lugar de situar los complejos residenciales en metrópolis, se optará por ubicarlos en ciudades más pequeñas que funcionen como puntos de articulación entre dos o más ciudades principales.

Esta estrategia tiene el beneficio adicional de minimizar el impacto en las personas afectadas por la reubicación, ya que trasladarse temporalmente a una ciudad más pequeña resultaría menos traumático que hacerlo a una gran urbe.

Es por estas razones, que si bien se trata de un proyecto a nivel nacional, el proyecto piloto se ubicará en la ciudad de Cabrero por su tamaño y cercanía con las principales ciudades de la región del Bio-Bio, se encuentra a 86 Km de la capital Concepción, 68 Km de Chillán y 54 Km de Los Ángeles), además de la conectividad que le proporcionan las rutas 5 y 146 en conjunto con el Tren turístico Concepción.



### 3.3 Terreno



Las mejores ventajas del terreno elegido, son definitivamente su cercanía al Hospital de Cabrero y a la estación de trenes, lo que garantiza conectividad con la ciudad de Concepción y un acercamiento al cuidado físico y mental de los damnificados, además de su cercanía a otros equipamientos y servicios detallados al final de esta página.

El terreno (marcado con ● en el plano a la derecha) según el plan regulador de la municipalidad de Cabrero es considerado como zona de extensión habitacional (ZEXH-1), lo que significa que a la fecha del último PRC (2007) no contaba con ocupación urbana, pero que por estar en una zona con poca densidad y ocupación de suelo y estar ubicadas de el límite urbano propuesto en ese plan, se destinarían a un futuro crecimiento de la ciudad, manteniendo la trama ortogonal y manzanas rectangulares (Durán, 2007)



Fuente: Municipalidad de Cabrero. 2023

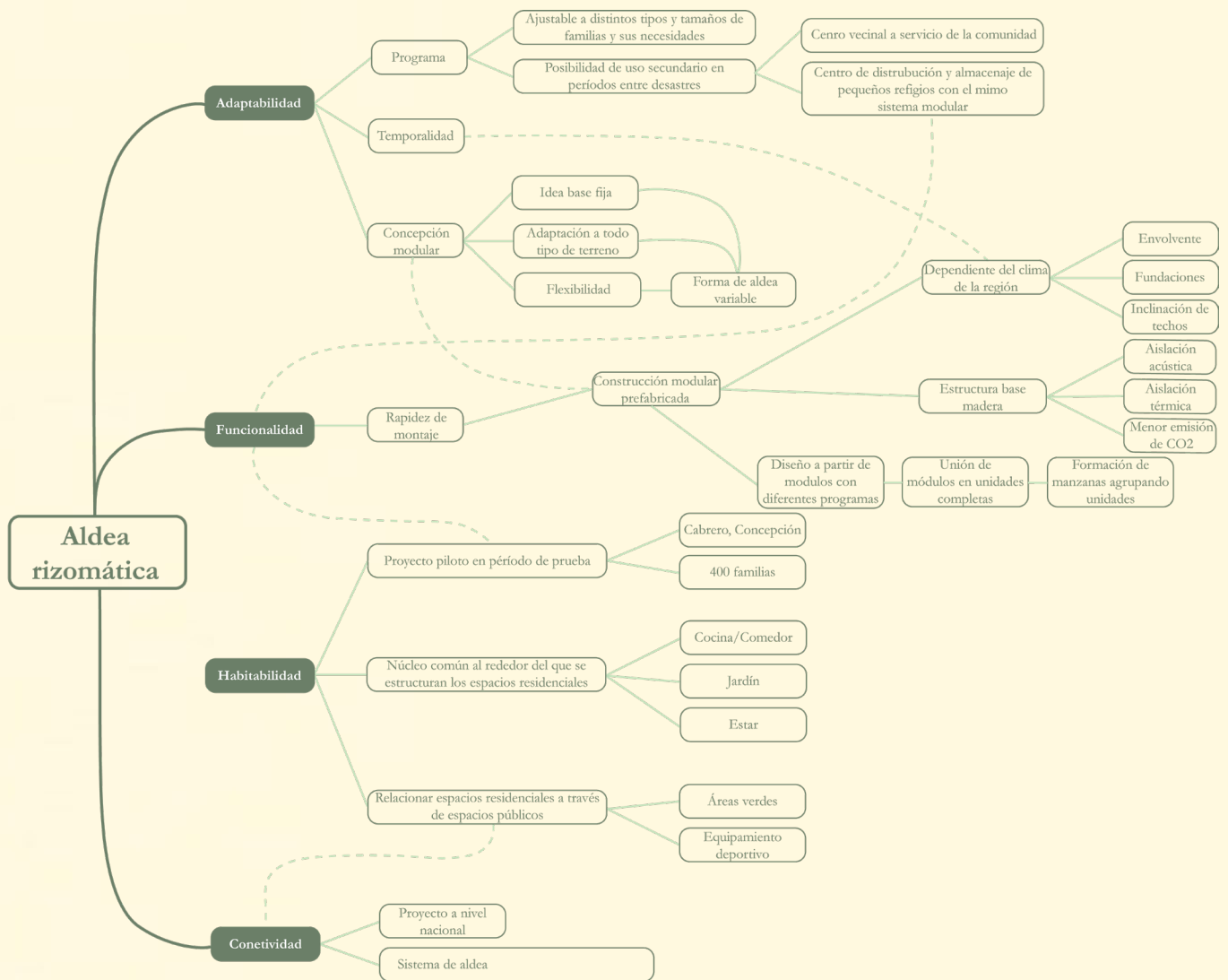
Las limitaciones de construcción del terreno se detallan a continuación:

Normas urbanísticas ZEXH-1		Normas de edificación ZEXH-1	
Tipos de uso		Superficie predial mínima	250m
Residencial	Permitido	Coef. max de ocupación	0,7
Equipamiento		Coef. max de constructibilidad	2,5
Culto y cultura	Permitido	Altura max de edificación	14m
Deporte	Permitido	Sist. de agrupamiento	Aislado/pareado
Esparcimiento	Permitido	Adosamiento	OGUC
Social	Permitido	Distancia min de deslindes	OGUC
		Antejardín mínimo	3m
		Condiciones especiales	No
		Densidad habitacional max bruta para edificación colectiva	600hab/ha

Fuente: Elaboración propia en base a información extraída de la municipalidad de Cabrero. 2023

## 4. Red de refugios temporales de emergencia

### 4.1 Definición de caso



### 4.2 Gestión

La gestión y financiamiento de proyecto estarán a cargo de SENAPRED, puesto que los objetivos estratégicos para 2030 de esta nueva organización respecto a entregar respuestas eficaces ante desastres son:

1. Fortalecer los sistemas de alerta temprana.
2. Asegurar que las acciones de las fases de respuesta incorporen en su diseño e implementación la participación ciudadana y los estándares humanitarios.
3. Desarrollar sistemas integrados para el levantamiento de daños.

4. Desarrollar permanentemente capacidades, individuales y colectivas en el Sistema, para abordar la fase de respuesta.

5. Desarrollar criterios fundados en estándares nacionales e internacionales, e integrarlos en instrumentos que regulen la operación en fase de respuesta.

6. Desarrollar y difundir procedimientos y soluciones estandarizadas para un adecuado proceso de transición a la fase de recuperación en contextos de desastres y catástrofes.

(ONEMI, 2020)

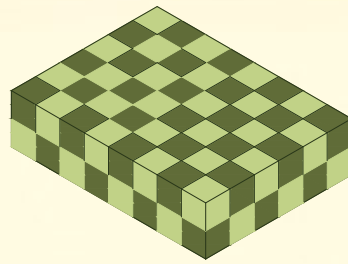
El proyecto caería directamente sobre los puntos 2, 4 y 6

## 4.3 Estrategias de diseño

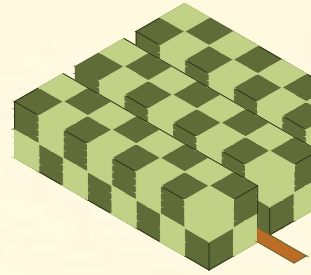
### Diseño modular



Definición de módulos con distintos programas

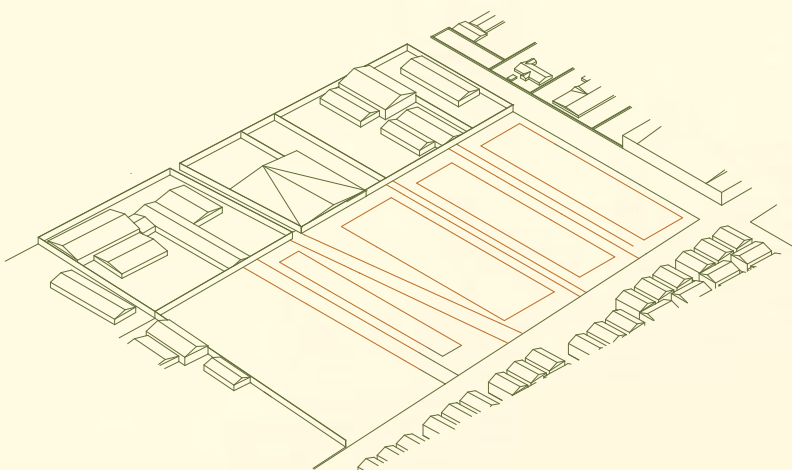


Agrupación en unidades

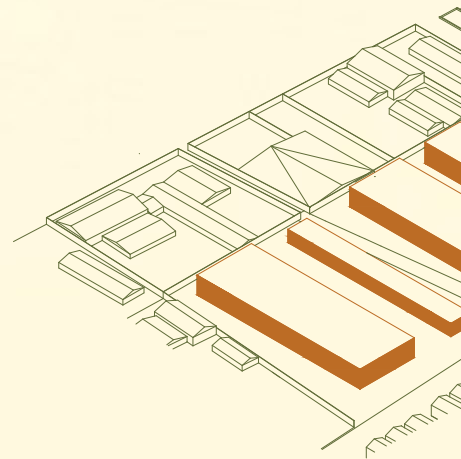


Apertura de recorridos

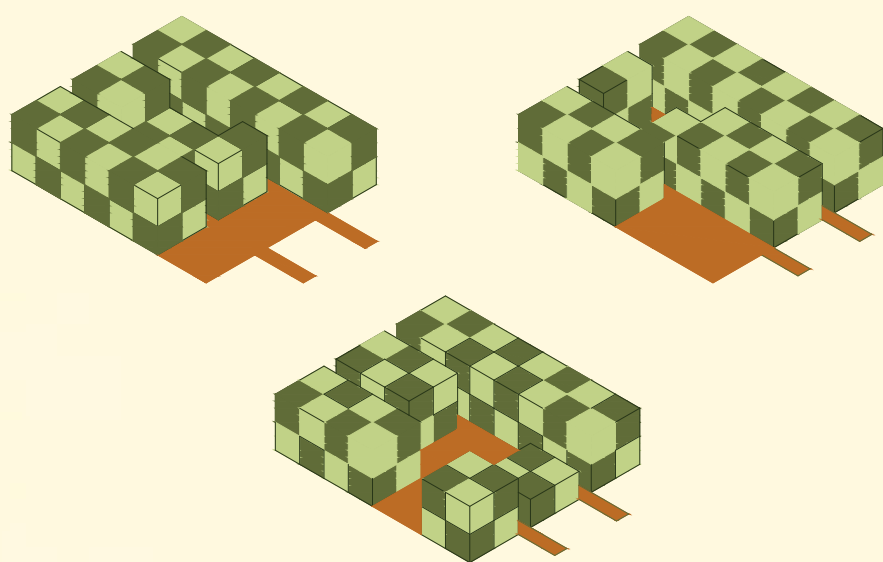
### Implatación en terreno



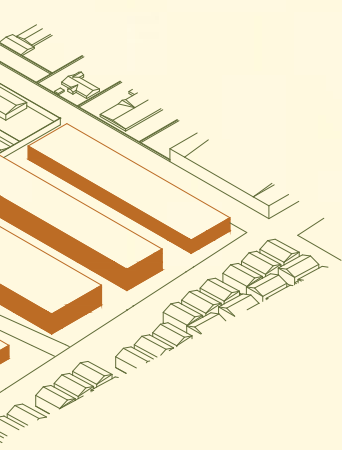
Definición de grilla en base a las calles preexistentes de Cabrero



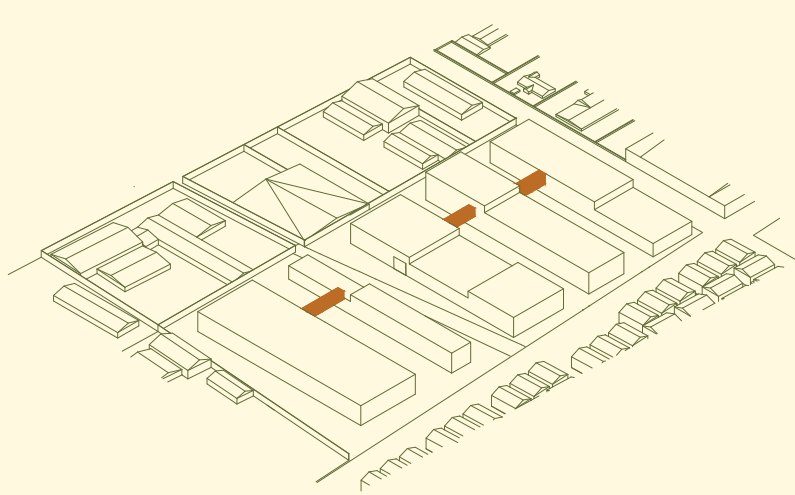
Alzamiento de volúmenes para unidades para



Apertura de espacios comunes

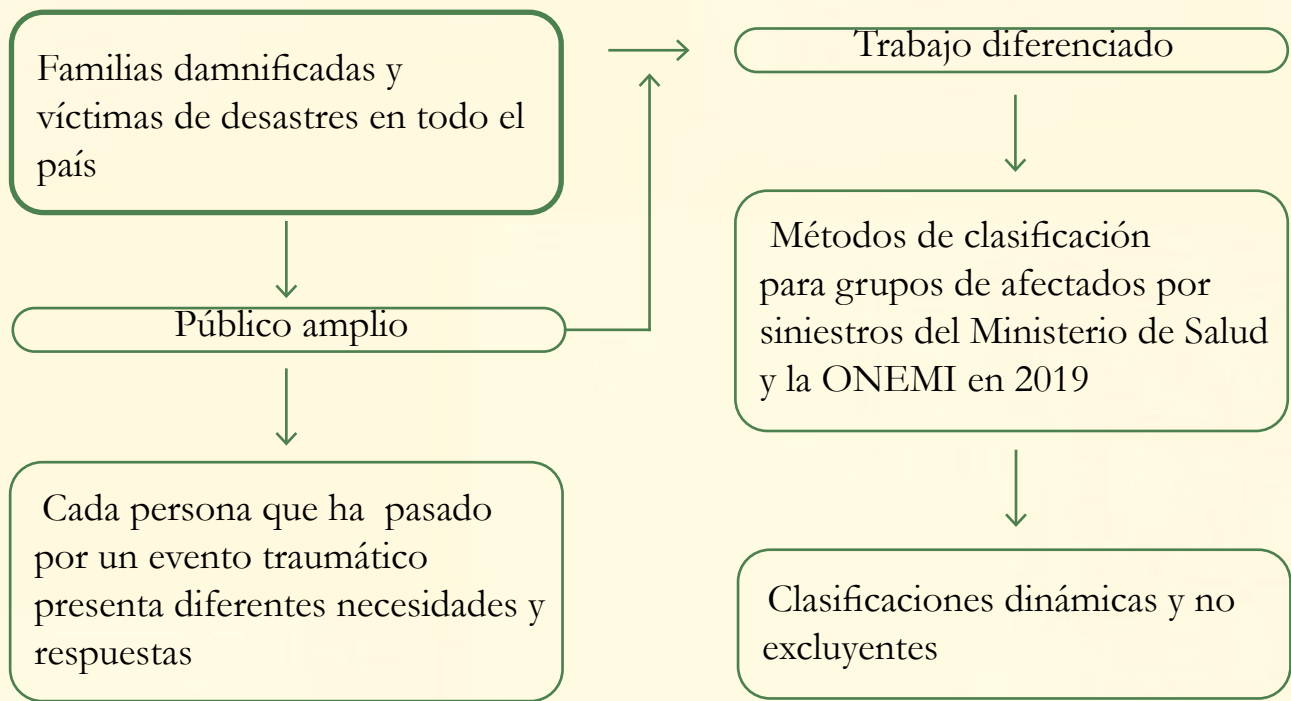


Plumetría juntando  
crear cuadras



Unión de cuadras a través de recorridos

### 4.3 Caracterización del usuario



#### Clasificación grupos específicos de damnificados

1. Grupo etario



2. Genero



3. Intervinientes



4. Personas con enfermedades crónicas



5. Personas en situación de discapacidad



6. Personas con problemas previos de salud mental

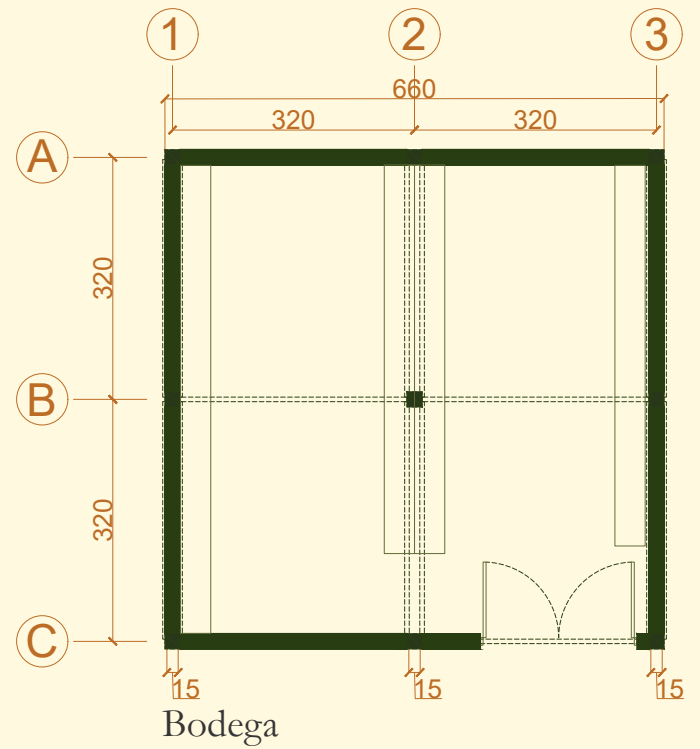
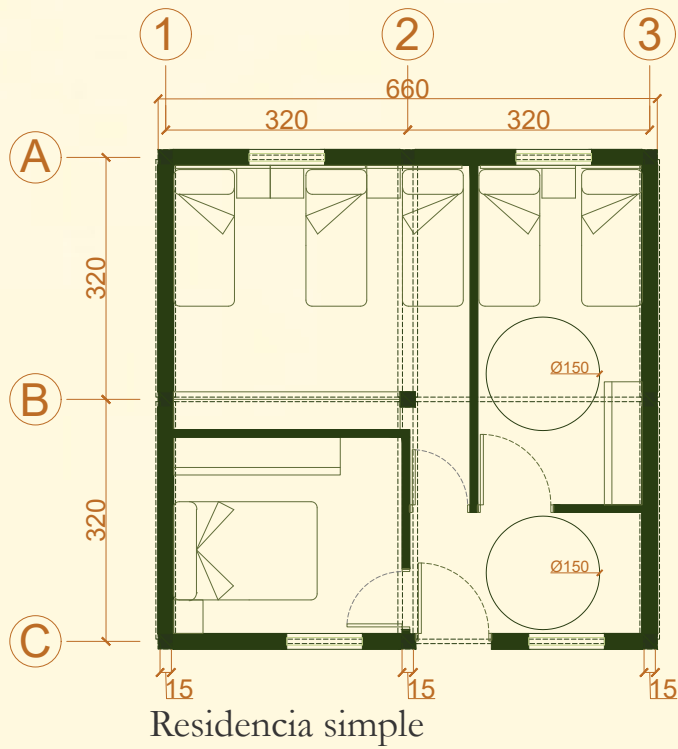
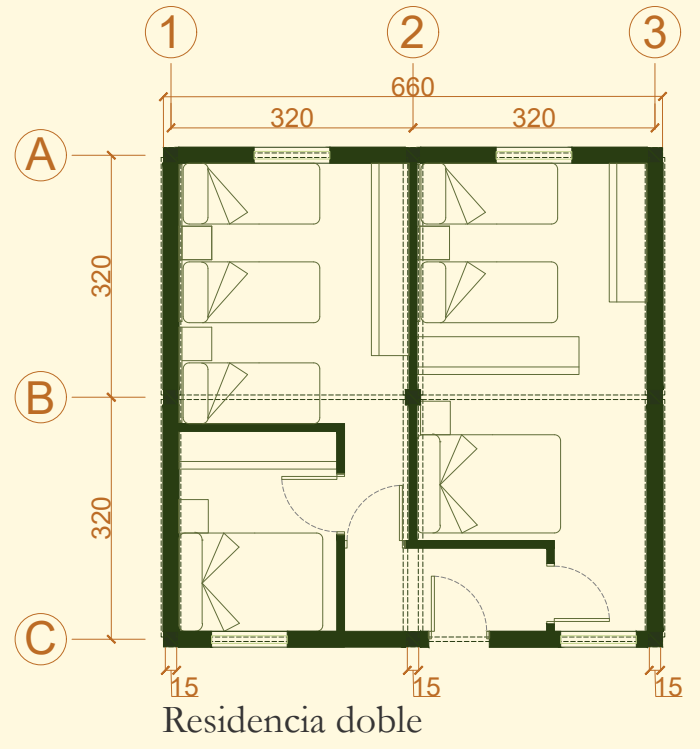
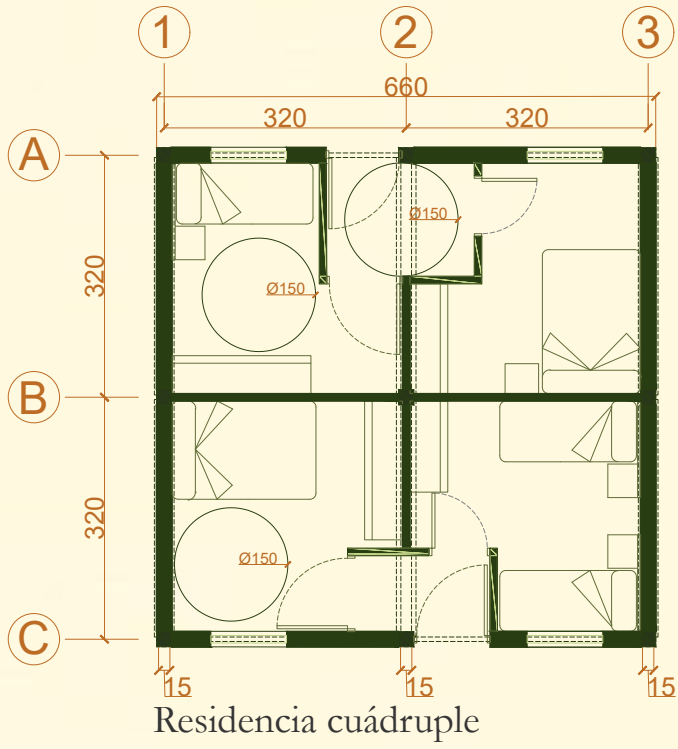


