

Vivienda Colectiva Sostenible

Aplicación de estrategias
de eficiencia energética.

**Proyecto Final de Carrera previo a la
obtención del título de Arquitecto**

Escuela de Arquitectura
Cuenca - Ecuador 2026
Tomo I

Autores:

Martín Bernardo Lloret Ledesma
Tomás Esteban Palacios Cárdenas

Director: Ing. Arq. Luis Barrera Peñafiel

Tribunal: Arq. Diego Proaño Escandón



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**

Dedicatoria

A mis padres, Esteban y Fabiola, por permitirme elegir la Arquitectura como la carrera más apasionante y el oficio de mi futura vida, y por recordarme cada día que la excelencia se alcanza con esfuerzo y perseverancia.

A mi hermano Eduardo, por apoyarme en todo momento durante mi formación profesional y siempre creer en mí.

A mi tío Marcelo, por despertar en mí el deseo y la pasión por la Arquitectura, y ser la influencia e inspiración más grande que he tenido durante estos cuatro años de carrera.

Tomás Palacios

A mis padres, Juan Cristóbal y María José. Todo esto es por y para ustedes. Gracias por ser mi mayor apoyo y motivación durante este largo camino, por creer en mí y acompañarme en cada paso. Este logro también les pertenece.

A mis hermanos, Adriano y Pedro Joaquín, por ser una de las razones que me motivó a superarme cada día para convertirme en alguien de quien puedan sentirse orgullosos. Gracias por cada risa, cada juego y cada momento compartido que me ayudó a seguir adelante durante este proceso.

A mis abuelos, Marcelo y Cecilia, Homero y Patricia, por sus enseñanzas, consejos y cariño. Siempre soñé con llegar a este momento y que pudieran verme culminar esta etapa tan importante. En especial, a mi abuelo Marcelo, quien, aunque ya no nos acompaña físicamente, sigue presente en cada paso que doy. Hoy puedo decir que cumplí aquel sueño de llegar hasta aquí y hacer que se sientan orgullosos.

A mi persona especial Ariana, por acompañarme, escucharme y apoyarme durante esta etapa tan importante de mi vida. Gracias por formar parte de este camino; compartirlo contigo ha sido uno de los regalos más bonitos de mi vida.

A mi compañero de tesis y mejor amigo, Tomás, porque este reto lo comenzamos juntos y hoy lo terminamos juntos como algún día lo soñamos. Gracias por la amistad, el apoyo y por compartir conmigo este logro, que también es nuestro.

Y a todos aquellos compañeros que se convirtieron en amigos y luego en familia. Gracias por las risas, los recuerdos y todos los momentos que hicieron de esta etapa una experiencia inolvidable.

Martín Lloret

Agradecimientos

A nuestro director, Luis Barrera, por su dedicación y constancia al apoyarnos y guiarnos durante este increíble proceso. A nuestro tribunal, Diego Proaño, por sus valiosos comentarios y apoyo brindados desde el primer día.

A nuestros maestros, por guiar nuestra formación profesional a lo largo de estos cuatro años, y motivarnos a ser excelentes profesionales de la arquitectura.

A nuestros compañeros y amigos, por formar parte de este maravilloso proceso y disfrutar con nosotros una de las mejores etapas de la vida.

Martín Lloret y Tomás Palacios

A Dios y a la Virgen Dolorosa, por ser mi amparo y protección en cada momento y permitirme tener una carrera estudiantil plena y responsable. A mis padres, por ser el pilar que me sostiene y apoya cada día incondicionalmente. A mi hermano, por ser mi maestro de vida y estar para mí en cada momento.

A mi tío Marcelo, por brindarme su ayuda y apoyo en cada día de mi formación, desde la primera amanecida hasta la última. A mi tía Gulnara, por siempre creer en mí y cuidarme desde el cielo.

A mi mejor amigo y compañero Martín, por vivir este proceso juntos y compartir una gran amistad desde el primer día de universidad. Gracias por el trabajo, dedicación, compromiso, apoyo, risas y experiencias en esta etapa. A mis amigos, en especial a Daniel, André, Martín y José Alejandro, por recordarme que la vida debe disfrutarse con alegría y responsabilidad.

Tomás Palacios

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, confianza y acompañamiento durante toda mi formación académica. A mi director de tesis y docentes, por compartir sus conocimientos y guiarme a lo largo de este proceso.

A mis compañeros y amigos, quienes hicieron de estos años una experiencia inolvidable. También agradezco a todas las personas que formaron parte de esta etapa y que, de una u otra manera, dejaron una huella en mi camino.

Martín Lloret

		01. Introducción	02. Revisión de Literatura	03. Análisis de Referentes	04. Análisis de Sitio	05. Estrategias de Eficiencia Energética
Dedicatoria	04	Objetivos	Vivienda Colectiva	Quito Publishing House	Análisis Macro	Criterios generales
Agradecimientos	05	Metodología	Densificación Urbana	Pixel Building	• Descripción general del sitio	Estrategias pasivas
Resumen	10	Problemática	Sostenibilidad en la Vivienda Colectiva	Bullitt Center	• Análisis Urbano	• Control Solar
Abstract	11		Eficiencia Energética y Confort Adaptativo	La Borda	Análisis Meso	• Ventilación Natural Cruzada
				Campus TECH	• Ubicación en el sitio	• Servicios Colectivos
				Conclusiones - Estrategias de Aplicación	• Jerarquización Vial	• Espacios Exteriores
					• Transporte Público	Estrategias activas
					• Usos de Suelo	• Equipos Eficientes
					Análisis Micro	• Generación Fotovoltaica
					• Geometría y Topografía	• Manejo del Agua
					• Soleamiento	
					• Incidencia Solar	
					• Visuales	
					• Determinantes Normativos	
					• Vientos	
					• Secciones Viales	

Índice

06. Anteproyecto Arquitectónico

Desarrollo Urbano	
• Estrategias Urbanas	116
• Emplazamiento	117
• Diseño de Espacios Exteriores	119
• Operaciones Volumétricas	123
Desarrollo Arquitectónico	
• Planta Baja General	129
• Primera Planta Alta	139
• Segunda Planta Alta	145
• Planta Tipo de Vivienda	148
• Quinta Planta Alta	156
Desarrollo Tecnológico	
• Subsuelo	162
• Resolución Constructiva	166
• Análisis Solares	177
• Definición de Envolvente	190
• Ventilación Natural y Cruzada	191
• Equipos Eficientes	194
• Generación Fotovoltaica	196
• Manejo del Agua	198

07. Conclusiones

Consecución de objetivos	206
01. Control Solar	208
02. Ventilación Natural y Cruzada	209
03. Colectivización de Servicios	210
04. Diseño de Espacios Exteriores	212
05. Equipos Eficientes	213
06. Generación Fotovoltaica	214
07. Manejo del Agua	215
Síntesis Final	216

08. Referencias

Bibliografía Citada	220
Bibliografía Consultada	222
Lista de Figuras	223

Resumen

El presente proyecto busca dar una solución a la problemática de la urbanización dispersa y el uso ineficiente de la energía en viviendas colectivas en Cuenca. A partir de la revisión de literatura, el estudio de referentes y el análisis del sitio, se plantea un anteproyecto de vivienda colectiva sostenible que integre estrategias de eficiencia energética y diseño bioclimático. El enfoque combina soluciones pasivas y sistemas activos de aprovechamiento energético, articulados con los principios CEELA. Esta propuesta busca consolidar un modelo de vivienda colectiva sostenible, coherente con los objetivos de sostenibilidad urbana contemporánea.