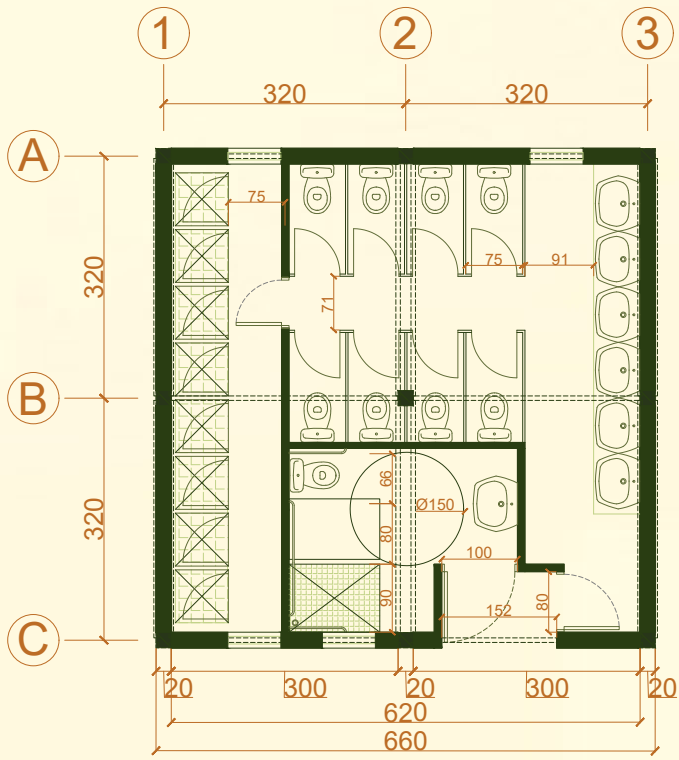
7. Personas expuestas a más de una catástrofe



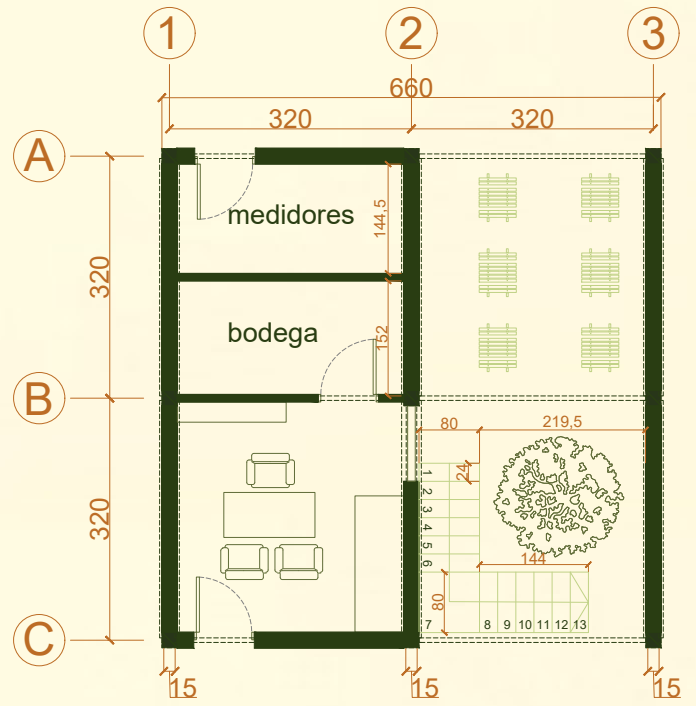
8. Familiares o cercanos a personas fallecidas o desaparecidas



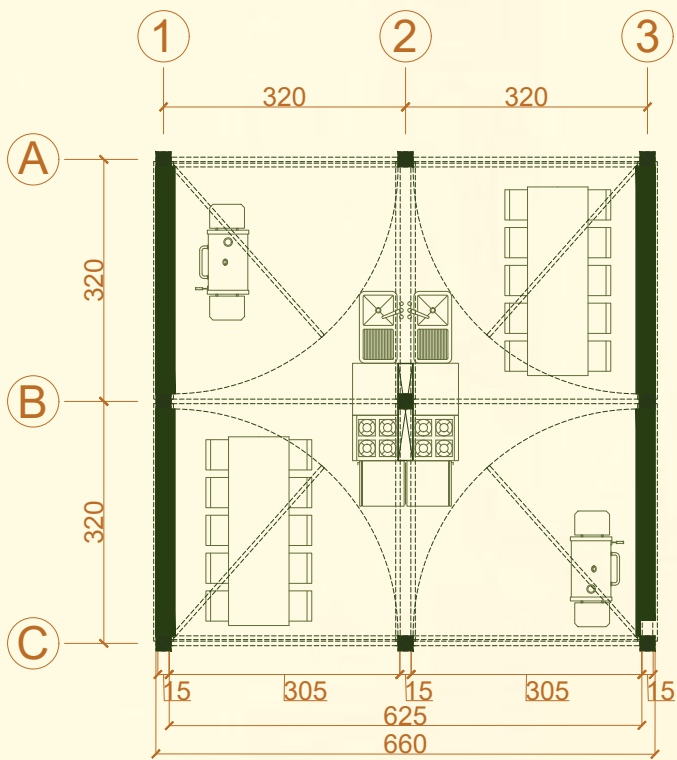




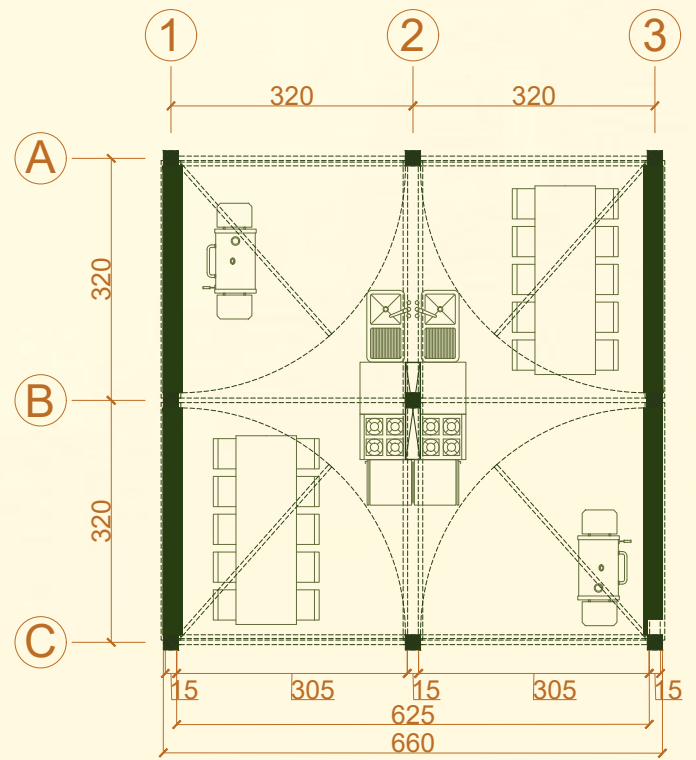
Enfermería



Administración

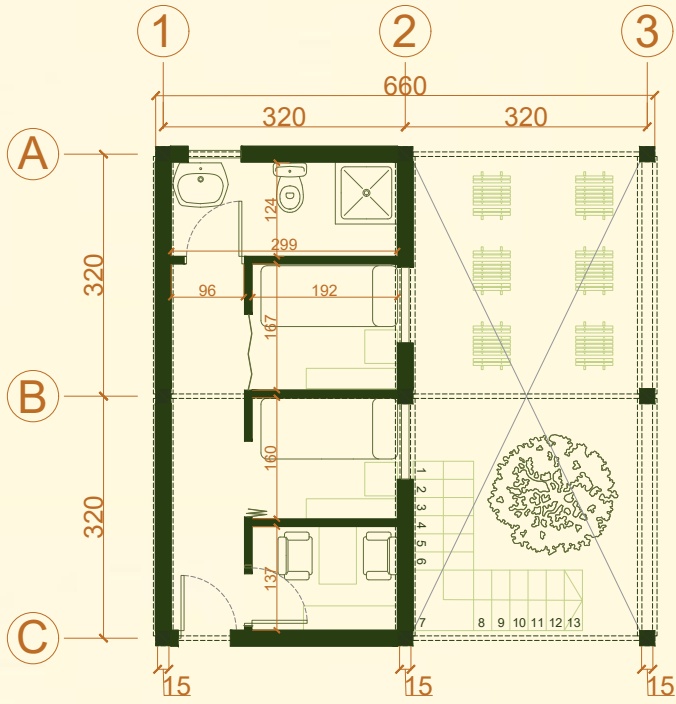


Cocina comedor

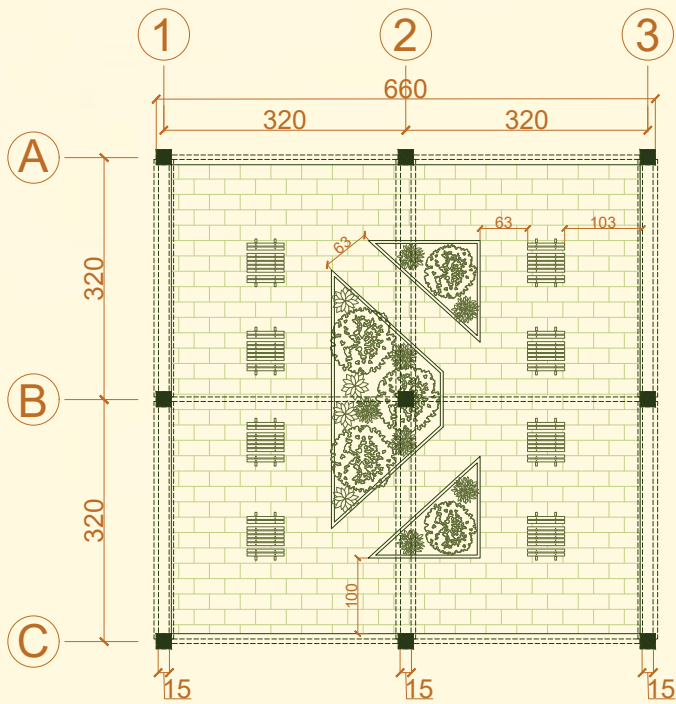


Living

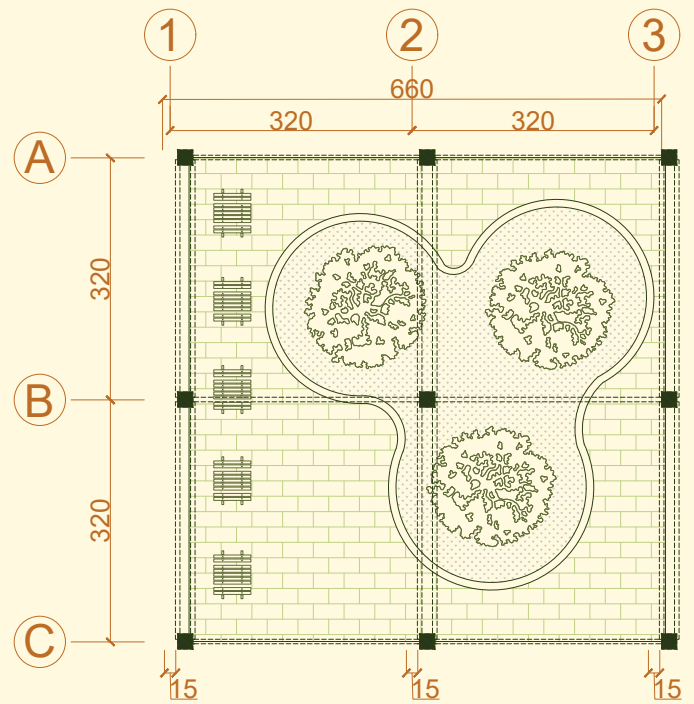




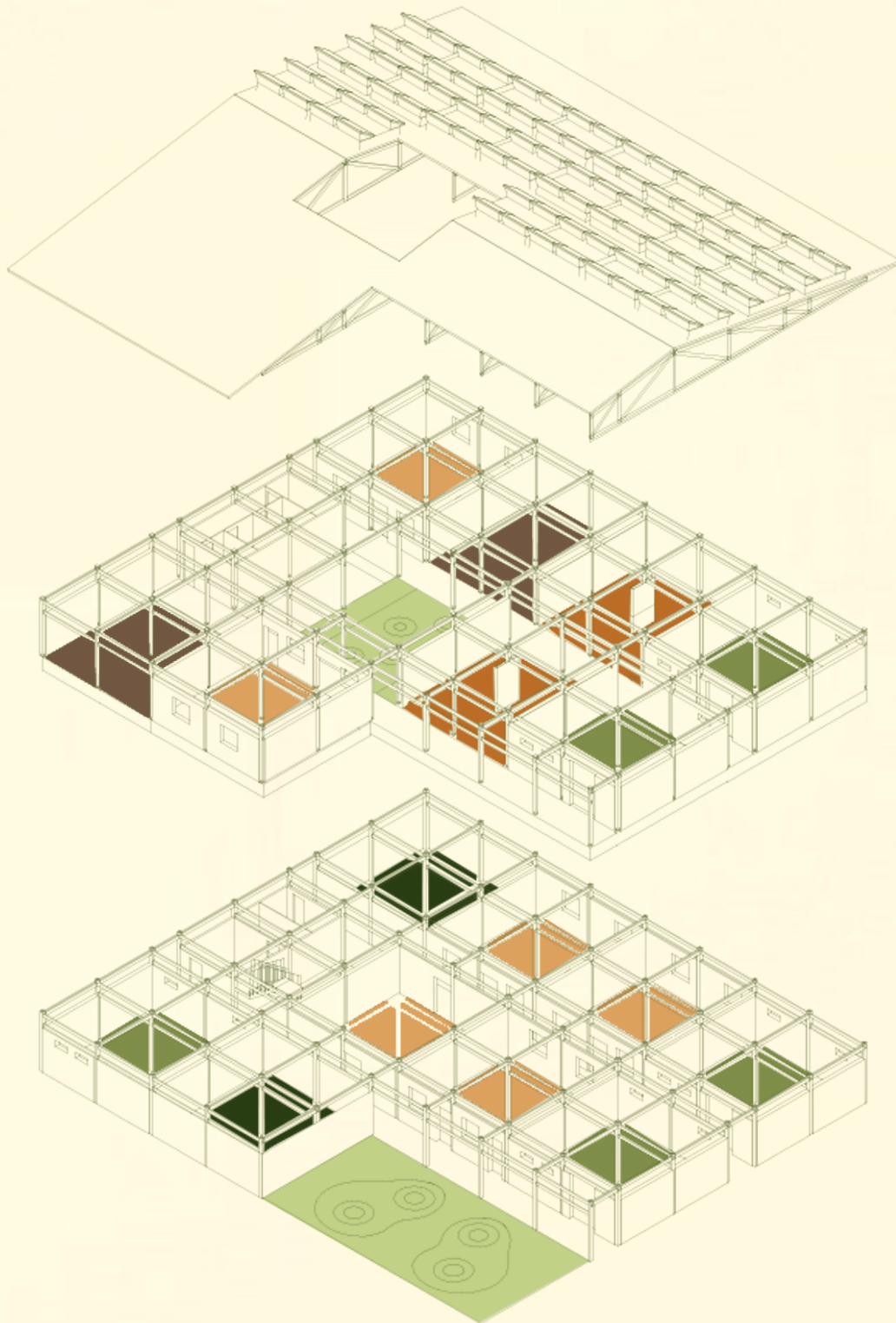
Enfermería

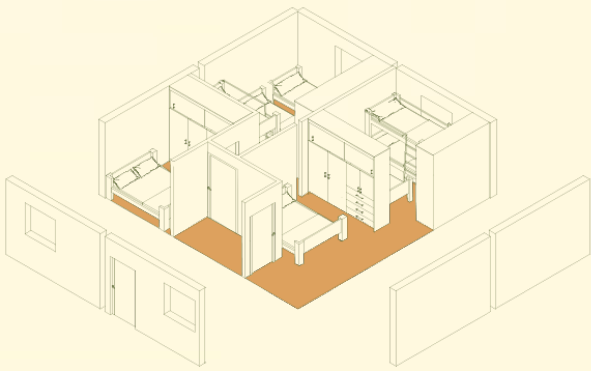


Plaza común

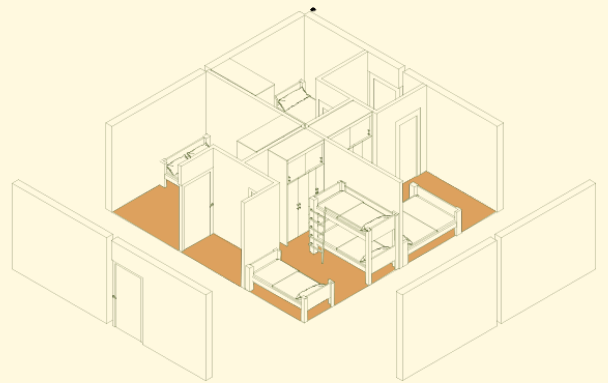


Plaza paseo mascotas

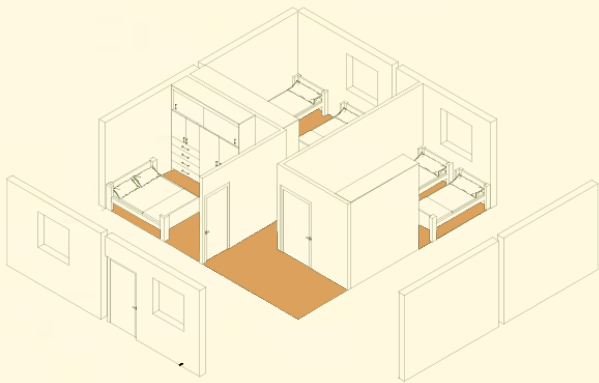




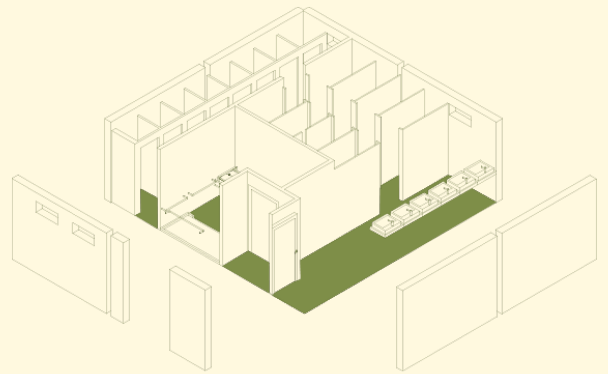
Residencia doble  
9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



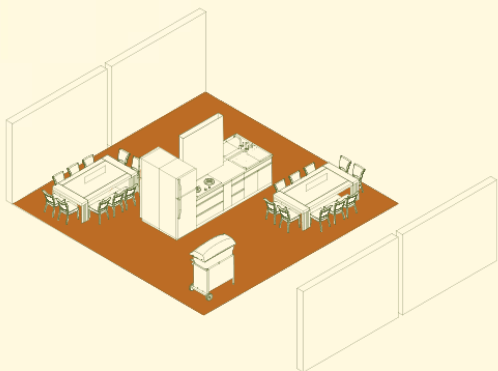
Residencia cuádruple  
9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



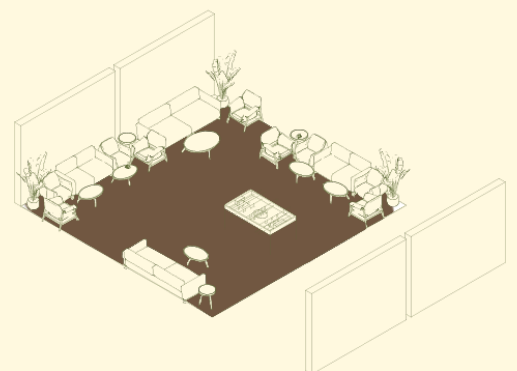
Residencia simple  
7 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



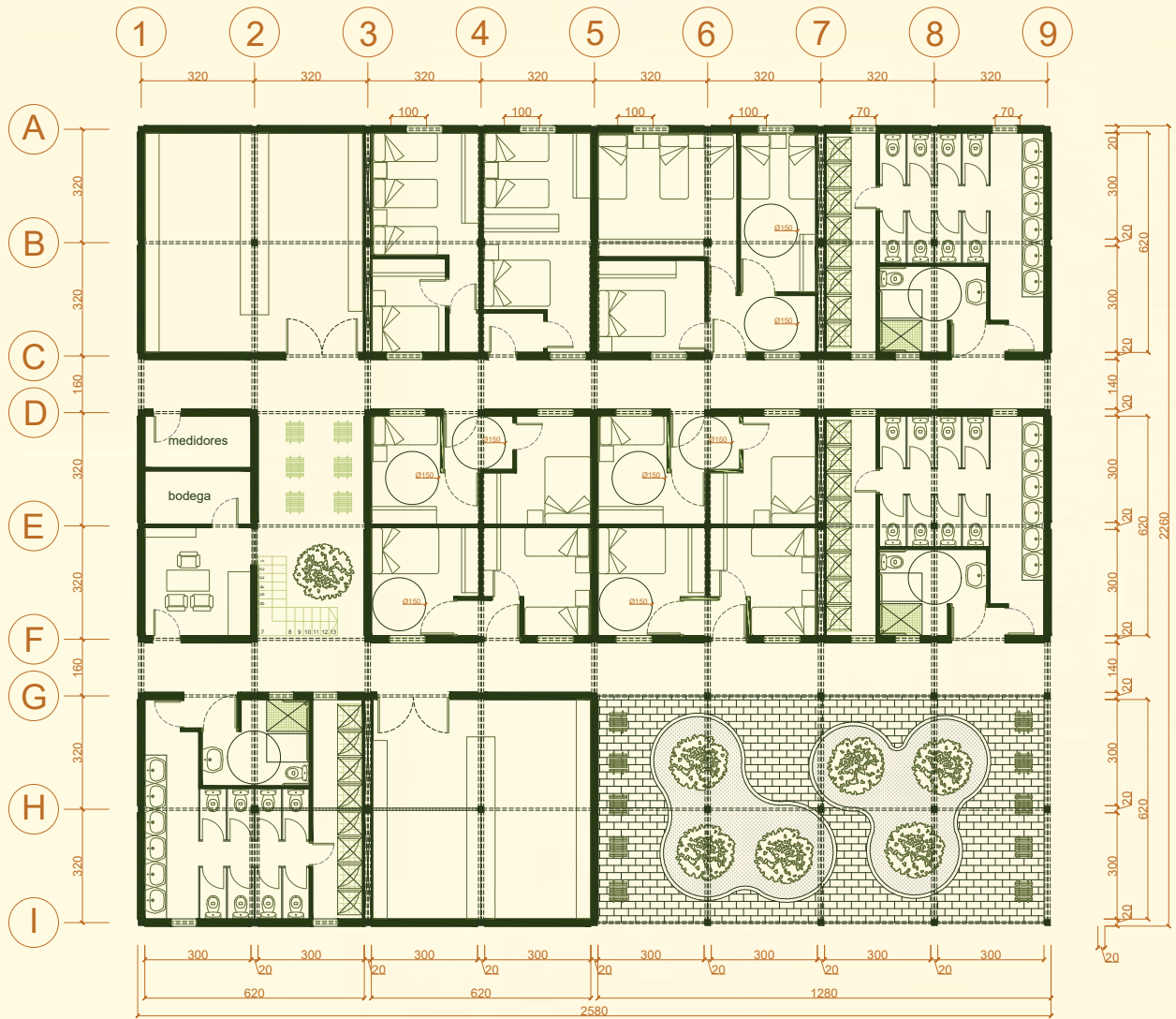
Baño  
9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x5                      204,8m<sup>2</sup>



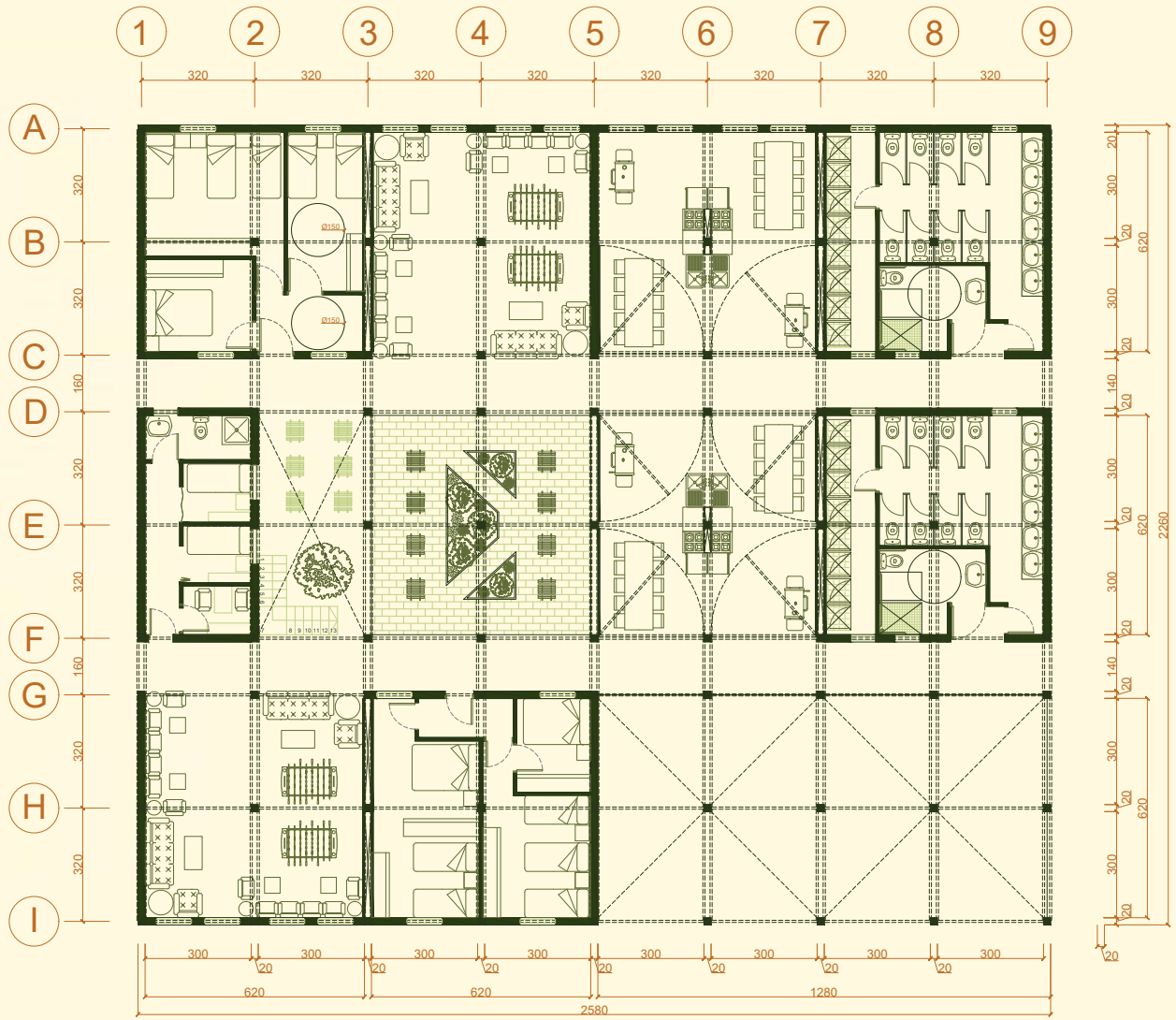
Cocina comedor  
20 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



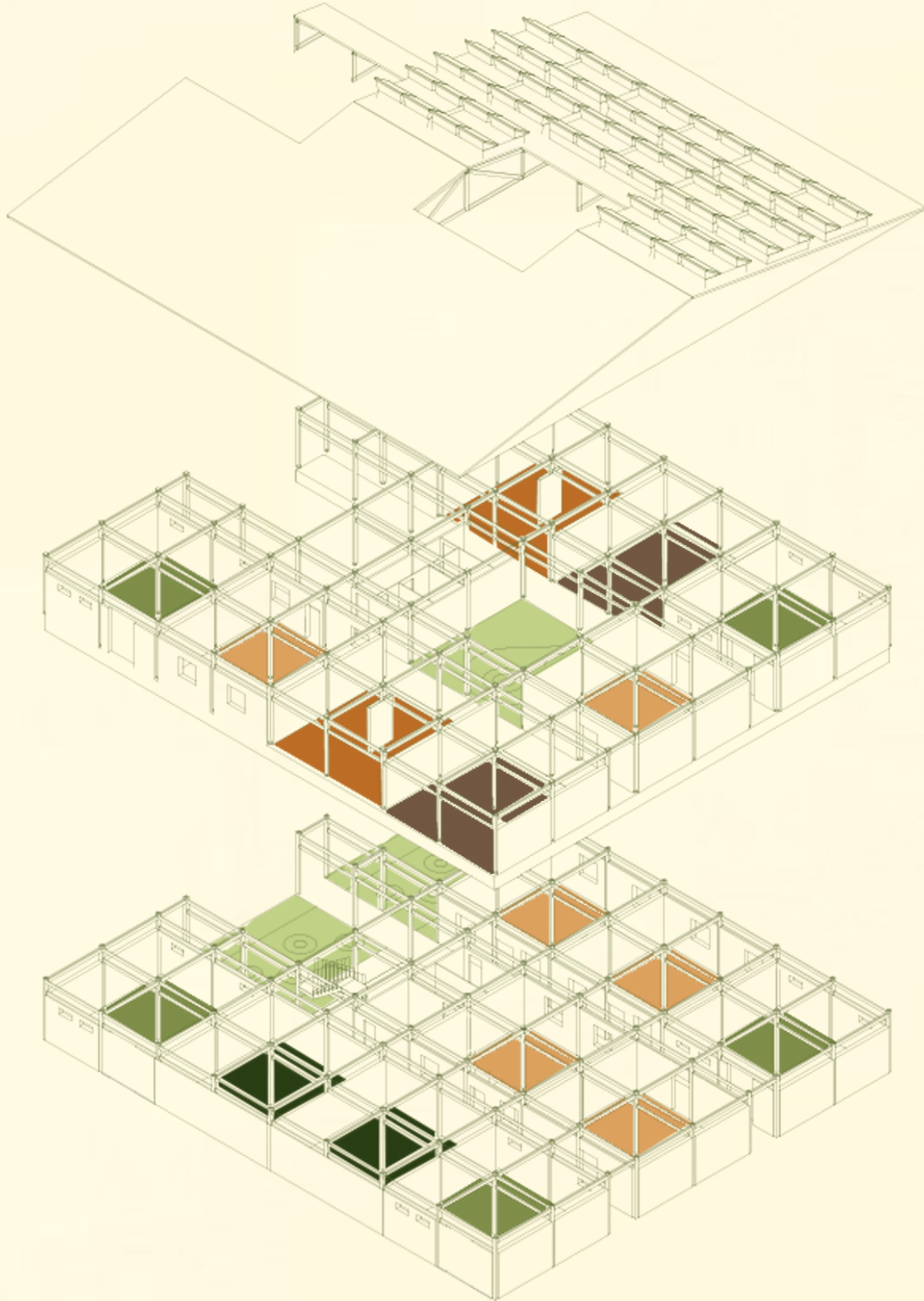
Living  
20 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>

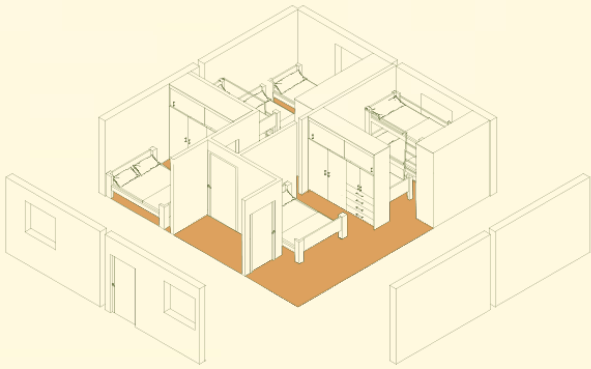


Planta nivel 1

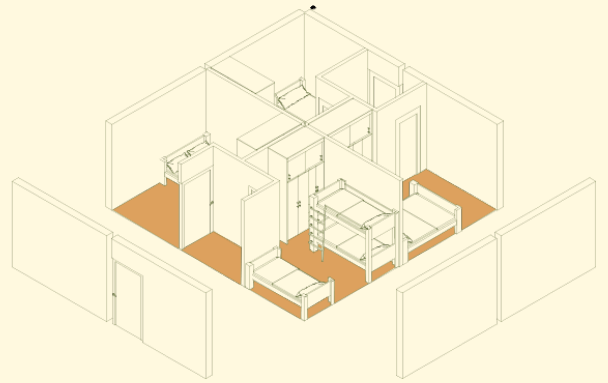


Planta nivel 2

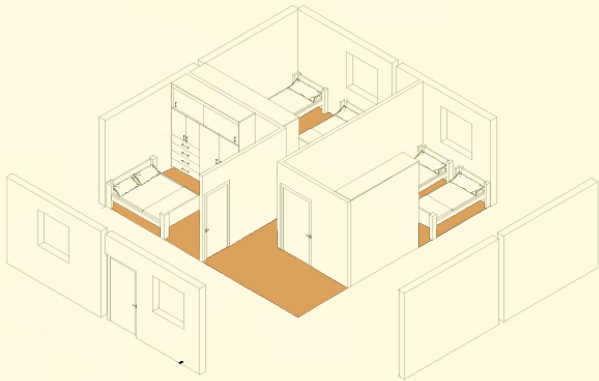




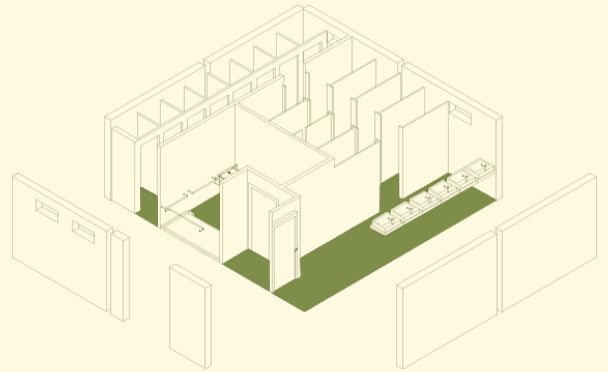
Residencia doble  
9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



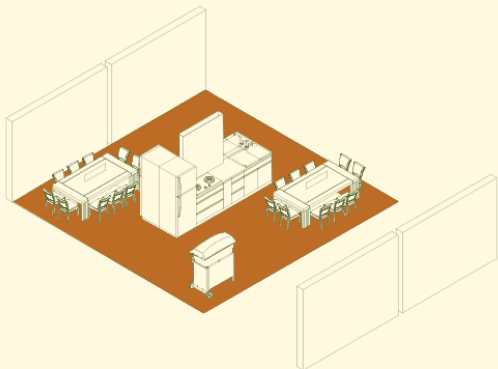
Residencia cuádruple  
9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



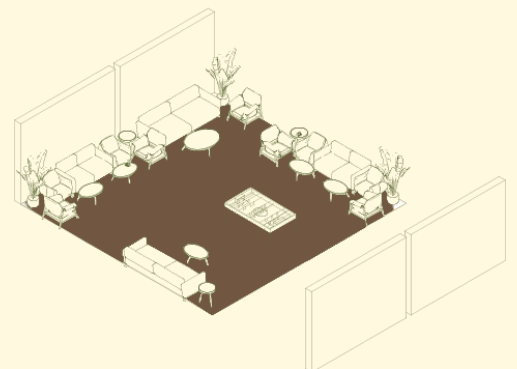
Residencia simple  
7 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



Baño  
9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x5                      204,8m<sup>2</sup>