Palabras claves: sostenibilidad, densificación, confort adaptativo, habitabilidad, diseño bioclimático.

Abstract

This project seeks to provide a solution to the problem of scattered urbanization and inefficient energy use in collective housing in Cuenca. Based on a review of the literature, a study of references, and an analysis of the site, a preliminary design for sustainable collective housing is proposed that integrates energy efficiency strategies and bioclimatic design. The approach combines passive solutions and active energy utilization systems, articulated with CEELA principles. This proposal seeks to consolidate a model of sustainable collective housing, consistent with the objectives of contemporary urban sustainability.

Key words: sustainability, densification, adaptive comfort, livability, bioclimatic design.

Objetivo general

- **Diseñar** un anteproyecto arquitectónico de vivienda colectiva sostenible con énfasis en la eficiencia energética y confort adaptativo, en el sector del ECU 911, Cuenca, Ecuador.

Objetivos específicos

- **Identificar** conceptos clave en relación a estrategias de eficiencia energética y confort adaptativo aplicables a la vivienda colectiva mediante la revisión de literatura.
- **Reconocer** soluciones bioclimáticas activas y pasivas en proyectos arquitectónicos a través del análisis de referentes.
- **Analizar** el estado actual del sitio de implantación con el fin de determinar las características y condicionantes específicas para el proyecto arquitectónico.
- **Diseñar** un anteproyecto arquitectónico, integrando los resultados del análisis teórico, referencial y contextual.

Metodología

En primer lugar, para la revisión de literatura se generará una base de datos de fuentes especializadas en eficiencia energética aplicada a la arquitectura. Luego, se diferenciarán los textos fundamentales de aquellos que aportan enfoques específicos, para posteriormente comparar a los autores más recurrentes e identificar sus principales aportes. Finalmente, se elaborarán categorías de análisis que permitan organizar los criterios y estrategias que orientarán el desarrollo del proyecto.

Para el estudio de referentes arquitectónicos, se seleccionarán casos relevantes a nivel local e internacional que incorporen estrategias de eficiencia energética. A partir de ello, se realizará un análisis comparativo que permita extraer, clasificar y examinar estrategias proyectuales relacionadas con el control solar, la ventilación natural y el uso de soluciones pasivas. Posteriormente, se evaluará su aplicabilidad en el contexto de intervención, estableciendo lineamientos claros para el diseño.

Para el análisis del sitio de implantación, se desarrollará un estudio en tres escalas: macro, meso y micro. En la escala macro se examinarán las condiciones climáticas y urbanas generales; en la meso, el entorno urbano inmediato; y en la micro, las características específicas del predio, como asoleamiento y vientos predominantes. Este análisis se realizará mediante levantamientos, mapeos y material gráfico interpretativo, con el fin de comprender las dinámicas del lugar.

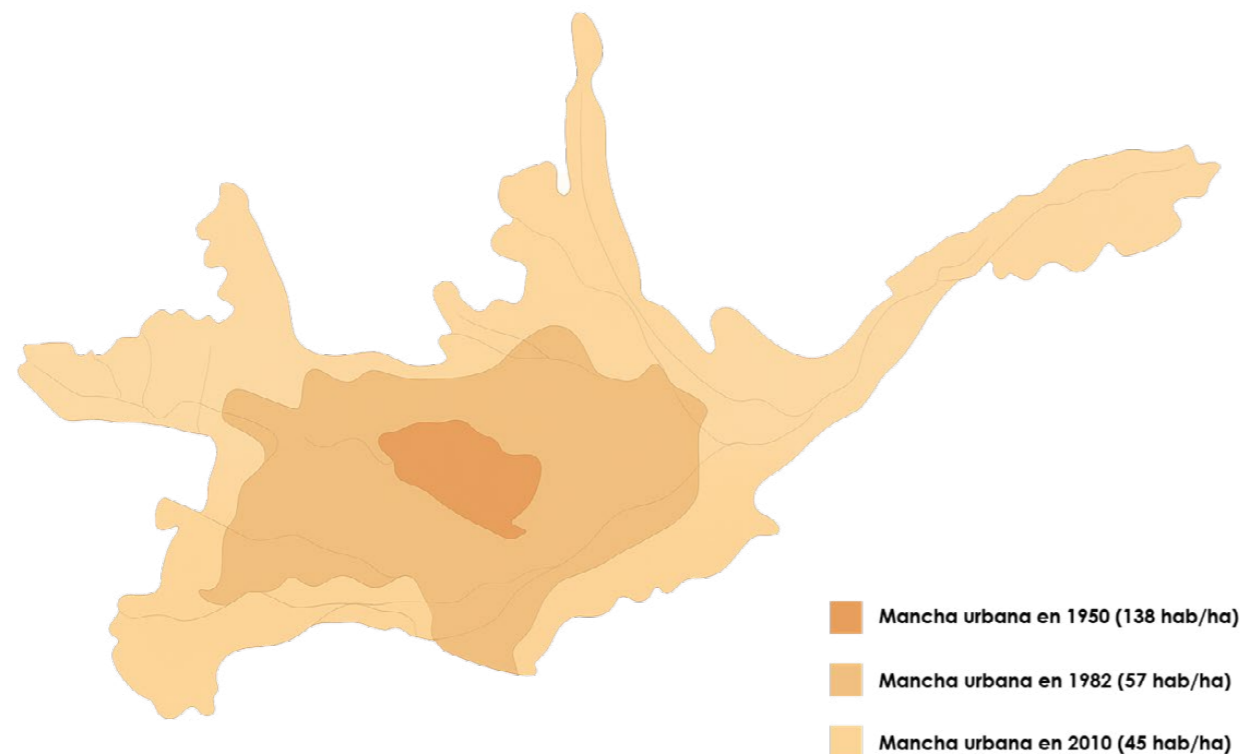
Finalmente, se integrarán los resultados de las fases anteriores para el desarrollo del anteproyecto arquitectónico, incorporando las estrategias derivadas de la revisión teórica, el análisis de referentes y el estudio del sitio, con el objetivo de optimizar las condiciones de habitabilidad mediante criterios de sostenibilidad y eficiencia energética acordes al contexto.

Problemática

En el contexto urbano de Cuenca se evidencia un uso y gestión ineficiente del suelo, estrechamente vinculado a un proceso de urbanización acelerado que ha transformado una ciudad históricamente compacta en una estructura dispersa y periférica. El área urbana pasó de unas 288 hectáreas a aproximadamente 7.248 hectáreas entre mediados del siglo XX y 2010. El crecimiento de la mancha urbana se produjo a un ritmo superior al de la población, generando una caída sostenida de las densidades brutas y consolidando un patrón de expansión hacia corredores viales y áreas rurales adyacentes (Hermida et al., 2015).