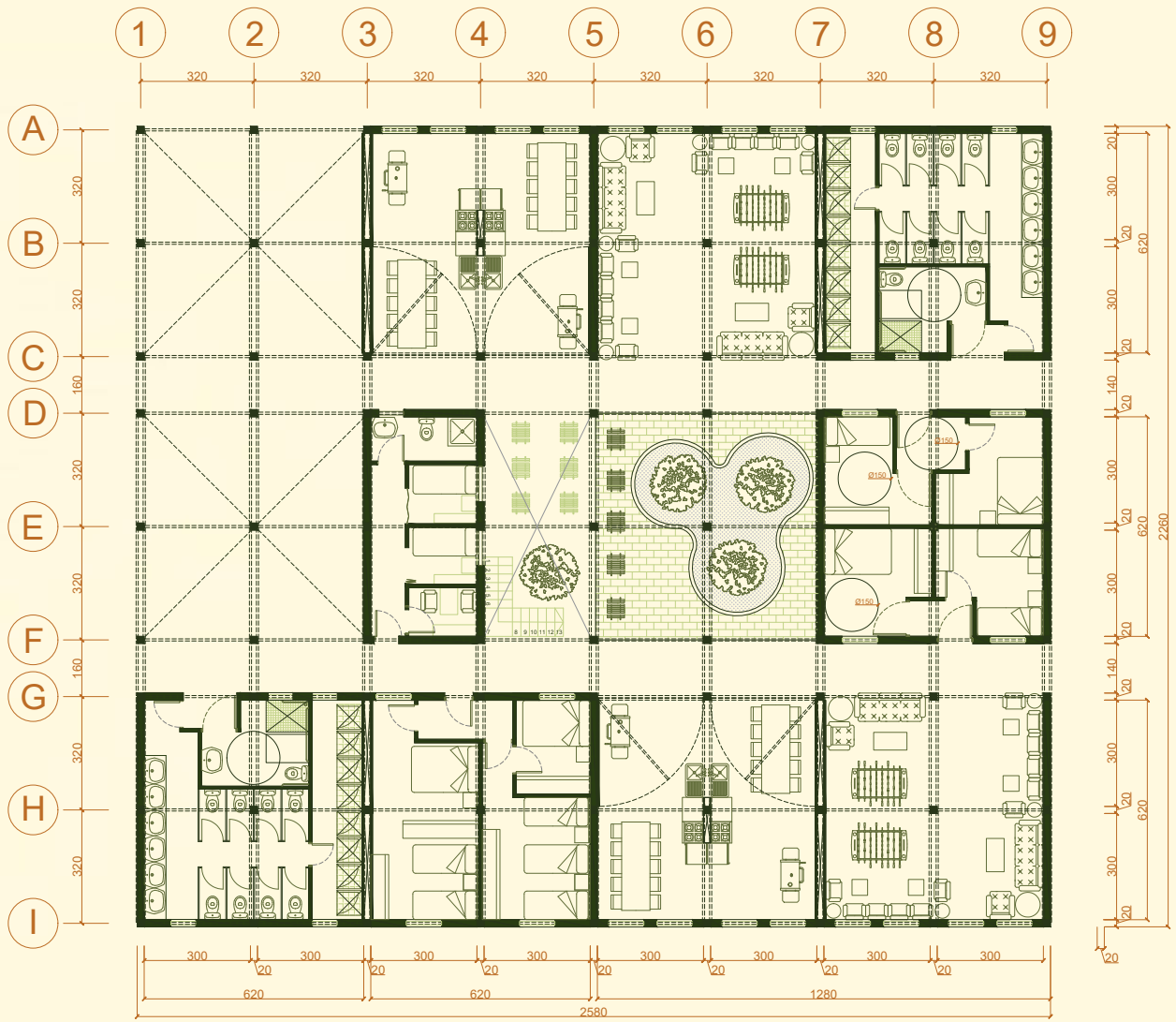
Cocina comedor  
20 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>



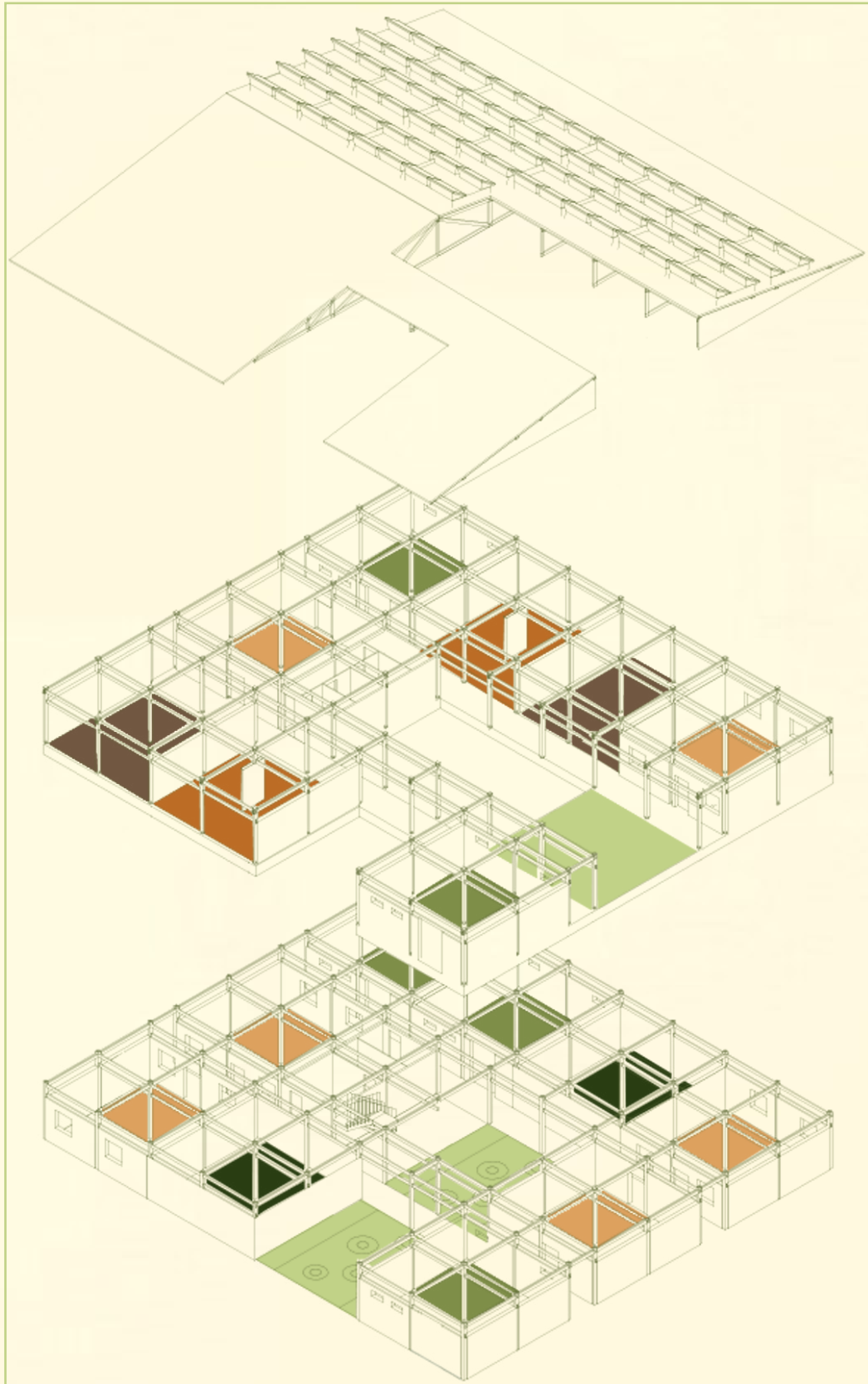
Living  
20 personas      40,96m<sup>2</sup>  
x2                      81,92m<sup>2</sup>

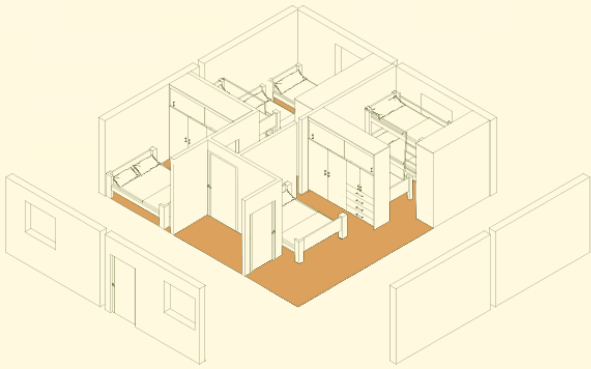




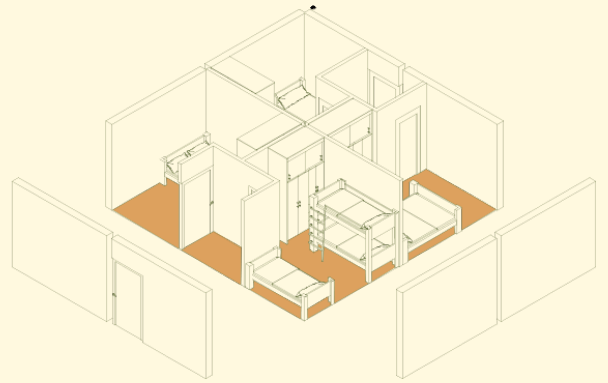


Planta nivel 2

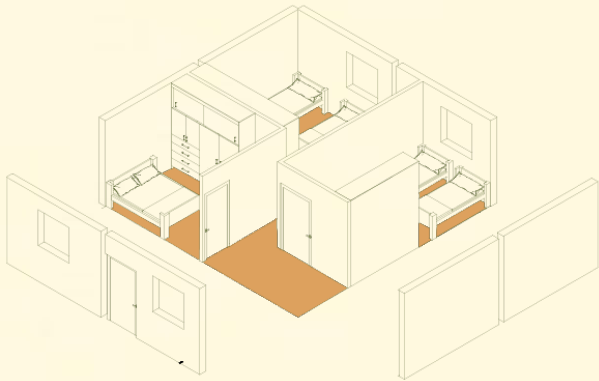




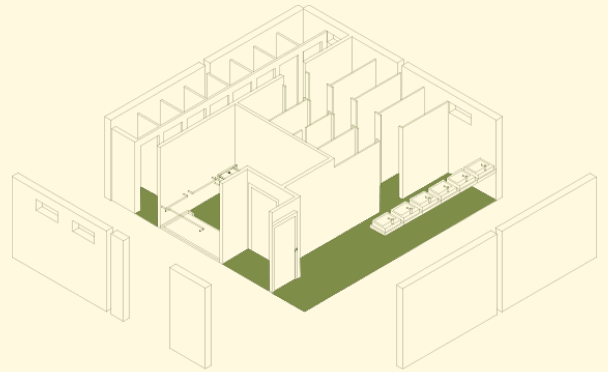
Residencia doble  
 9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
 x1                    49,93m<sup>2</sup>



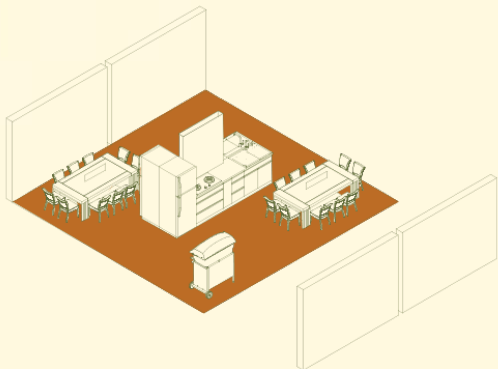
Residencia cuadruple  
 9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
 x2                    81,92m<sup>2</sup>



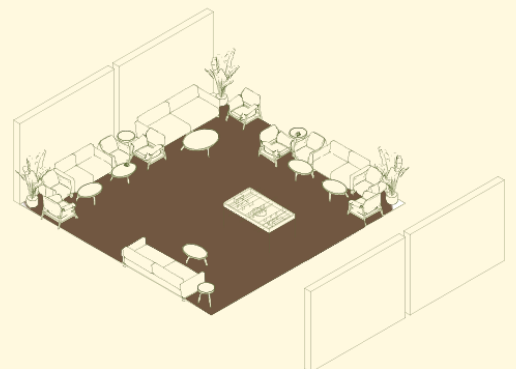
Residencia simple  
 7 personas      40,96m<sup>2</sup>  
 x3                    122,88m<sup>2</sup>



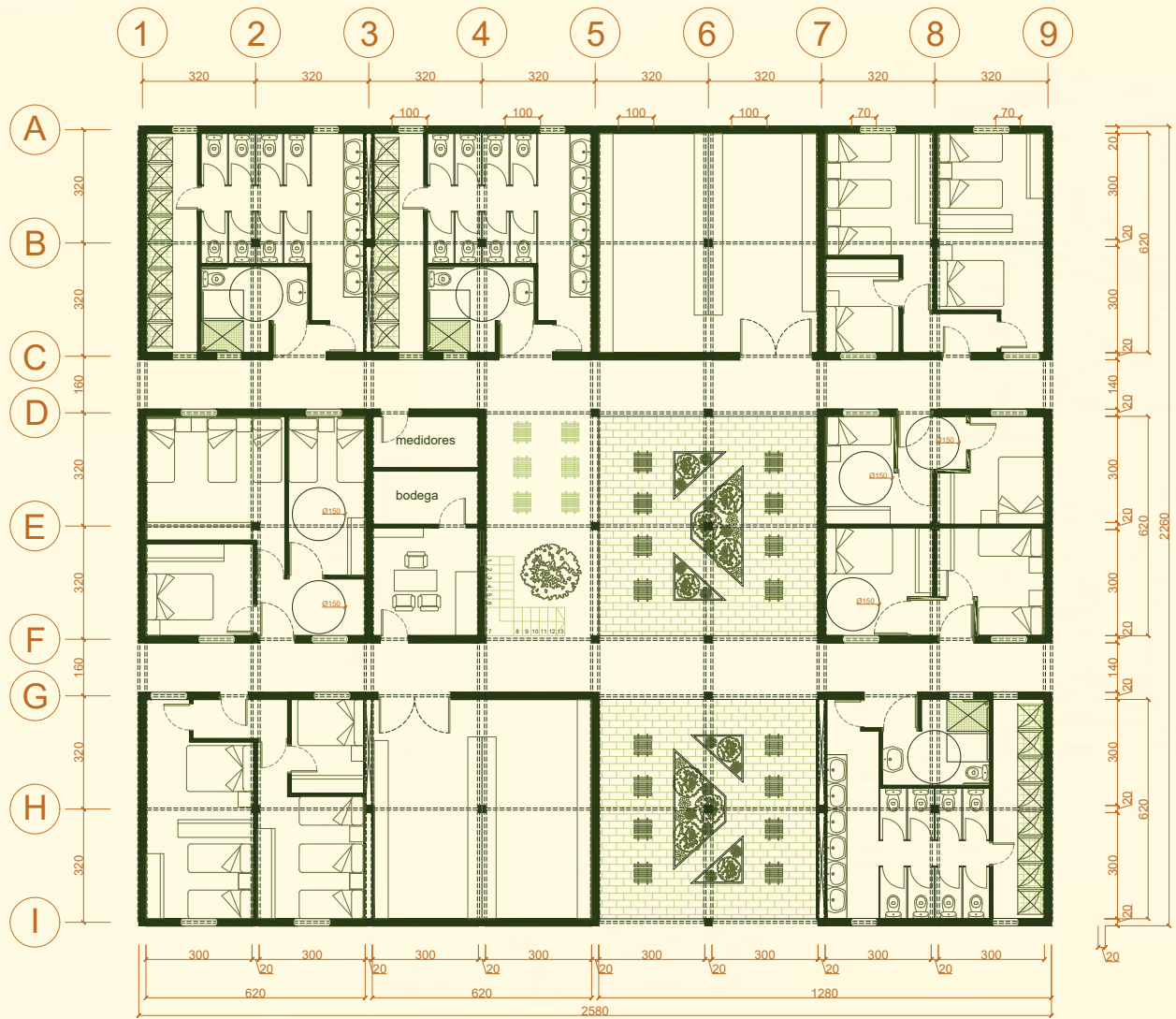
Baño  
 9 personas      40,96m<sup>2</sup>  
 x5                    204,8m<sup>2</sup>



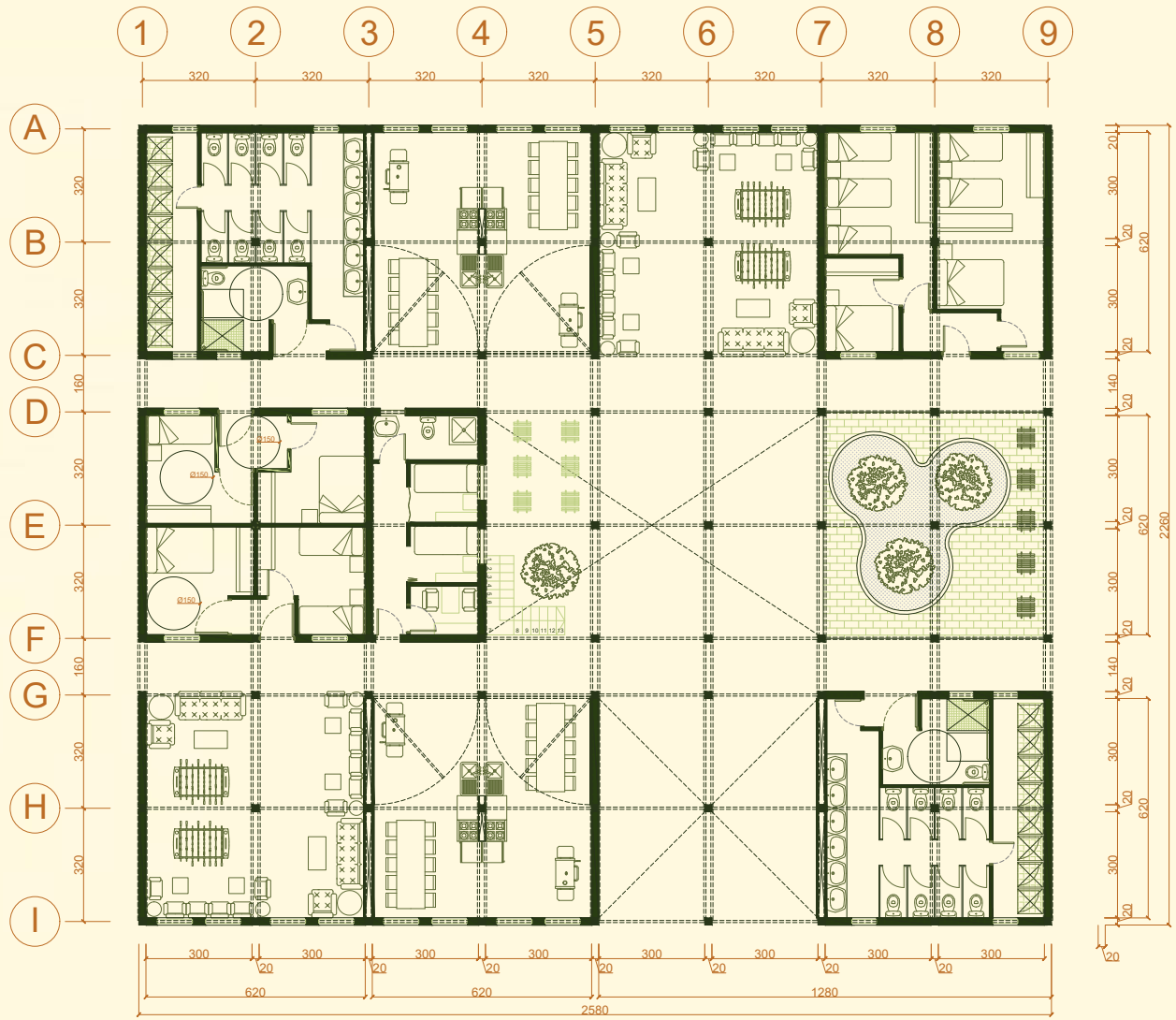
Cocina comedor  
 20 personas    40,96m<sup>2</sup>  
 x2                    81,92m<sup>2</sup>