Esta dinámica se traduce hoy en una baja densidad promedio cercana a 51 hab/ha, claramente inferior a los valores recomendados de 60 viv/ha, traducido a 240 hab/ha aproximadamente (Rueda, 2008). A pesar de que las proyecciones señalan que Cuenca no requeriría valores tan altos, pues para acoger a la población proyectada para 2055, en la misma área, la densidad bruta no sobrepasaría los 118 hab/ha, es indispensable incorporar modelos de densificación acordes con las distintas tipologías morfológicas de la ciudad (Hermida et al., 2015).

Figura 1
Crecimiento disperso de la mancha urbana en Cuenca



Nota. Adaptado de *Casas y conjuntos habitacionales. Aproximación a la vivienda colectiva en Cuenca*, por A. Hermida, N. Cabrera y L. Molina, 2019, Universidad de Cuenca. Elaboración gráfica propia.

Al mismo tiempo, la combinación de crecimiento periférico, encarecimiento del suelo bien localizado y debilidad de la política de suelo ha contribuido a un déficit habitacional estimado en unas 45.000 viviendas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015), asociado a la dificultad de implementar vivienda accesible en áreas consolidadas y bien servidas de la ciudad.

La ciudad tiende así a reproducir un modelo de urbanización de baja densidad, con predominio de vivienda unifamiliar aislada y ocupación fragmentada del territorio, que incrementa las distancias cotidianas, encarece la infraestructura y refuerza formas de segregación socioespacial.

En paralelo, el metabolismo energético urbano revela también importantes márgenes de mejora. Investigaciones sobre el sector residencial de Cuenca registran un consumo promedio cercano a 243,7 kWh de electricidad por vivienda en la zona urbana, sobre la base de datos del INEC en 2014 (Baquero y Quesada, 2016).

A escala provincial, el sector residencial representa alrededor del 16 % del consumo energético total (electricidad y combustibles), y Cuenca se identifica como el cantón con mayor consumo de electricidad y gas licuado de petróleo, destinado principalmente a cubrir necesidades domésticas (Consejo Nacional de Electricidad, 2015).

Estas cifras contrastan con el carácter templado del clima local, con temperaturas que suelen oscilar aproximadamente entre 7 y 25 °C a lo largo del año, lo que permitiría reducir significativamente la demanda energética asociada al confort térmico mediante estrategias pasivas y soluciones constructivas eficientes (Brito et al., 2022)

En conjunto, la urbanización dispersa de baja densidad, el déficit de vivienda bien localizada y los patrones de consumo energético residencial configuran un escenario urbano poco sostenible, pero al mismo tiempo abren una oportunidad: orientar la producción de vivienda colectiva hacia modelos compactos, bioclimáticos y energéticamente eficientes, capaces de aprovechar las condiciones climáticas de Cuenca y de contribuir a la contención de la expansión periférica.

Figura 2
Representación de urbanización dispersa



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Vivienda Colectiva

La vivienda colectiva se constituye en el núcleo del urbanismo contemporáneo, en la medida en que, como sostiene Josep María Montaner (2015), solo puede ser correctamente entendida en estrecha relación con el entorno urbano, las infraestructuras, los equipamientos y las dinámicas sociales que la atraviesan.

Más allá de ser el soporte donde se desarrollan la mayoría de las acciones cotidianas, la vivienda es el principal componente de la densificación urbana y, por tanto, un dispositivo central para enfrentar los desafíos de la expansión dispersa de la ciudad.

En un mundo crecientemente urbanizado, en el que entre el 75 y el 80 % de la población habitará en áreas urbanas para 2050, Montaner (2013) señala que, desde la perspectiva del uso racional del suelo, la única opción viable es la vivienda agrupada, puesto que el tejido habitacional representa alrededor del 80 % de la ciudad y su eficiencia resulta determinante para configurar ciudades compactas y revertir la denominada "ciudad difusa".

En este sentido, la vivienda colectiva dentro de la ciudad densa se plantea como instrumento para contener el consumo masivo de territorio y articular modelos urbanos más sostenibles.

La vivienda, en el contexto ecuatoriano y particularmente en Cuenca, se concibe como la unidad mínima de vida cotidiana de un núcleo doméstico que, de acuerdo con el censo del

2022, se organiza mayoritariamente en hogares de alrededor de tres miembros, pero con una presencia significativa tanto de hogares unipersonales como de unidades de cuatro o más personas (INEC, 2023).

Figura 3
Adaptabilidad de espacios colectivos



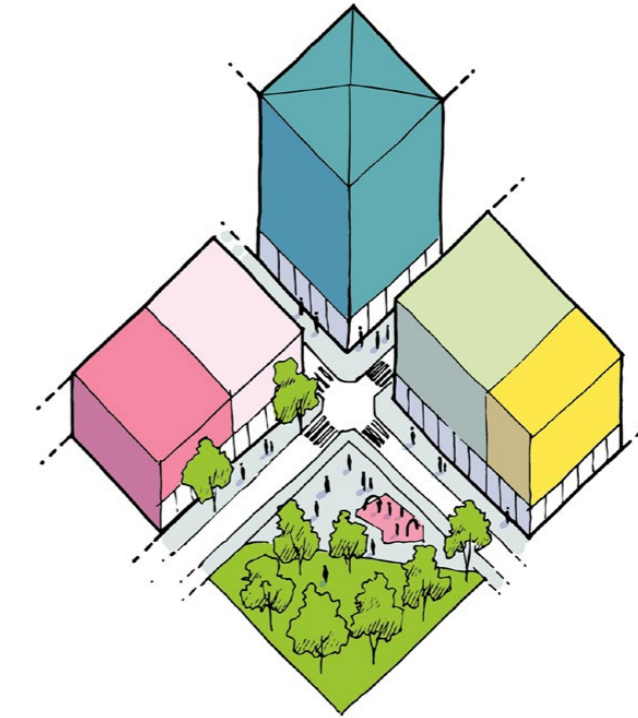
Nota. Reproducido de *33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador* (p. 79), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

En consecuencia, más que pensarse únicamente como alojamiento para dos personas con la eventual incorporación de una tercera, la unidad de vivienda colectiva debe dimensionarse para acoger con solvencia entre tres y cinco ocupantes y, al mismo tiempo, estar preparada para integrar usos productivos domésticos sin interferir con las tareas reproductivas.

Esta capacidad de absorber variaciones en la composición del hogar y de compatibilizar funciones residenciales y productivas refuerza la adaptabilidad y la ampliación progresiva como condiciones intrínsecas de sostenibilidad, en línea con la comprensión de la flexibilidad espacial como factor básico para responder a biografías y estructuras familiares cambiantes (Montaner, 2013).

Esta evolución histórica dentro de la concepción de la vivienda se ve amenazada por modelos de vivienda estatales que no dan solución a la necesidad espacial de los usuarios ni a una ubicación en la ciudad que permita potenciar la densificación urbana.

Figura 4
Diversidad de usos en la vivienda colectiva



Nota. Reproducido de *33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador* (p. 26), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Antonio di Campi (2016) advierte que muchos de los problemas que hoy caracterizan a las ciudades ecuatorianas de tamaño medio se relacionan con la dimensión social y con la calidad democrática de los procesos de toma de decisiones y producción del espacio: numerosos proyectos gubernamentales de vivienda colectiva se emplazan en suelos periféricos de bajo costo, desvinculados del tejido urbano consolidado, carentes de identidad social y planteados como soluciones genéricas y masivas, lo que termina por favorecer la formación de tugurios, reforzar la dispersión urbana y evidenciar las limitaciones de los esquemas tradicionales de densificación.

Así, la vivienda colectiva se configura como un dispositivo clave para articular las necesidades espaciales de los usuarios con la urgencia de densificar la ciudad bajo modelos de barrio compacto y sostenible. Ello implica proyectar tipologías capaces de ofrecer flexibilidad, habitabilidad y calidad de vida, al tiempo que se integran de manera coherente al contexto local, reconocen sus preexistencias urbanas y paisajísticas y favorecen la construcción de identidad social.

Densificación Urbana

La densificación urbana se ha convertido, como plantea M. Augusta Hermida (2015), en un paradigma central para avanzar hacia la sustentabilidad de las ciudades: no se trata solo de “ubicar más gente” en menos suelo, sino de concentrar población y viviendas en áreas consolidadas, reutilizando vacíos urbanos y controlando la expansión periférica, siempre en relación con la calidad del espacio público, la mezcla de usos y la movilidad sostenible.

En Cuenca, los estudios de Hermida et al. (2015) muestran que la ciudad ha pasado de una situación históricamente compacta, con densidades brutas cercanas a 138 hab/ha en 1950 sobre unas 288 ha de área urbana, a un patrón mucho más extendido, con más de 7.200 ha urbanas y densidades en torno a 45 hab/ha en 2010, lo que evidencia un consumo de suelo desproporcionado frente al crecimiento poblacional y un proceso de expansión dispersa hacia las periferias.

Esta dinámica se asocia a un uso poco eficiente del suelo, a la formación de tejidos fragmentados y a la consolidación de barrios socialmente segregados, donde el déficit habitacional de aproximadamente 45.000 viviendas según el Banco Interamericano de Desarrollo (2015), se combina con densidades muy por debajo de los rangos óptimos de más de 120 hab/ha y 40 viv/ha propuestos para una ciudad compacta y eficiente.

Frente a este escenario de ciudad dispersa, Hermida et al. (2015) plantean la densificación como alternativa sustentable para zonas urbanas consolidadas, mediante la construcción de Barrios Compactos Sustentables (BACS), entendidos como unidades de reestructuración urbana donde se intensifica el uso del suelo sin sacrificar la habitabilidad ni la identidad comunitaria.

Esta capacidad de absorber variaciones en la composición del hogar y de compatibilizar funciones residenciales y productivas refuerza la adaptabilidad y la ampliación progresiva como condiciones intrínsecas de sostenibilidad, en línea con la comprensión de la flexibilidad espacial como factor básico para responder a biografías y estructuras familiares cambiantes (Montaner, 2013).

Esta evolución histórica dentro de la concepción de la vivienda se ve amenazada por modelos de vivienda estatales que no dan solución a la necesidad espacial de los usuarios ni a una ubicación en la ciudad que permita potenciar la densificación urbana.

Figura 5
Contraste de contextos urbanos



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 6
Ubicación dispersa de proyectos habitacionales en Cuenca



Nota. Adaptado de Casas y conjuntos habitacionales. Aproximación a la vivienda colectiva en Cuenca, por Hermida, A., Cabrera, N. y Molina, L., 2019, Universidad de Cuenca. Elaboración gráfica propia.

Sostenibilidad en la Vivienda Colectiva

En el plano teórico, la sostenibilidad en la vivienda colectiva se entiende como la capacidad de los edificios de ofrecer condiciones adecuadas de habitabilidad, reduciendo al mínimo el impacto ambiental asociado a su construcción y operación, siendo edificaciones sustentables aquellas que son “eficientes y eficaces” para brindar confort, entendido como la relación entre el nivel de bienestar alcanzado y los impactos generados para conseguirlo (Quesada et al., 2018).

Retomando la definición de desarrollo sostenible del informe Brundtland, el desarrollo debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las de las generaciones futuras, lo que implica modificar el modelo de producción y consumo vigente e incorporar a la industria de la construcción como actor clave en la reducción del uso de recursos naturales y emisiones contaminantes, al tiempo que garantiza vivienda e infraestructura dignas, accesibles y saludables (Quesada et al., 2018).

Serra (1995) plantea que parámetros objetivos del ambiente, como radiación, clima, luz y acústica, inciden directamente en la forma

de la arquitectura y deben incorporarse al proyecto como parte de un “nuevo orden arquitectónico” centrado en la calidad ambiental y en el aprovechamiento lógico de las fuentes energéticas naturales. Más que simples condicionantes externos, estos parámetros, asumidos como criterios de diseño, permiten optimizar el uso de recursos, reducir la dependencia de sistemas mecánicos y mejorar de manera conjunta el confort interior y el desempeño energético de la edificación.

En la misma línea, Heywood (2016) recuerda que una arquitectura verdaderamente sostenible debe ser, ante todo, una arquitectura de bajo consumo energético: sugiere reducir la energía incorporada mediante edificios duraderos y adaptables, usar con moderación materiales intensivos en energía y, sobre todo, “pensar primero en la envolvente”, optimizando forma, orientación, masa térmica y uso del sol, viento y luz natural antes de recurrir a sistemas de energías renovables.

Por su parte, Jourda (2012) sugiere que los conjuntos de vivienda no solo deben cumplir

metas energéticas o ambientales abstractas, sino organizar su morfología, sus materiales y sus sistemas constructivos para prolongar la vida útil, facilitar el mantenimiento y minimizar los impactos en el entorno inmediato.

El diseño sostenible posee varias dimensiones simultáneas: energética, económica, material, ambiental y social, y, por tanto, no puede añadirse al final del proceso, sino que debe integrarse desde las fases iniciales de concepción del proyecto (Heywood, 2016).

En este contexto, el análisis de ciclo de vida (ACV) constituye una herramienta fundamental para la evaluación ambiental del edificio, al permitir cuantificar impactos desde la extracción de materias primas hasta su disposición final, conforme a lo establecido en las normas ISO (International Organization for Standardization) 14040 y 14044 (ISO, 2006).

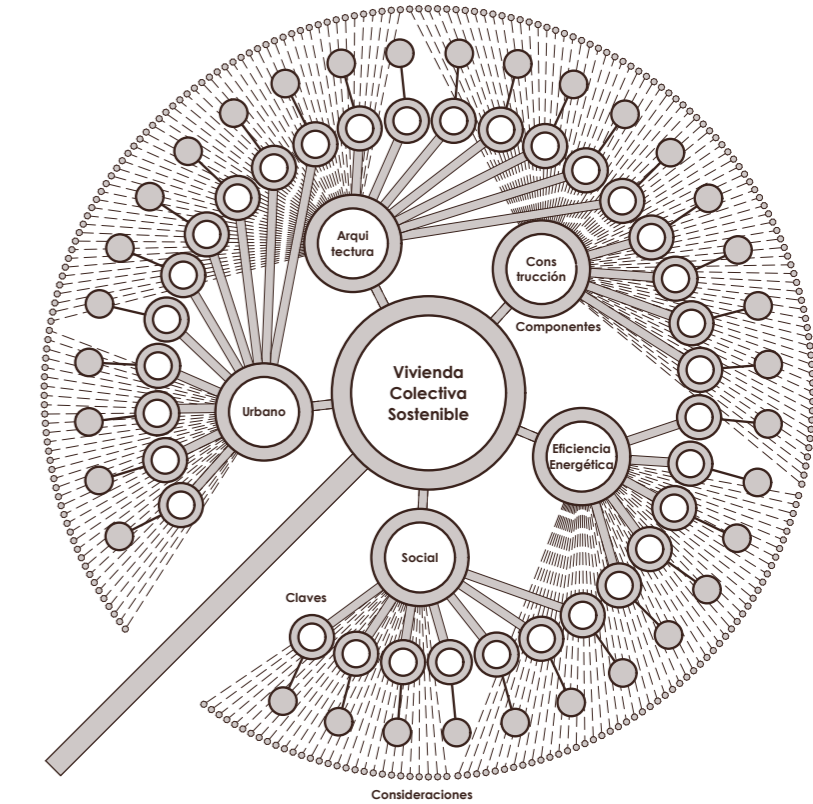
De manera complementaria, el modelado BIM posibilita la integración de información geométrica y técnica del proyecto, facilitando la simulación y comparación de alternativas de diseño en términos ambientales y económicos.