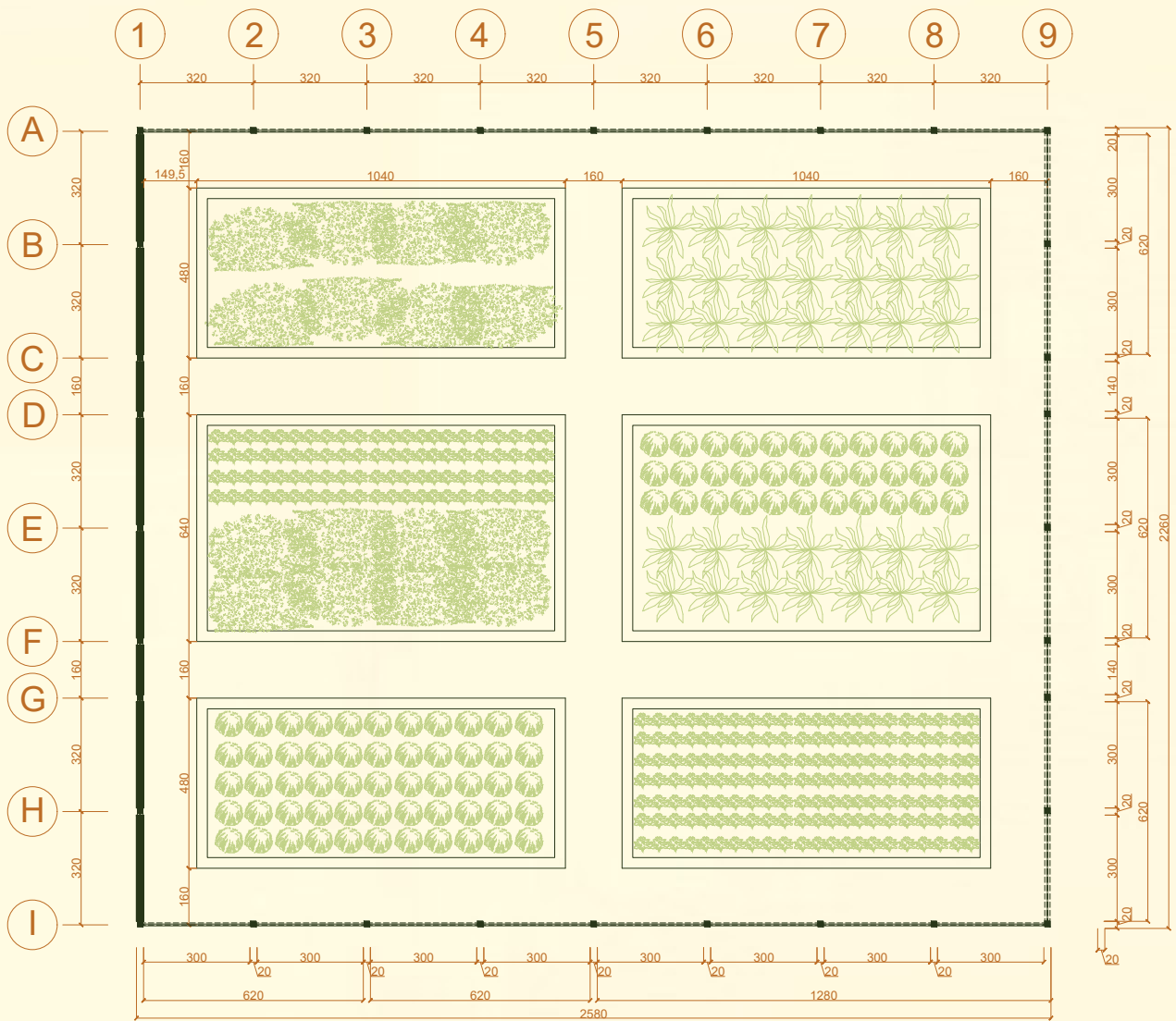
Living  
 20 personas    40,96m<sup>2</sup>  
 x2                    81,92m<sup>2</sup>