En el ámbito nacional, estudios como el de Alvear (2013) mostraban que en la matriz energética ecuatoriana el peso del sector edificado alcanzaba el 32 %, situando a los edificios como uno de los principales frentes de intervención para reducir gases de efecto invernadero.

La sostenibilidad aplicada a la vivienda colectiva supone entenderla no solo como una suma de unidades habitacionales eficientes, sino como un sistema que articula ciudad, arquitectura, construcción, energía y sociedad.

La publicación *33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (2020)*, del Grupo de Investigación de Arquitectura de la Universidad del Azuay, proponen precisamente este enfoque integrado: en lugar de un prototipo único, plantea un modelo adaptable a distintas realidades climáticas y culturales, estructurado en cinco componentes: urbano, arquitectónico, constructivo, de eficiencia energética y social, y desarrollado a través de 33 claves y sus consideraciones (Proaño et al., 2020).

Figura 7
Claves para la vivienda colectiva sostenible



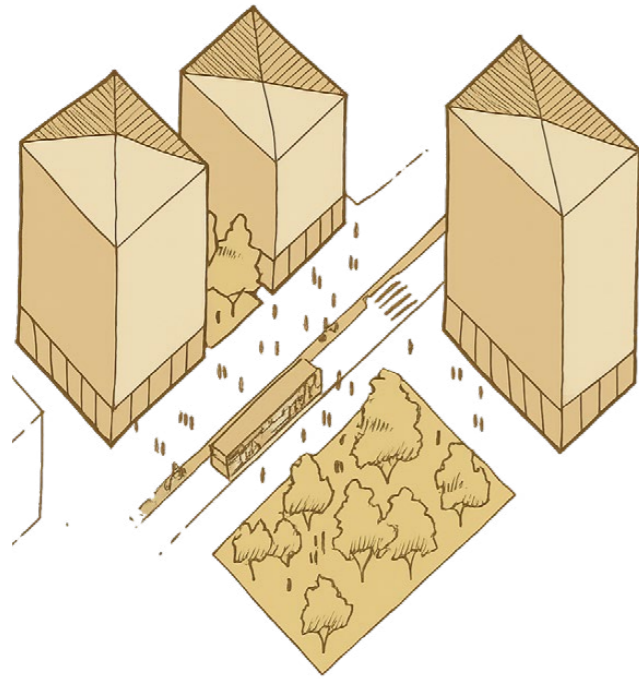
Nota. Adaptado de *33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador* (p.15), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora. Elaboración gráfica propia.

Componente Urbano

Desde el enfoque urbano, la vivienda colectiva sostenible se vincula con la localización del proyecto en la ciudad, la movilidad y la densidad adecuadas, así como con la diversidad de usos y la integración socioespacial. Ello implica situar los conjuntos en áreas bien servidas por transporte público y equipamientos, favorecer barrios mixtos que combinen vivienda, comercio y servicios, y reforzar la red de espacios públicos colectivos e intermedios. (Proaño et al., 2020)

A la vez, se consideran el paisaje natural y edificado, la topografía, el soleamiento, la sombra y los vientos dominantes como variables que condicionan tanto el confort ambiental como la calidad del espacio urbano. En este sentido, la sostenibilidad urbana se expresa en proyectos que contribuyen a consolidar una ciudad compacta, accesible y equitativa, antes que a extender la urbanización dispersa.

Figura 8
Densificación urbana



Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.24), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Componente Arquitectónico

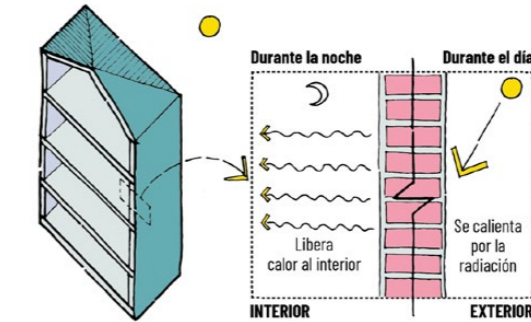
El enfoque arquitectónico traslada estos principios al interior del edificio y de las unidades habitacionales. Las claves asociadas a este componente incluyen tanto el proyecto nuevo como el reciclaje de edificaciones, la iluminación y ventilación naturales, la definición del programa de la vivienda, la flexibilidad espacial, el mobiliario y la accesibilidad universal.

La vivienda colectiva sostenible se concibe así como un conjunto de espacios adaptables a distintas configuraciones familiares y ciclos de vida, capaces de incorporar usos productivos y de ajustarse en el tiempo sin perder calidad de habitabilidad. La arquitectura no se limita a cumplir estándares mínimos, sino que busca potenciar el confort, la apropiación y la diversidad de formas de habitar. (Proaño et al., 2020)

Componente Constructivo

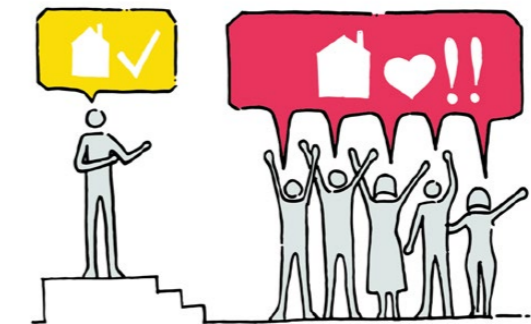
Proaño et al. (2020) sugieren que dentro del enfoque constructivo, la sostenibilidad se materializa en la elección de materiales, la lógica geométrica y estructural y el diseño de los elementos constructivos y de las instalaciones. Se promueve el uso de materiales con menor huella ambiental, preferentemente locales o regionales, así como sistemas constructivos claros, desmontables o fácilmente reparables, que faciliten el mantenimiento y prolonguen la vida útil de la edificación. Las instalaciones se integran de manera que reduzcan pérdidas, permitan futuras adaptaciones y dialoguen con estrategias pasivas de diseño.

Figura 9
Comportamiento térmico en fachada



Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.121), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Figura 10
Participación ciudadana en proyectos



Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.248), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Componente Social

No hay vivienda colectiva sostenible sin procesos participativos ni arraigo cultural. Este componente incluye claves como la participación ciudadana, la socialización del proyecto, el respeto a la cultura y a las costumbres, la contextualización cultural, la investigación de mercado, el plan de comunicación y el marketing social del "producto" vivienda (Proaño et al., 2020).

La sostenibilidad se entiende aquí como un equilibrio entre desempeño ambiental, viabilidad económica y pertinencia social: los proyectos deben responder a las expectativas y prácticas de los usuarios, fortalecer la identidad barrial y asegurar que la toma de decisiones incorpore la voz de las comunidades.

Eficiencia Energética y Confort Adaptativo

Eficiencia Energética en la Arquitectura

La eficiencia energética en la arquitectura sostenible parte de la premisa de que los edificios deben ajustarse al clima y no a la inversa. Siguiendo el enfoque bioclimático formulado por Victor Olgyay (2019), la arquitectura se concibe como un sistema capaz de leer las condiciones ambientales y transformarlas en oportunidades para el confort humano, minimizando el recurso a energías externas de origen fósil. En esa línea, la eficiencia energética no se limita a reducir consumos, sino que implica diseñar envolventes, espacios y sistemas que respondan de forma dinámica al contexto climático, optimizando la relación entre forma arquitectónica, clima y habitabilidad.

El Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025, elaborado por el United Nations Environment Programme (UNEP), señala que, en 2023, el sector de la edificación y la construcción concentró alrededor del 32 % de la demanda mundial de energía y el 34 % de las emisiones energéticas de CO₂.

En el mismo informe se indica que el consumo energético global en edificaciones alcanzó aproximadamente 124 exajulios, cifra que supone una ligera disminución cercana al 0,7 % respecto al año anterior; sin embargo, esta reducción se explica sobre todo por inviernos más templados y no por mejoras estructurales en la eficiencia de los edificios, cuya intensidad de uso final de energía se mantiene en torno a 130 kWh/m²·año.

Este peso energético convierte a los edificios en un frente prioritario de acción frente al cambio climático, plantenado la necesidad de transitar hacia edificaciones de muy bajo consumo o de energía casi nula como condición para alcanzar los objetivos climáticos de mediano y largo plazo (UNEP, 2025).

Desde una perspectiva tecnocientífica, la eficiencia energética se articula con un conjunto de normas y marcos de referencia que orientan el diseño y la evaluación de edificios sostenibles.

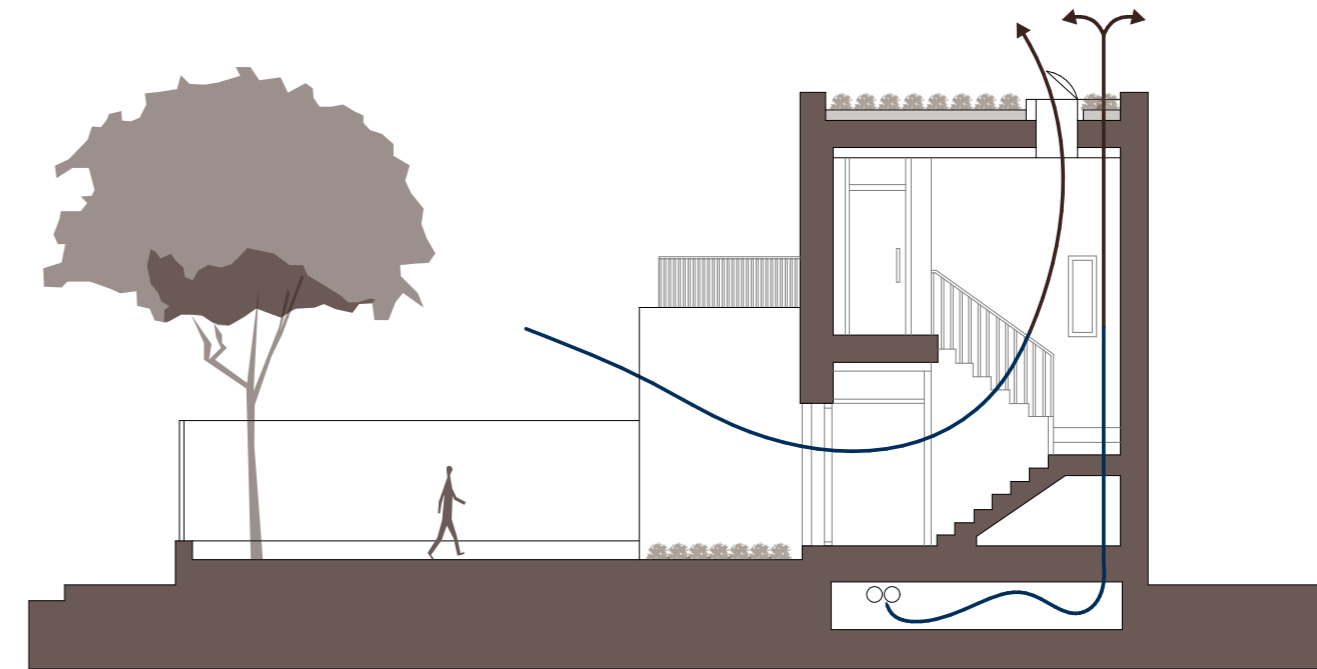
A nivel internacional existen diversas certificaciones que promueven la implementación de estrategias de eficiencia energética en construcciones sostenibles (Quesada et al., 2018).

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design): Califica el nivel de sostenibilidad de los edificios considerando aspectos como eficiencia energética, manejo del agua, selección de materiales e impacto del emplazamiento en el entorno.

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) Multi-residencial: Sistema de evaluación de desempeño ambiental de los edificios durante el diseño, la ejecución y el mantenimiento.

VERDE (Valoración de Eficiencia de Referencia De Edificios) NE Residencial y Oficinas: evalúa la reducción de impactos ambientales que el edificio y su emplazamiento generan, comparándolo con un edificio de referencia (Quesada et al., 2018).

Figura 11
Sistema de ventilación cruzada



Nota. Adaptado de *Vivienda pasiva bioclimática en Santiago de la Ribera (Murcia)*, por Ecoprojecta, 2020. Elaboración gráfica propia.

Estas certificaciones han resultado ser instrumentos útiles para lograr criterios de eficiencia energética en las edificaciones y promover un consumo sostenible de los recursos.

Desde la teoría arquitectónica se indica que el diseño energético de los edificios debe comenzar con estrategias pasivas: orientación, forma, inercia térmica, protección solar, ventilación natural, y después complementarse con sistemas activos de alta eficiencia (Olgyay, 2019).

Un enfoque bioclimático permite reducir la demanda energética inicial de los edificios y dimensionar de manera más racional los sistemas mecánicos, resultando en menores consumos, menores emisiones y mejores condiciones de confort interior (Alvear et al., 2013).