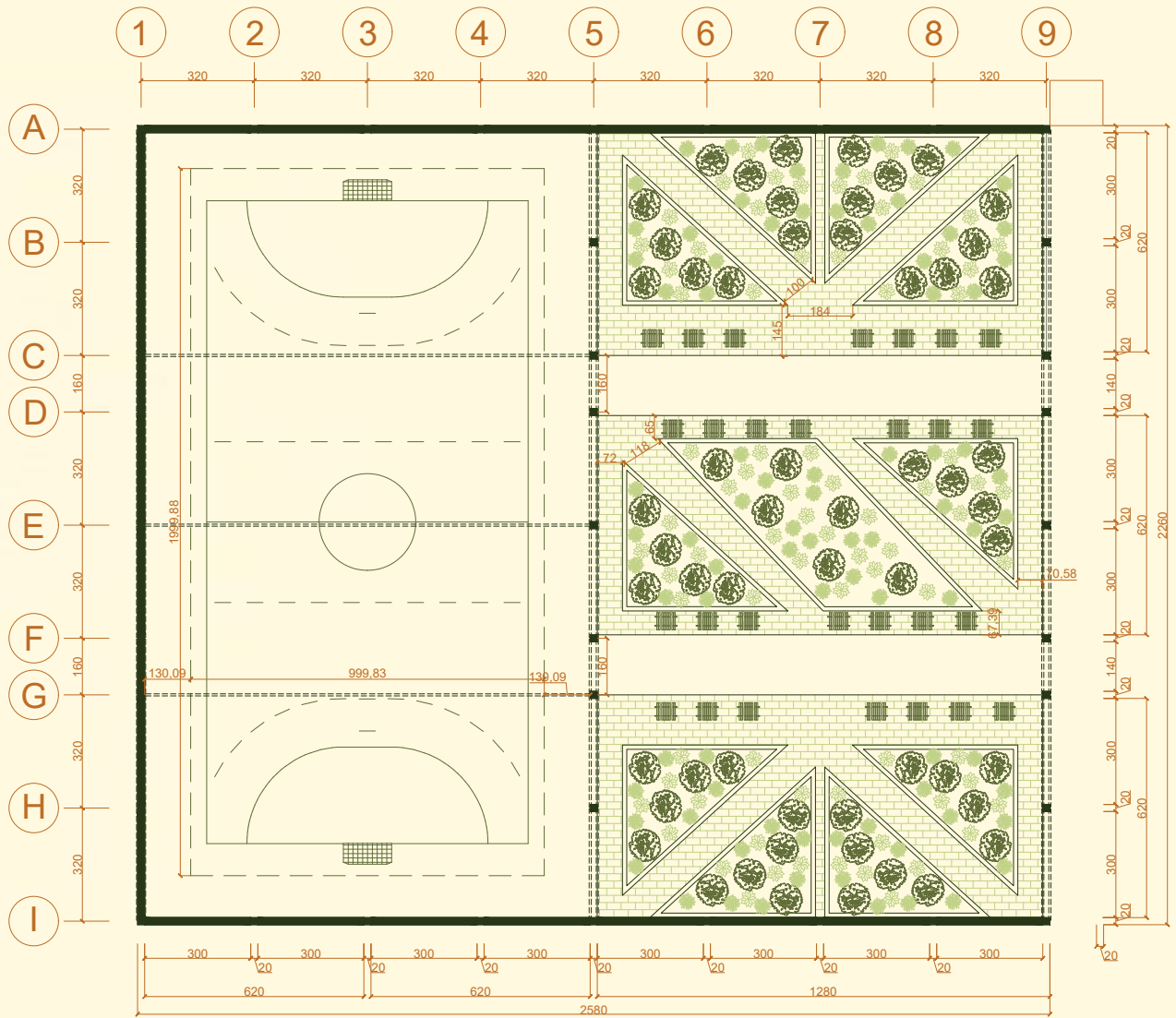
Planta nivel 1



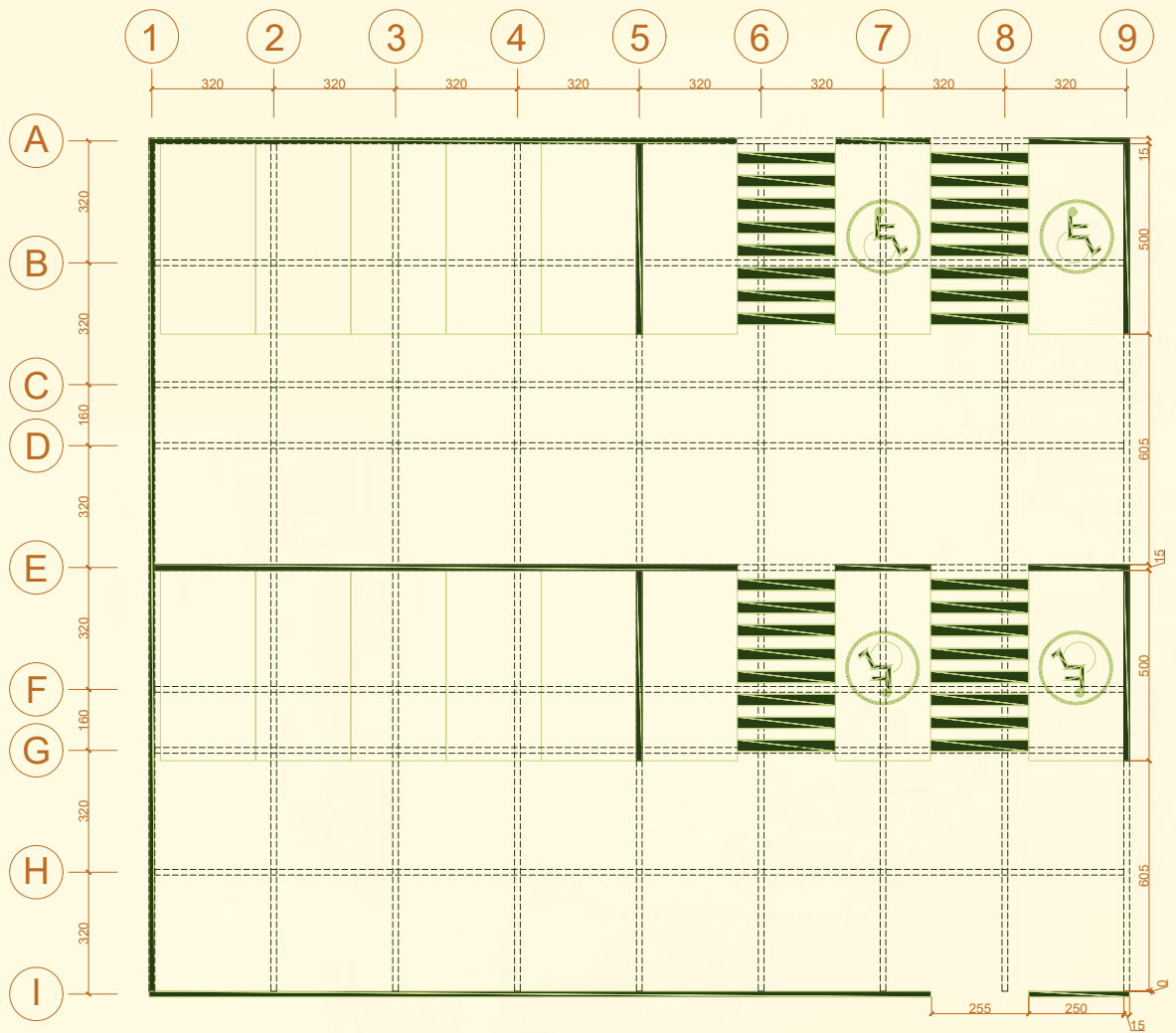
Planta nivel 2



Planta huerto comunitario

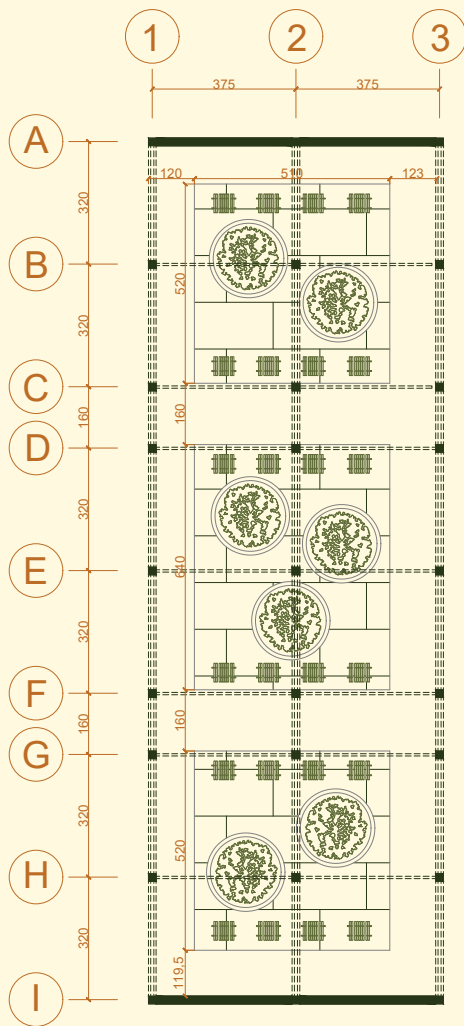


Planta plaza con cancha

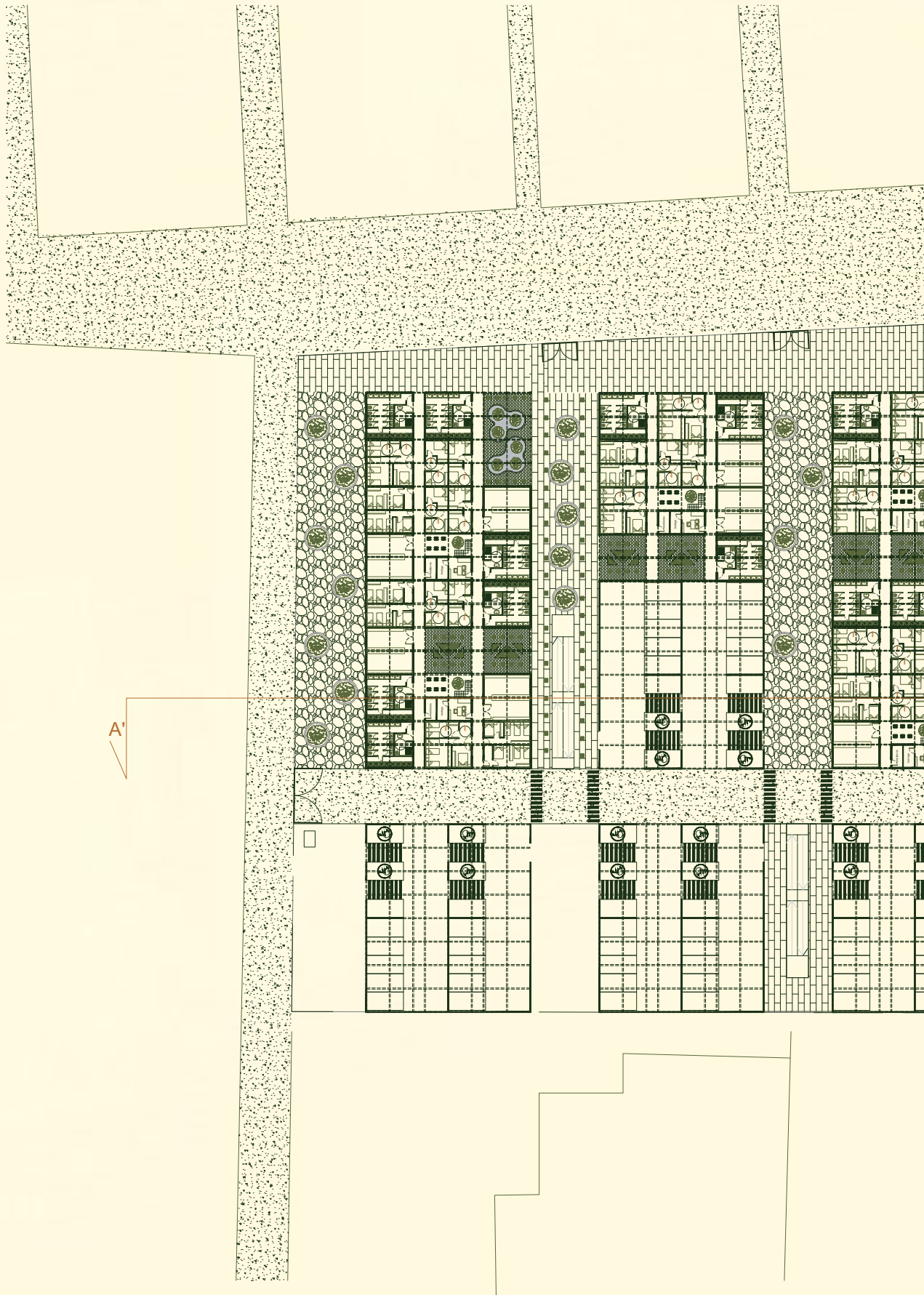


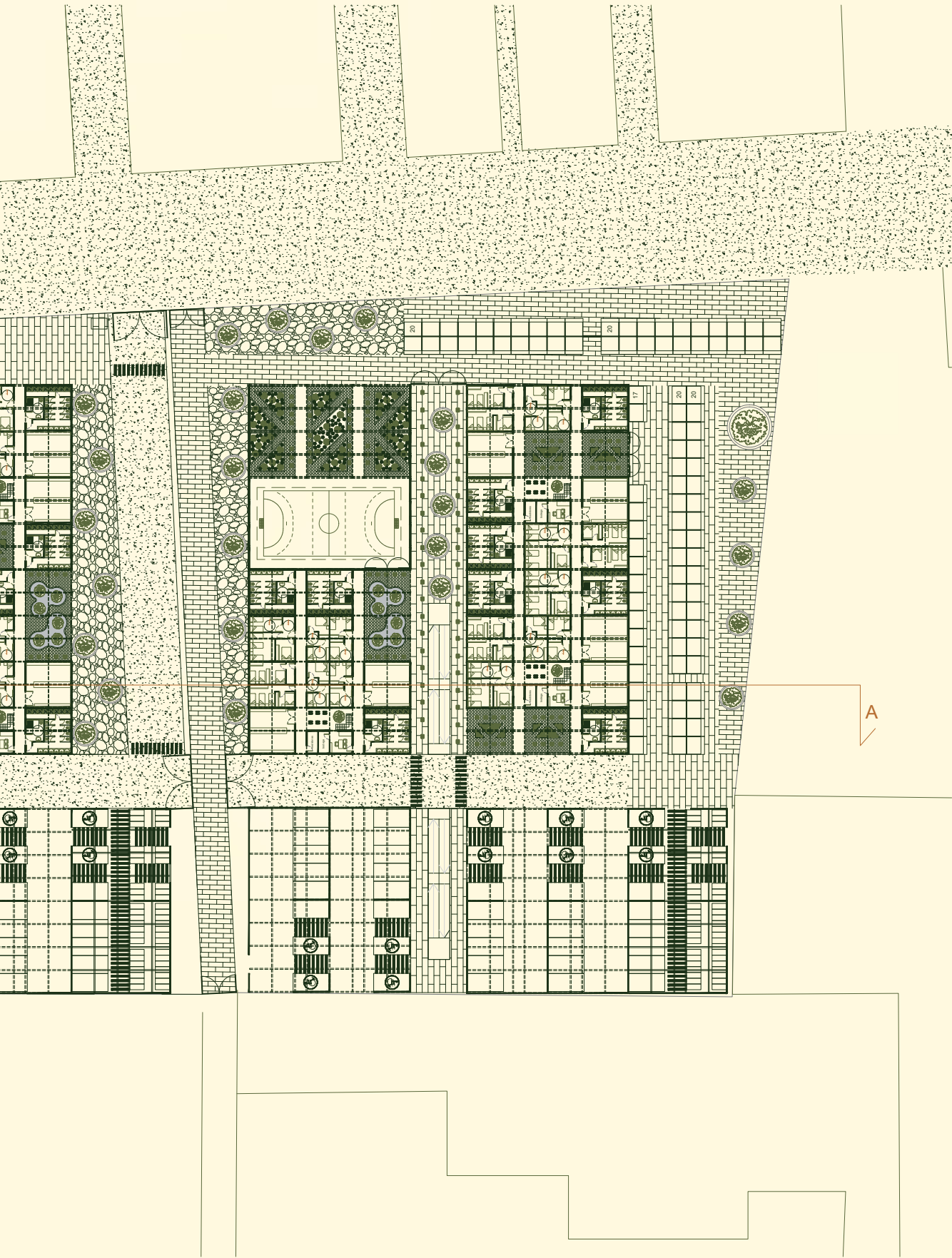
Planta unidad estacionamiento





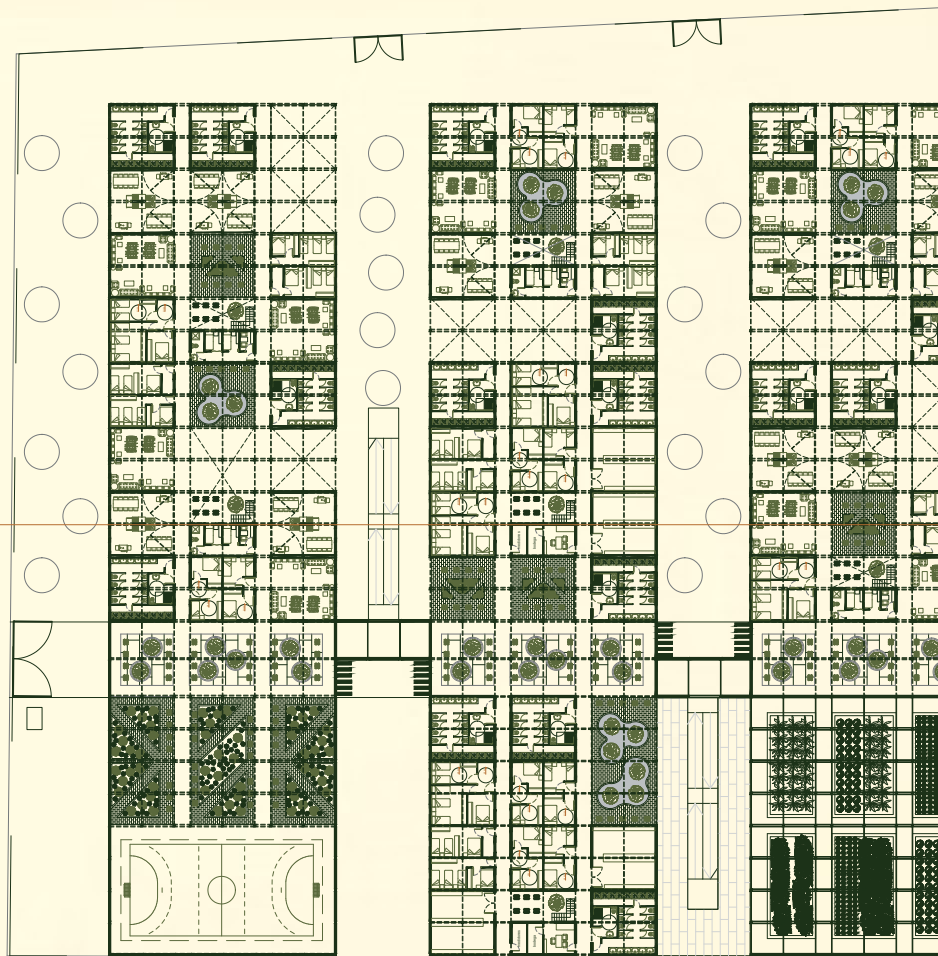
Planta puente

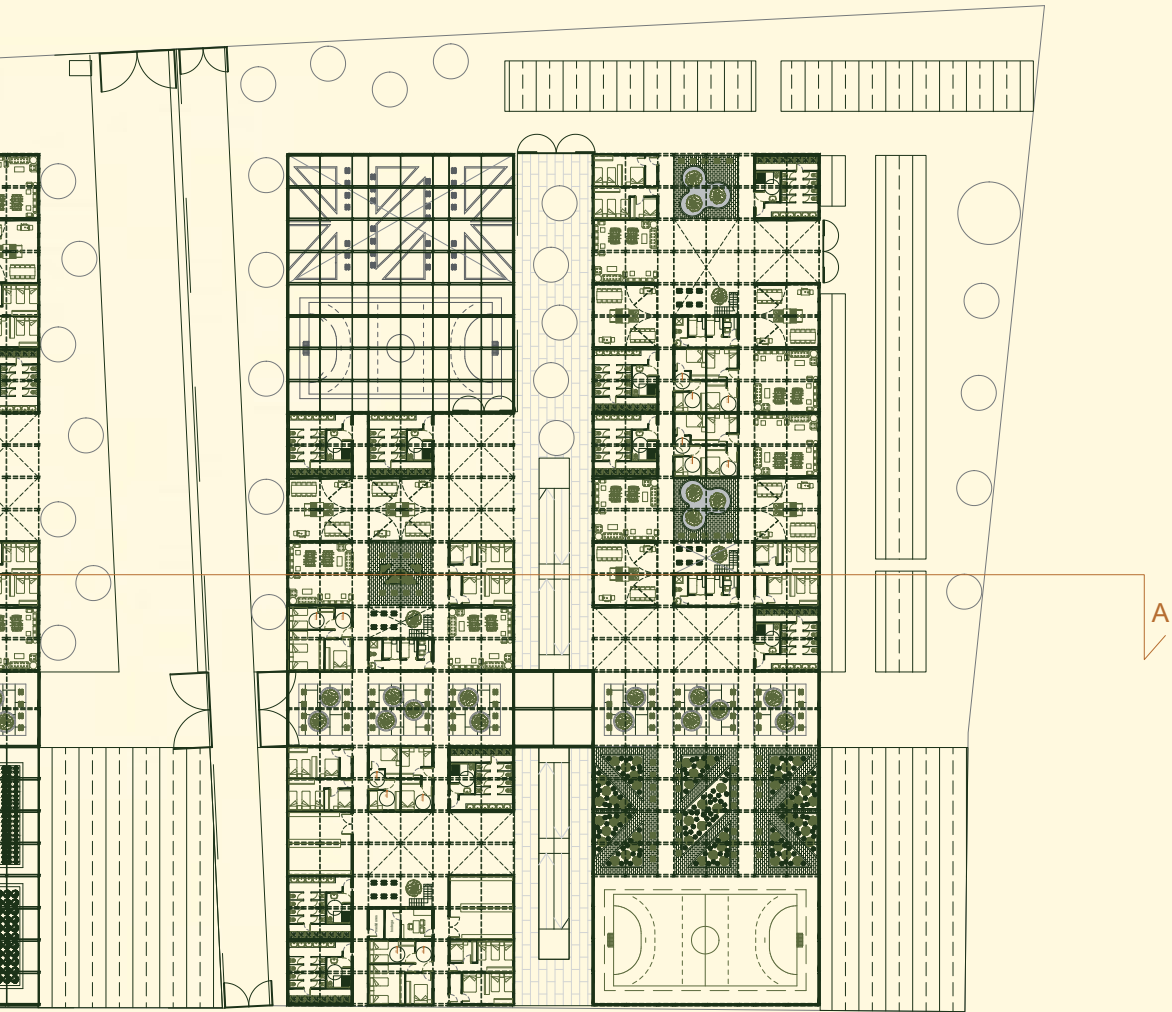




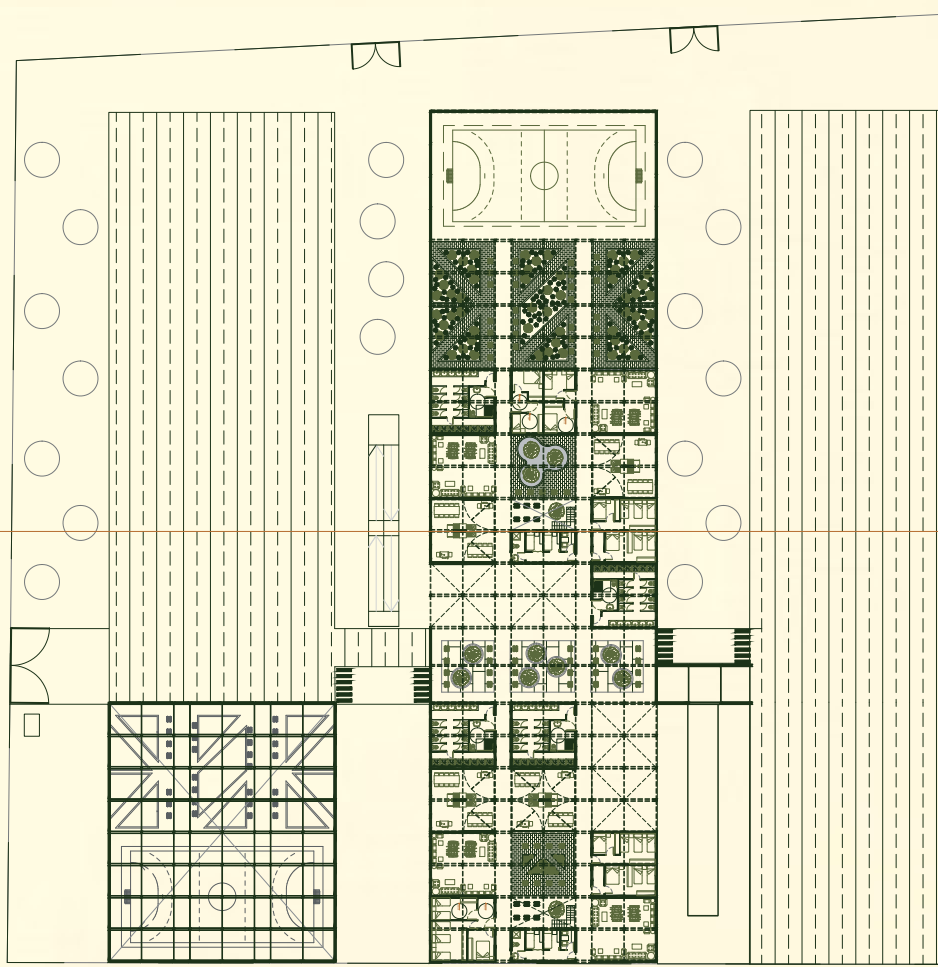
General nivel 1  
750 0

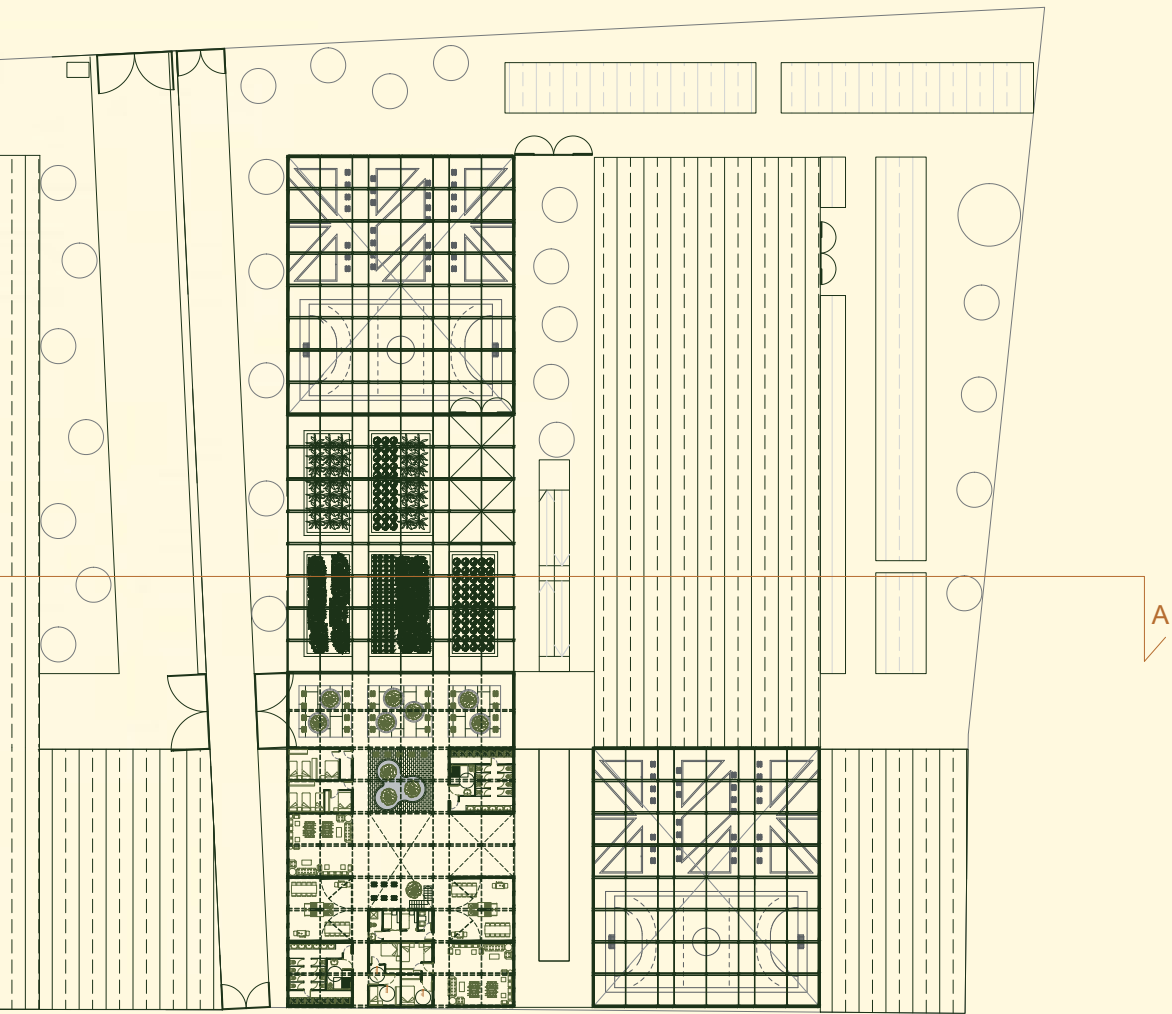
A'

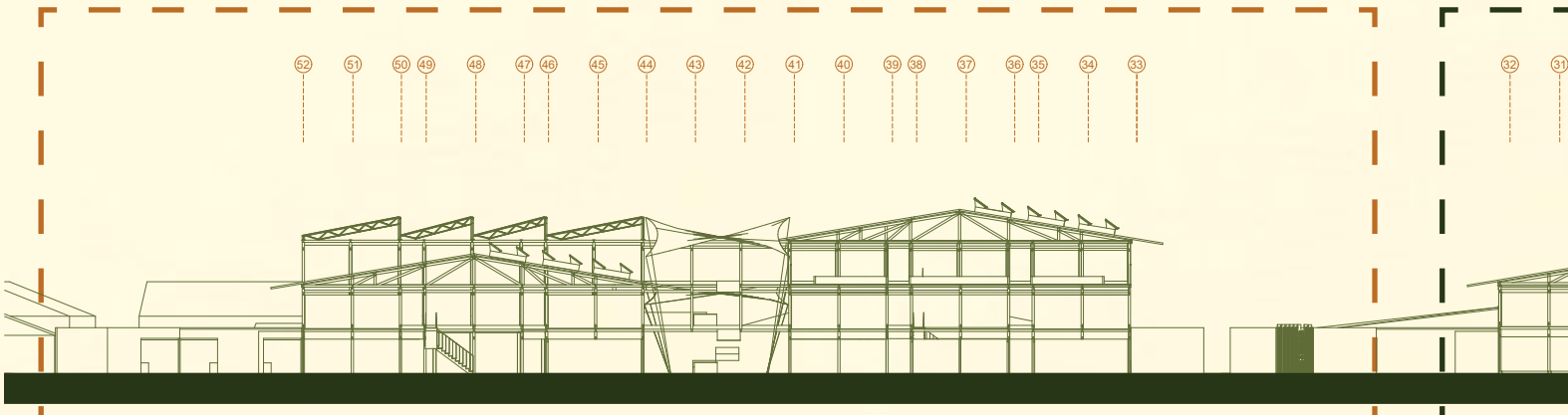




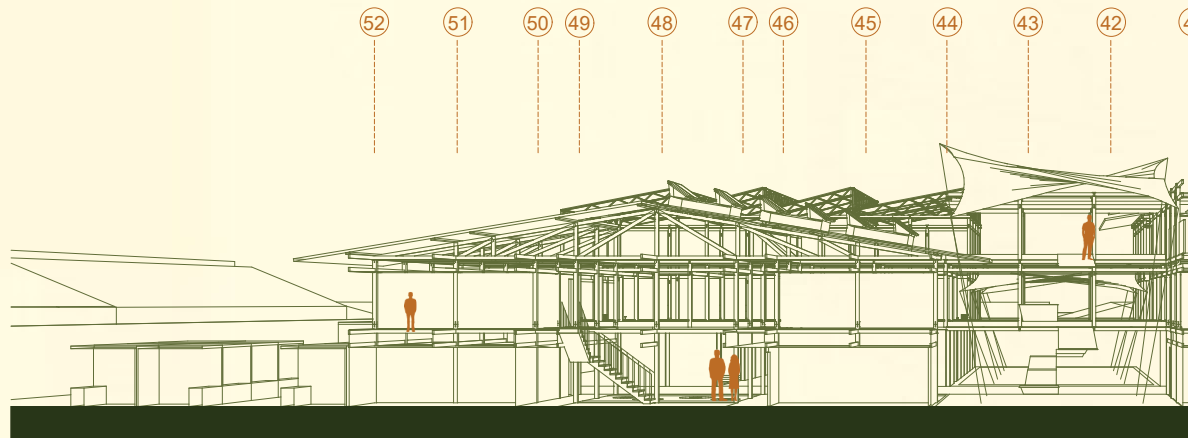
A'



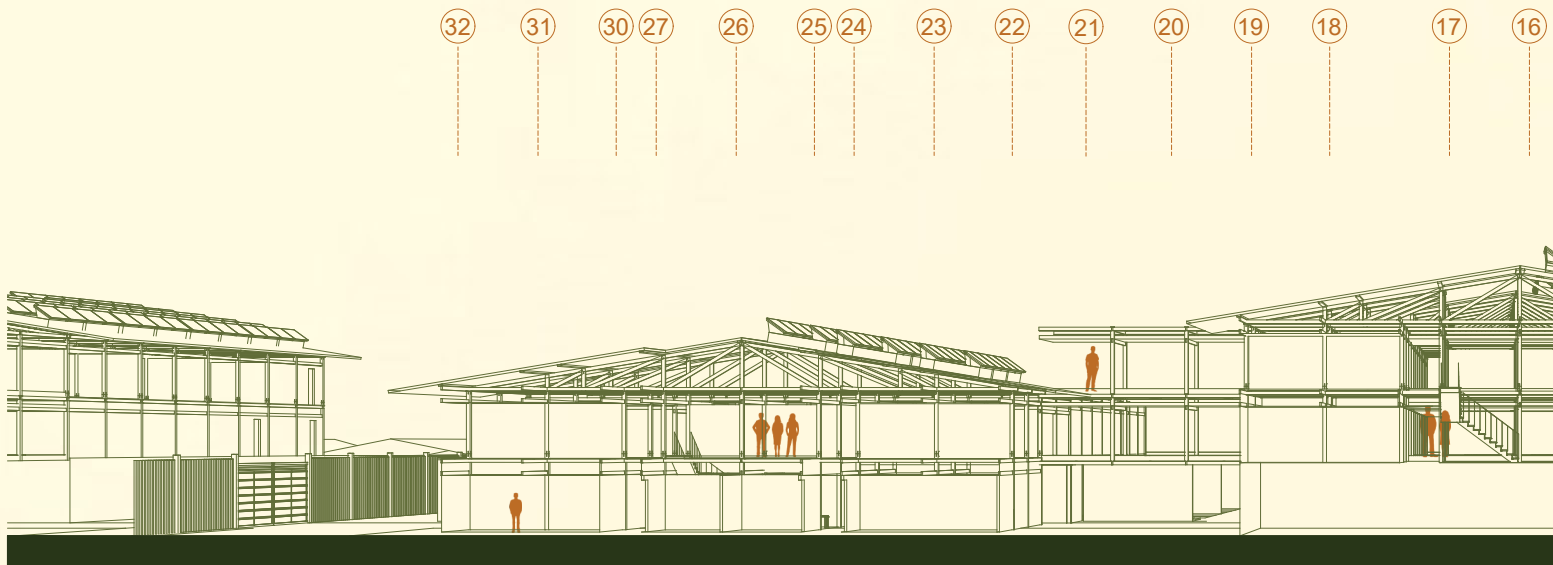




Corte A-A'