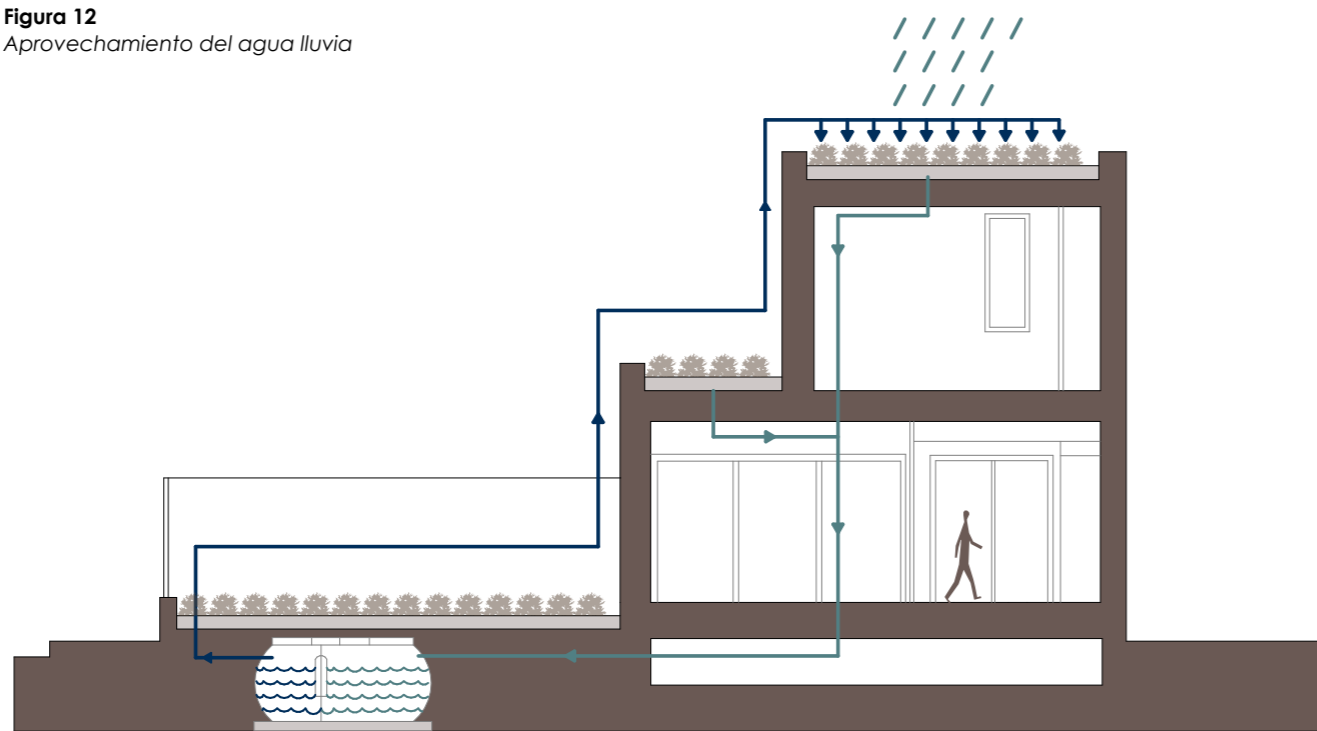
En el caso de la vivienda colectiva sostenible, propuestas como las "33 + 1 claves" desarrolladas en la Universidad del Azuay incorporan la eficiencia energética como uno de los cinco componentes estructurantes del proyecto

habitacional, articulándola con criterios urbanos, arquitectónicos, constructivos y sociales para dar lugar a tipologías de alta densidad y bajo impacto ambiental (Proaño et. al, 2020).

En síntesis, la eficiencia energética constituye un eje determinante de la arquitectura sostenible, pues no se limita a incorporar tecnologías aisladas, sino que reconfigura el proceso proyectual para disminuir la demanda de energía mediante soluciones pasivas, optimizar el uso de sistemas activos de bajo consumo y favorecer la integración de fuentes renovables.

Bajo esta lógica, los edificios dejan de ser consumidores intensivos de recursos y se convierten en infraestructuras capaces de reducir de forma significativa su huella de carbono a lo largo de todo su ciclo de vida, condición indispensable para que la vivienda colectiva pueda considerarse verdaderamente sostenible en un escenario de crisis climática y acelerada urbanización.

Figura 12
Aprovechamiento del agua lluvia



Nota. Adaptado de *Vivienda pasiva bioclimática en Santiago de la Ribera (Murcia)*, por Ecoprojecta, 2020. Elaboración gráfica propia.

Eficiencia Energética y Confort Adaptativo

Soluciones Bioclimáticas

La arquitectura bioclimática se enfoca en ajustar la forma edificada a las condiciones climáticas locales para garantizar el confort interior con el menor consumo posible de recursos energéticos. En esta línea, Victor Olgyay (2019) plantea que el diseño debe partir de la relación entre clima, forma arquitectónica y bienestar humano, de modo que los edificios sean capaces de operar “en equilibrio” con su entorno mediante una adecuada gestión de la radiación solar, el viento, la humedad y la temperatura.

De esta forma, la aplicación de principios bioclimáticos se convierte en una herramienta invaluable para crear entornos construidos que sean eficientes en el uso de recursos y cómodos para sus ocupantes (Benavides y Carranco, 2023). El principal objetivo es diseñar edificios que se adapten y respondan dinámicamente a su contexto climático para minimizar el consumo de energía y aprovechar las condiciones medioambientales que inciden directamente en la salud y energía del ser humano.

La bioclimática pone el énfasis en las soluciones pasivas, es decir, en aquellos recursos de diseño que mejoran el comportamiento térmico y lumínico del edificio sin aportes externos de energía. Esto incluye la correcta orientación de las fachadas tanto para optimizar la captación solar como para controlar la radiación, el uso de envolventes con inercia térmica adecuada, la compacidad de la forma, el control de las aberturas, la disposición de patios y vacíos para generar microclimas, así como la incorporación de vegetación en cubiertas y fachadas para sombrear, filtrar el viento y refrescar el aire por evapotranspiración (Montaner, 2015).

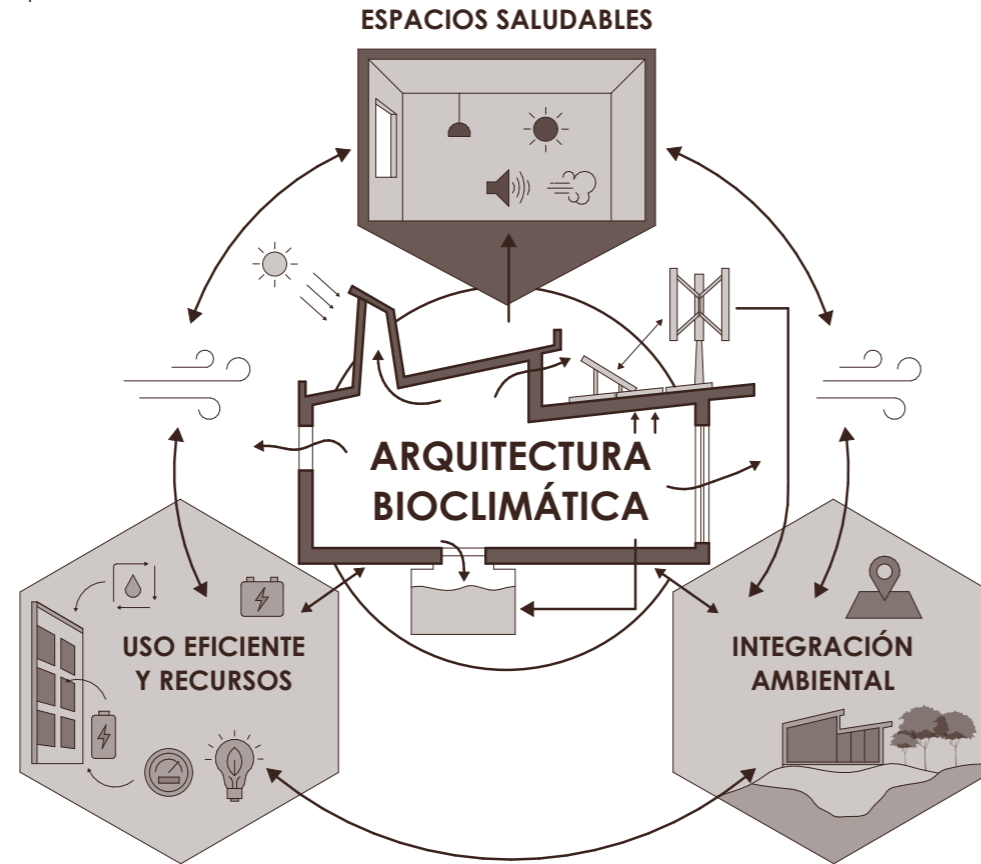
Estudios en el contexto ecuatoriano como el de María Teresa Baquero y Felipe Quesada (2016) muestran que un “buen diseño bioclimático” puede lograr ahorros del orden del 50 a 70% en las necesidades de climatización e iluminación de una vivienda, siempre que se optimicen la orientación, la iluminación natural y el aislamiento térmico de la envolvente.