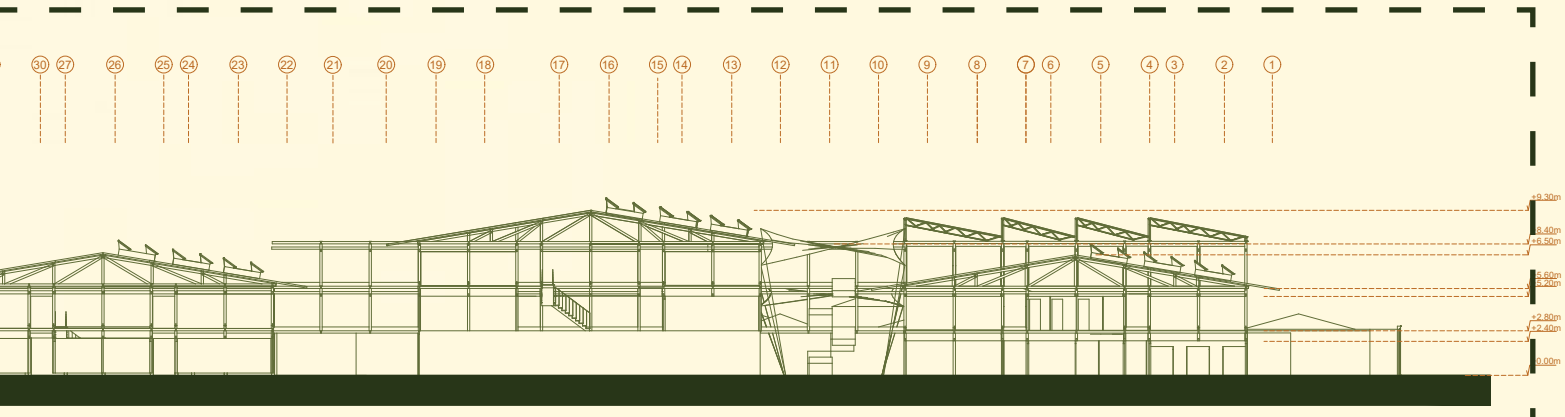


Detalle corte 1

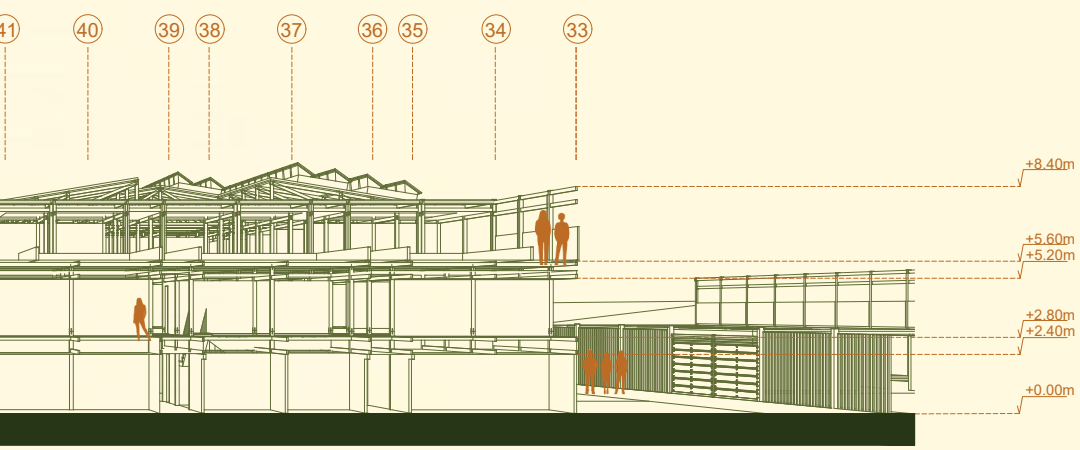


Detalle corte 2

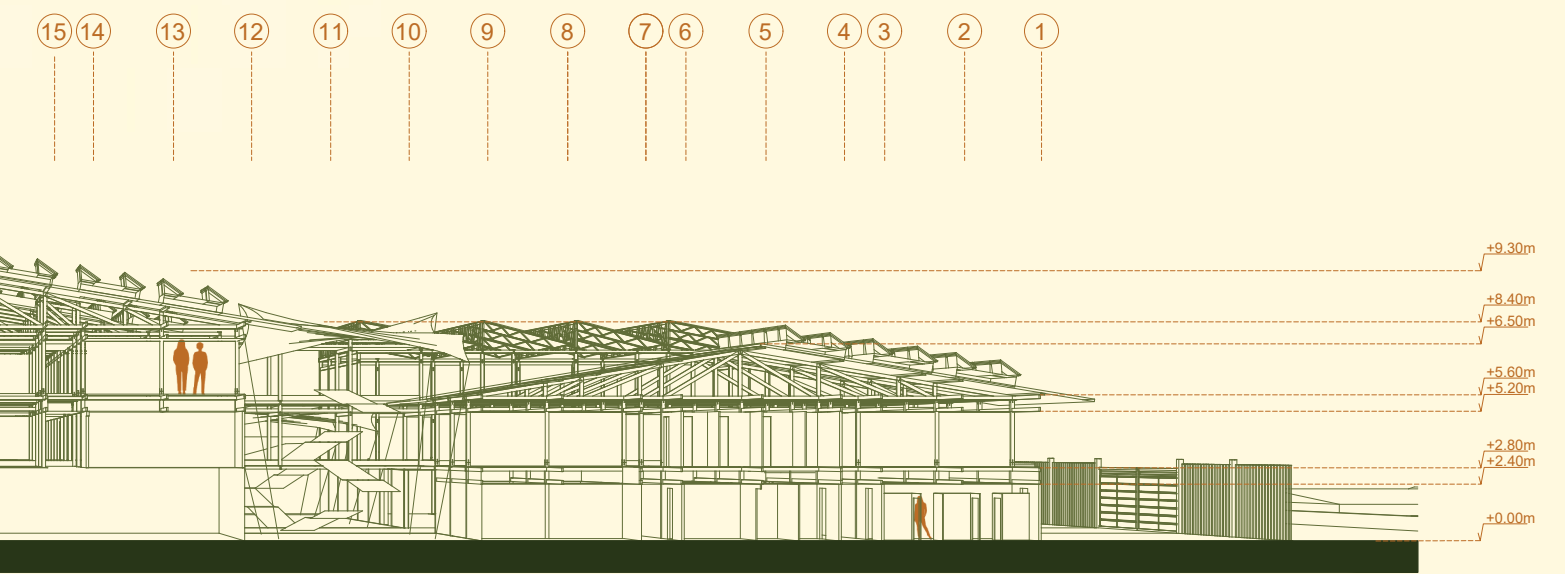




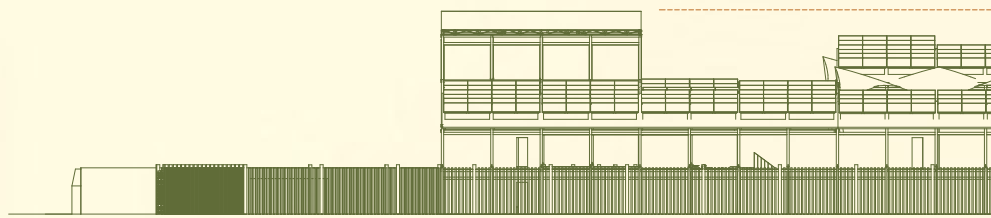
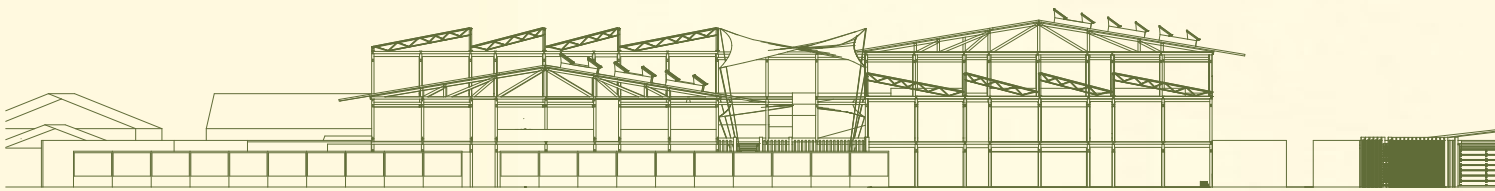
Esc. 1:500

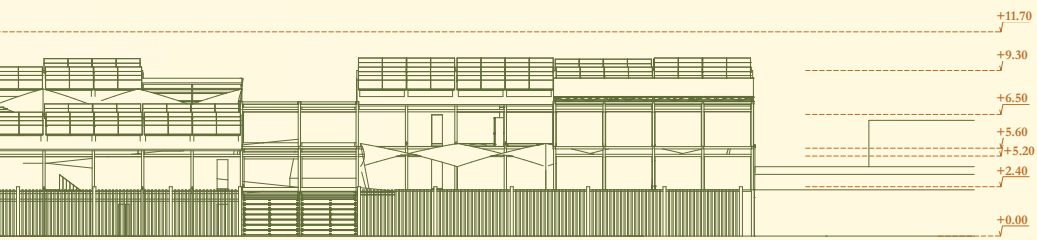
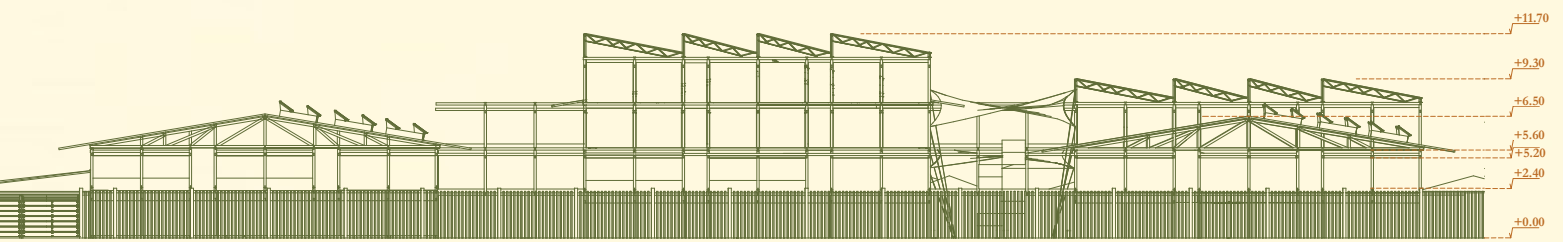


Esc. 1:300

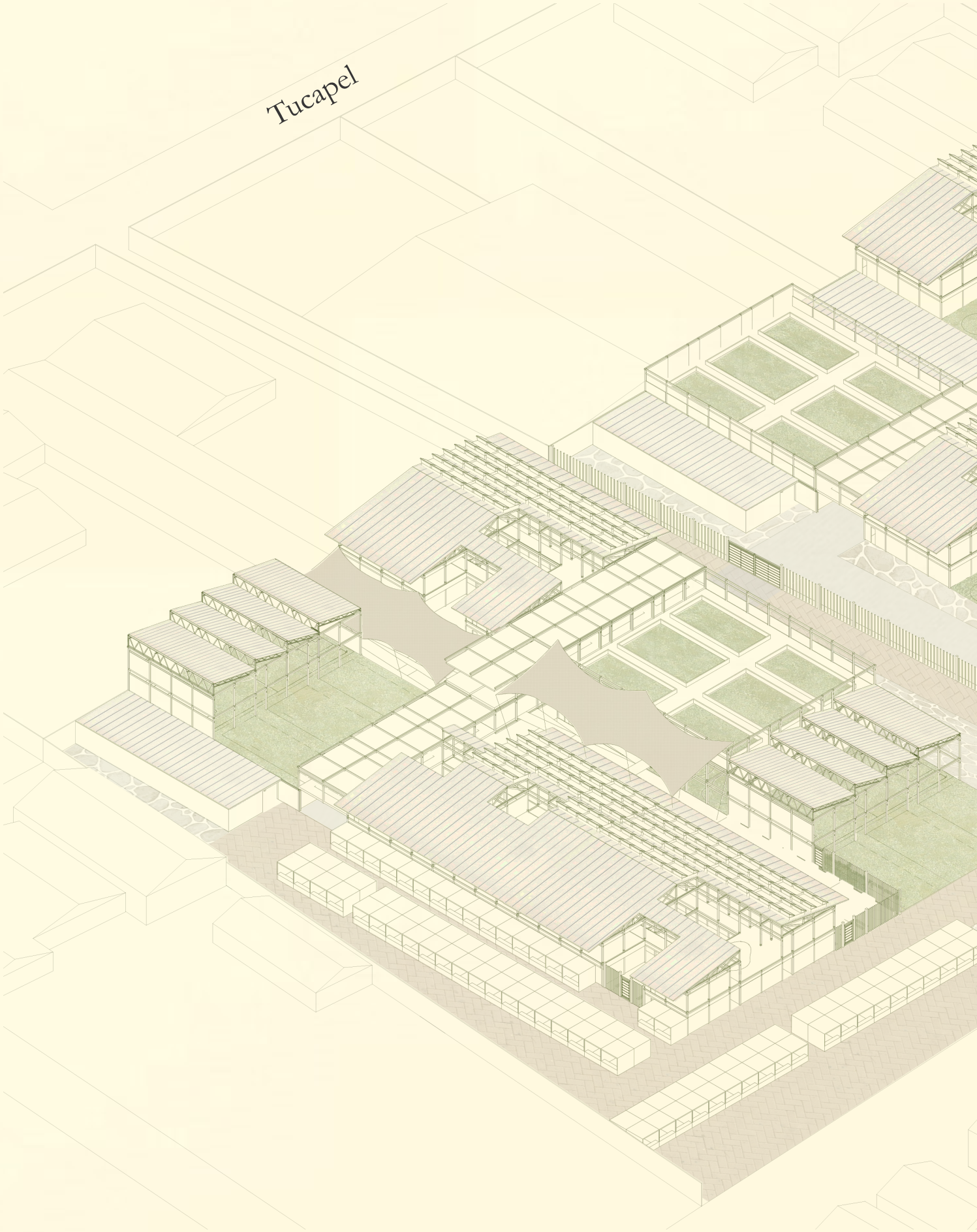


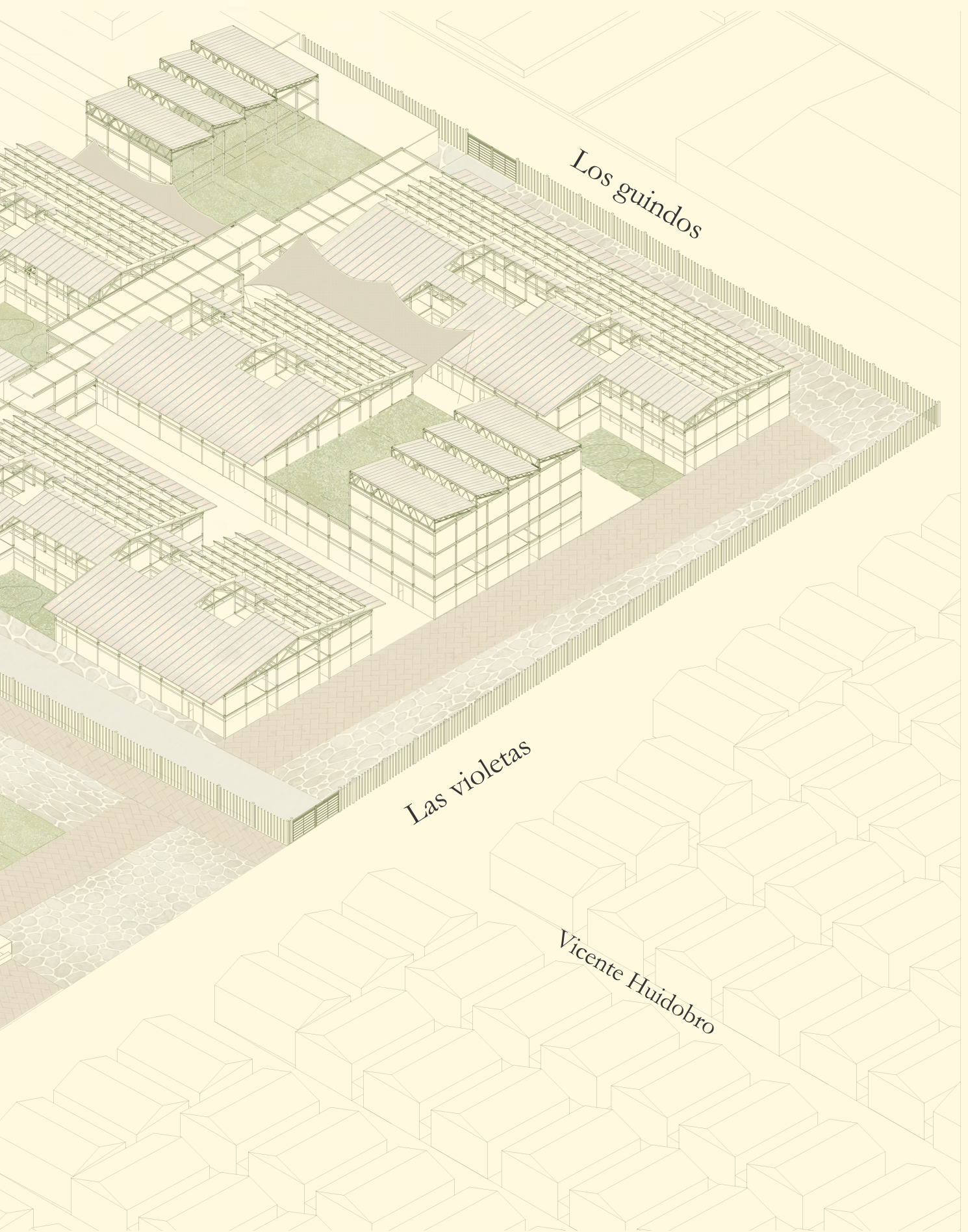
Esc. 1:300





Tucapel



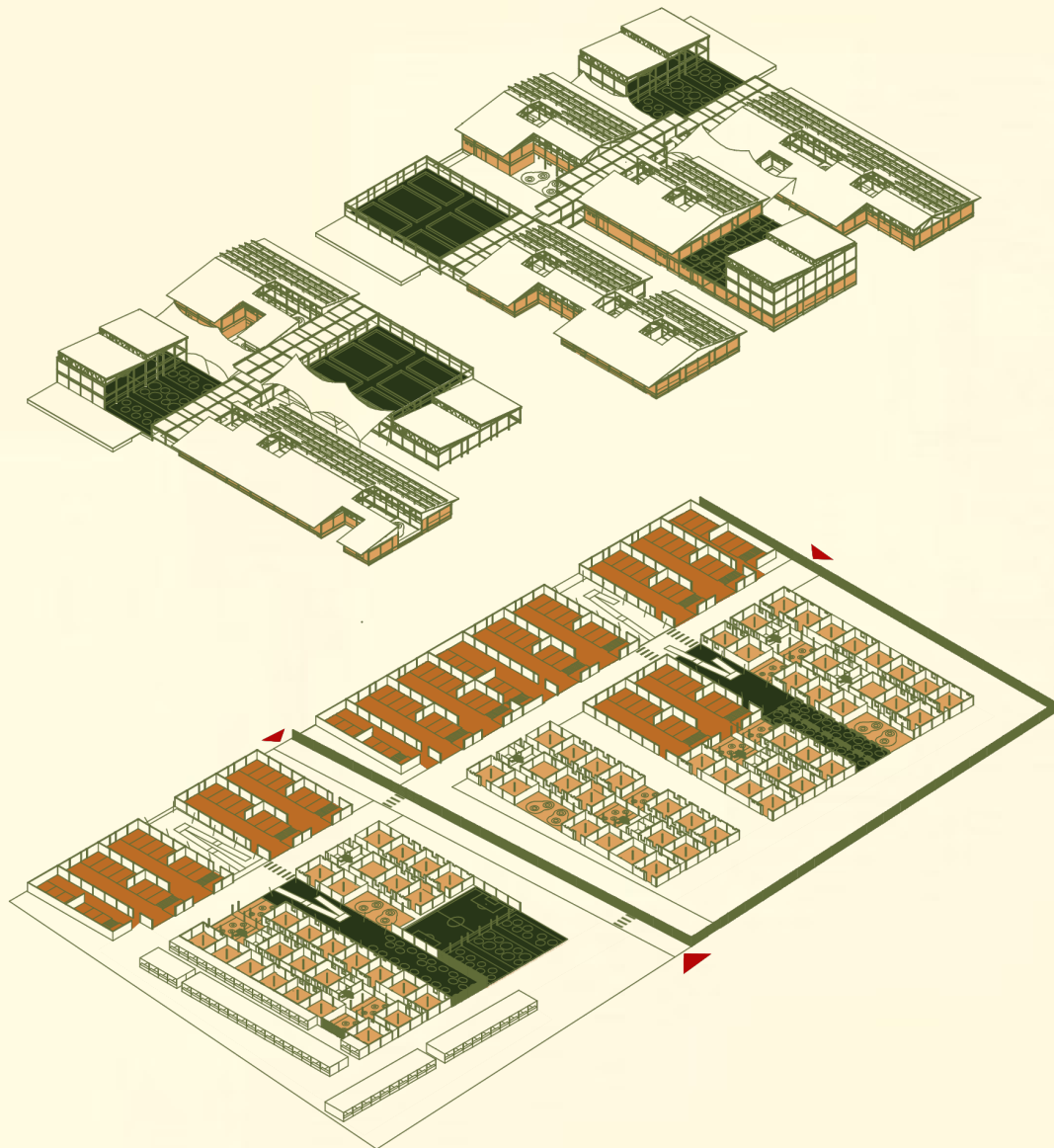


Los guindos

Las violetas

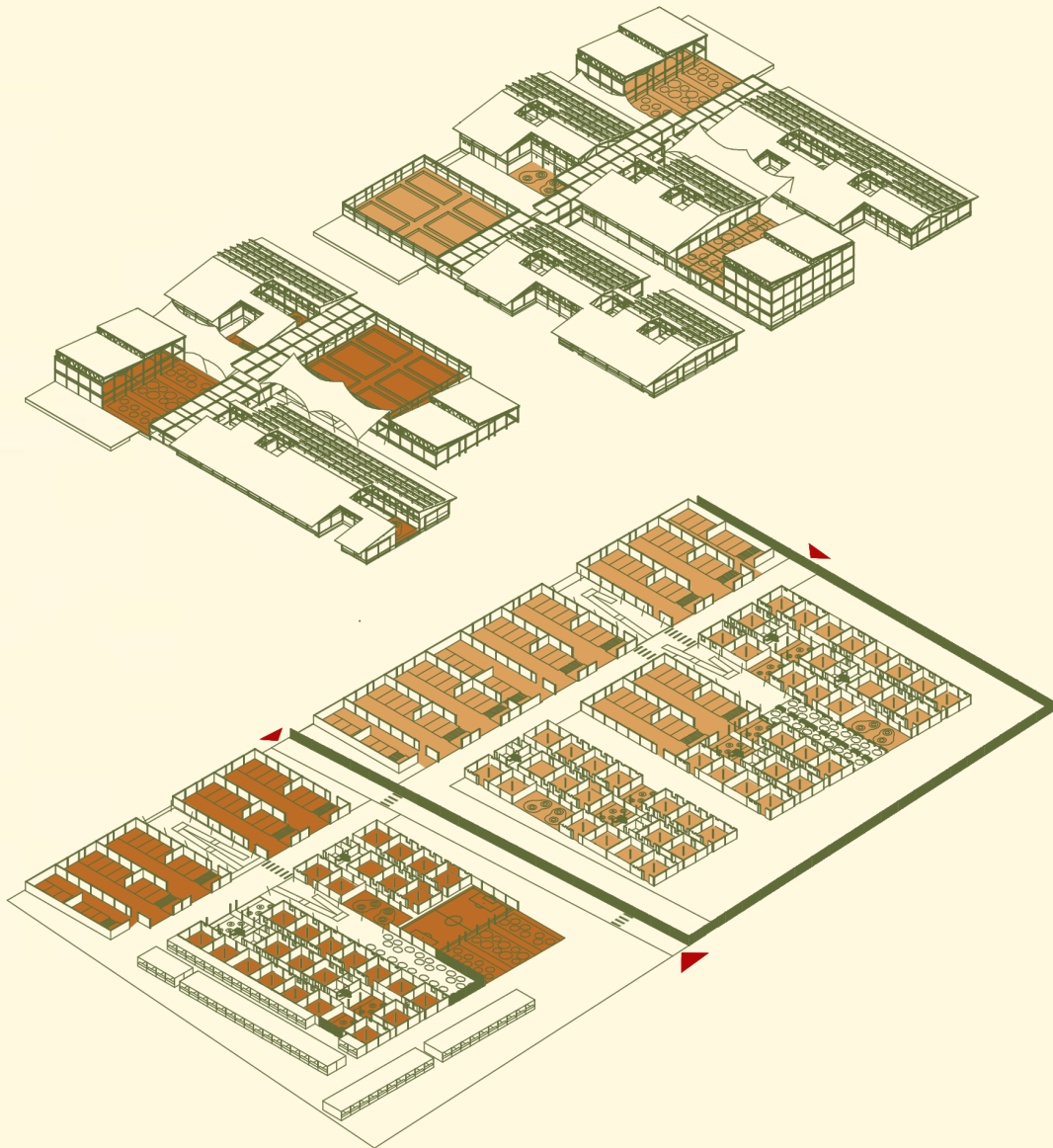
Vicente Huidobro

# Esquema programa



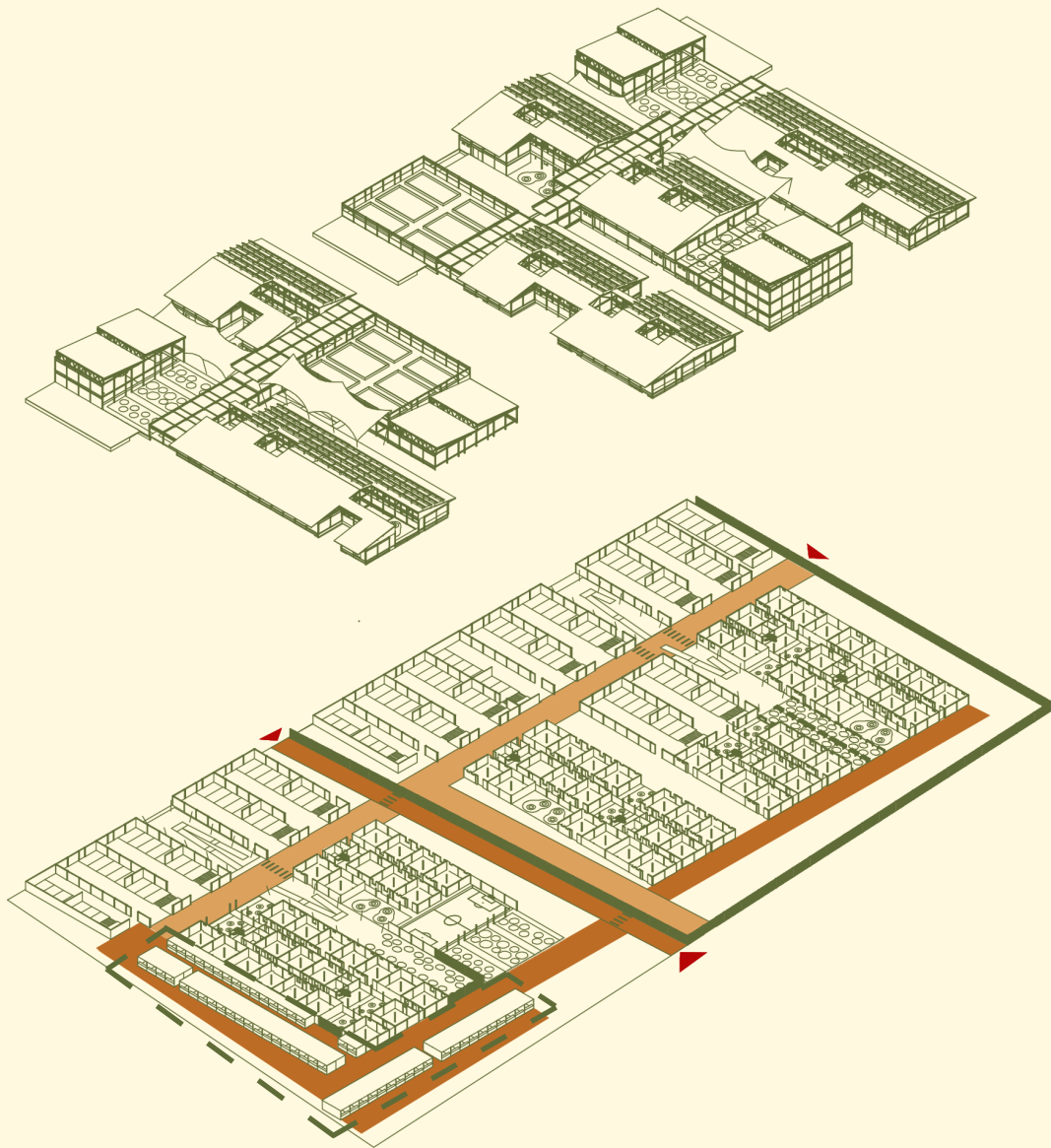
- Unidades residenciales
- Estacionamientos
- Espacios comunes de esparcimiento

# Esquema usos secundarios



- Cierre de unidades y conversión en bodega
- Uso público vecinal

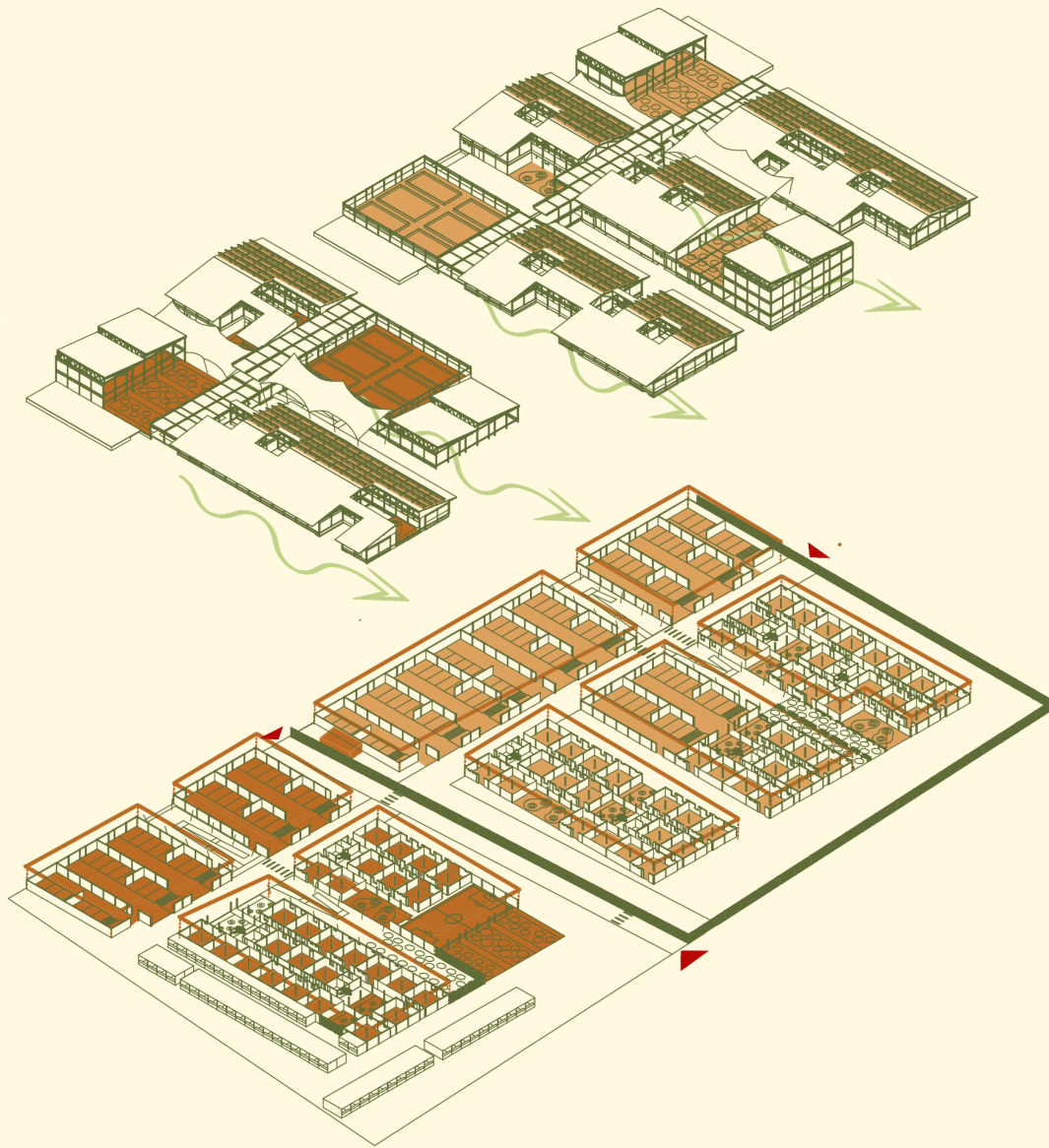
# Esquema recorridos



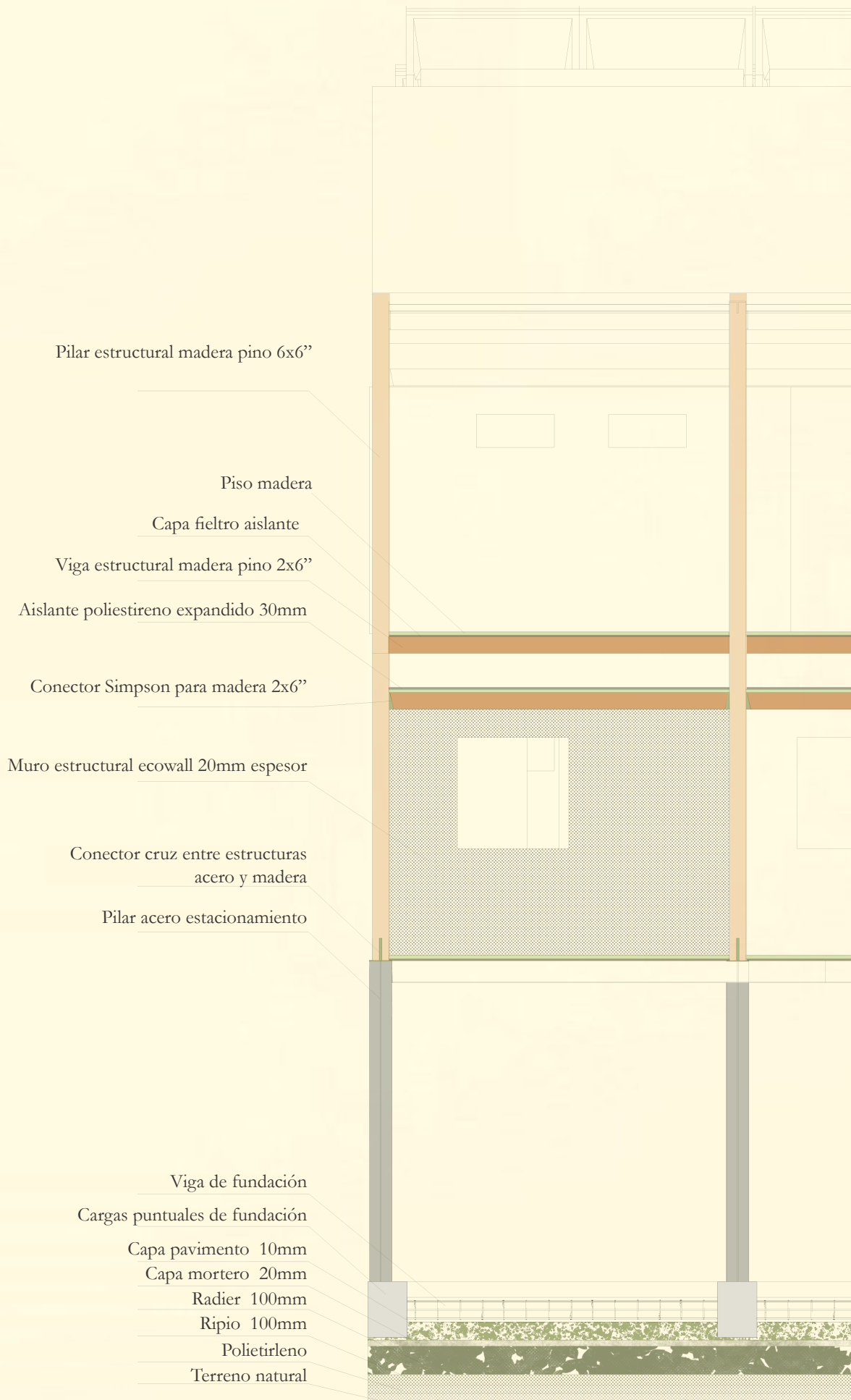
- Recorridos vehiculares
- Recorridos peatonales
- - - Sector público comercial
- Accesos

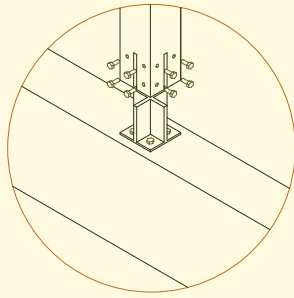
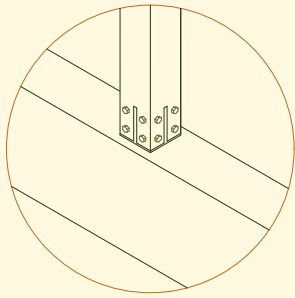


# Esquema sostenibilidad

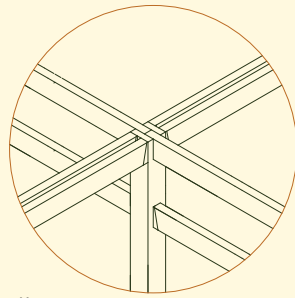
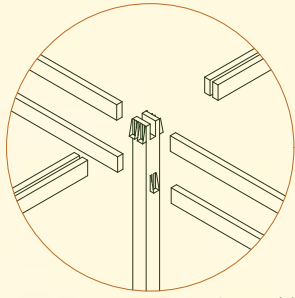


- Placas solares
- Recolección de aguas lluvias
- Ventilación

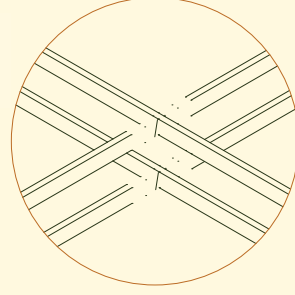
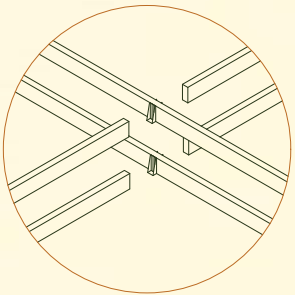




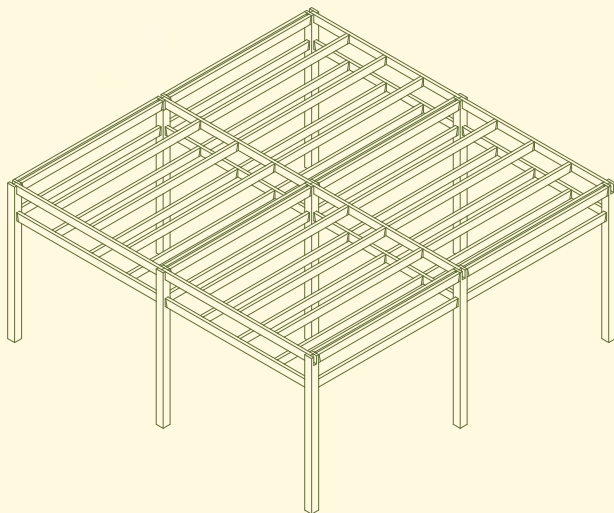
Conexión pilares a fundación y entrepisos



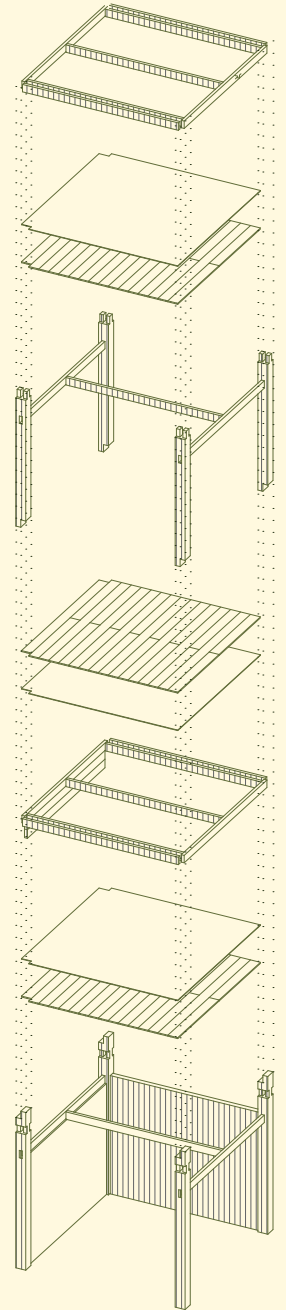
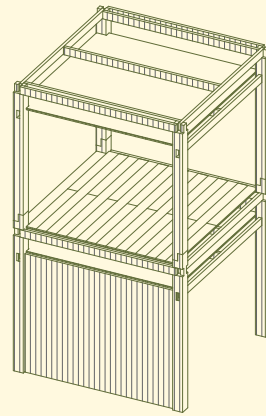
Conexión vigas a pilares



Conexión vigas principales y de apoyo



Estructura modular base madera



Módulo dos pisos madera