En Cuenca, el mismo estudio determinó un consumo eléctrico residencial promedio de 18,46 kWh/m² año en las viviendas analizadas, con potencial de reducción de hasta un 70 % mediante la sustitución de equipos ineficientes y la aplicación rigurosa de criterios de diseño bioclimático (Baquero y Quesada, 2016).

Las estrategias pasivas se articulan en torno a principios básicos: maximizar la iluminación natural sin producir deslumbramientos, mediante el dimensionamiento y control de vanos, lucernarios y dispositivos de protección solar; asegurar ventilación cruzada, aprovechando la profundidad edificada y la doble orientación de las viviendas, o bien recurriendo a patios térmicos y chimeneas solares cuando la configuración no permite fachadas enfrentadas (Heywood, 2016).

Como complemento, aparece el uso de materiales con alta masa térmica para estabilizar las oscilaciones de temperatura interior, y el diseño cuidadoso de la envolvente para minimizar pérdidas indeseadas de calor y ganancias solares excesivas (Benavides y Carranco, 2023).

Figura 13
Estrategias de Arquitectura Bioclimática



Nota. Elaboración propia.

En este marco, las soluciones activas, como sistemas de climatización de alta eficiencia, control automatizado de iluminación y temperatura, o integración de energías renovables, se consideran complementarias a un proyecto cuyo núcleo sigue siendo bioclimático: primero se reduce la demanda mediante el diseño pasivo y después, se cubre la demanda residual con tecnologías eficientes.

La combinación de estrategias pasivas bien ajustadas al clima local y sistemas activos de baja demanda permite crear espacios interiores confortables y saludables, reduciendo el consumo de energía y los costes operativos durante el ciclo de vida del edificio, al tiempo que se mitigan las emisiones asociadas al sector de la edificación.

Eficiencia Energética y Confort Adaptativo

Proyecto CEELA

El proyecto CEELA (Comfort and Energy Efficiency in Latin America) es una iniciativa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), con asesoría técnica de EBP Schweiz AG, orientada a capacitar y acompañar a profesionales del sector de la construcción en América Latina para promover edificaciones con alta eficiencia energética, confort adaptativo y bajas o nulas emisiones de CO₂.

En este marco, el proyecto ha sistematizado un conjunto de criterios técnicos y de diseño que buscan guiar el ciclo completo de la edificación hacia estándares de sostenibilidad compatibles con los desafíos climáticos actuales (CEELA, 2022).

El núcleo metodológico del proyecto se concreta en quince principios de Eficiencia Energética y Confort Adaptativo (EECA), definidos mediante talleres colaborativos entre expertos latinoamericanos y suizos, que permiten diseñar, construir y operar edificios con alto desempeño térmico y energético.

Estos principios se organizan en dos grandes grupos: principios de diseño y construcción, vinculados principalmente a estrategias pasivas, bioclimáticas y de planificación espacial; y principios de carácter técnico, asociados al uso de sistemas activos de climatización, iluminación, autogeneración de energía y gestión de recursos.

1. Diseño integrado

La eficiencia energética y el confort térmico se resuelven desde las primeras fases del proyecto, mediante un trabajo coordinado entre arquitectura, ingeniería y otras especialidades. El diseño integrado permite evaluar de forma temprana orientación, envolvente, ventilación, iluminación natural y potencial de autogeneración, verificando la factibilidad técnica, económica y cultural de las estrategias propuestas (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

2. Control de la radiación solar directa

Busca limitar la ganancia térmica producida por el sol al atravesar ventanas y superficies expuestas, principal causa de sobrecalentamiento en climas cálidos. Para lograrlo se recomiendan elementos fijos o móviles de sombreado (aleros, quiebrasoles, persianas, filtros en vidrio) y una adecuada orientación de las fachadas, priorizando la luz difusa y evitando la incidencia directa en las horas críticas (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

3. Energía incorporada

Se centra en reducir la energía asociada a la extracción, fabricación, transporte, montaje y eventual demolición de los materiales y sistemas constructivos. Implica seleccionar materiales con menor huella de carbono, favorecer soluciones reciclables o reutilizables y optimizar el ciclo de vida de la edificación, de modo que el buen desempeño energético no dependa solo de la fase de uso, sino también de cómo se construye (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

4. Aislamiento térmico de la envolvente

Este principio promueve el diseño de envolventes (cubiertas, muros, suelos, ventanas) con capacidad de limitar las pérdidas y ganancias de calor no deseadas. Un aislamiento adecuado mejora el confort interior y reduce la demanda de climatización, ajustando espesores, conductividades y detalles constructivos a las condiciones climáticas específicas del lugar, sin depender exclusivamente de sistemas mecánicos (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

5. Reducción de materiales tóxicos

Plantea minimizar el uso de materiales y productos que emitan compuestos orgánicos volátiles u otras sustancias nocivas para la salud. El objetivo es garantizar una buena calidad del aire interior, seleccionando acabados, sellos, adhesivos y componentes certificados o de baja emisión, de manera coherente con la lógica de edificaciones saludables y eficientes (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

6. Movimiento del aire

Busca asegurar un flujo de aire suficiente y controlado para evacuar calor y contaminantes interiores, aprovechando en primera instancia la ventilación natural. El principio orienta la disposición de aberturas, patios, dobles alturas y, cuando es necesario, ventilación mecánica de bajo consumo, para garantizar confort térmico y calidad de aire con el menor uso posible de energía ((CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

7. Reducción de combustibles fósiles

Se orienta a disminuir la dependencia de combustibles fósiles en la operación del edificio, especialmente en climatización, calentamiento de agua y otros servicios energéticos. Esto implica priorizar equipos eléctricos eficientes, sistemas de baja demanda energética y, cuando es posible, el uso de fuentes renovables, avanzando hacia edificaciones de bajas o cero emisiones de CO₂ (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

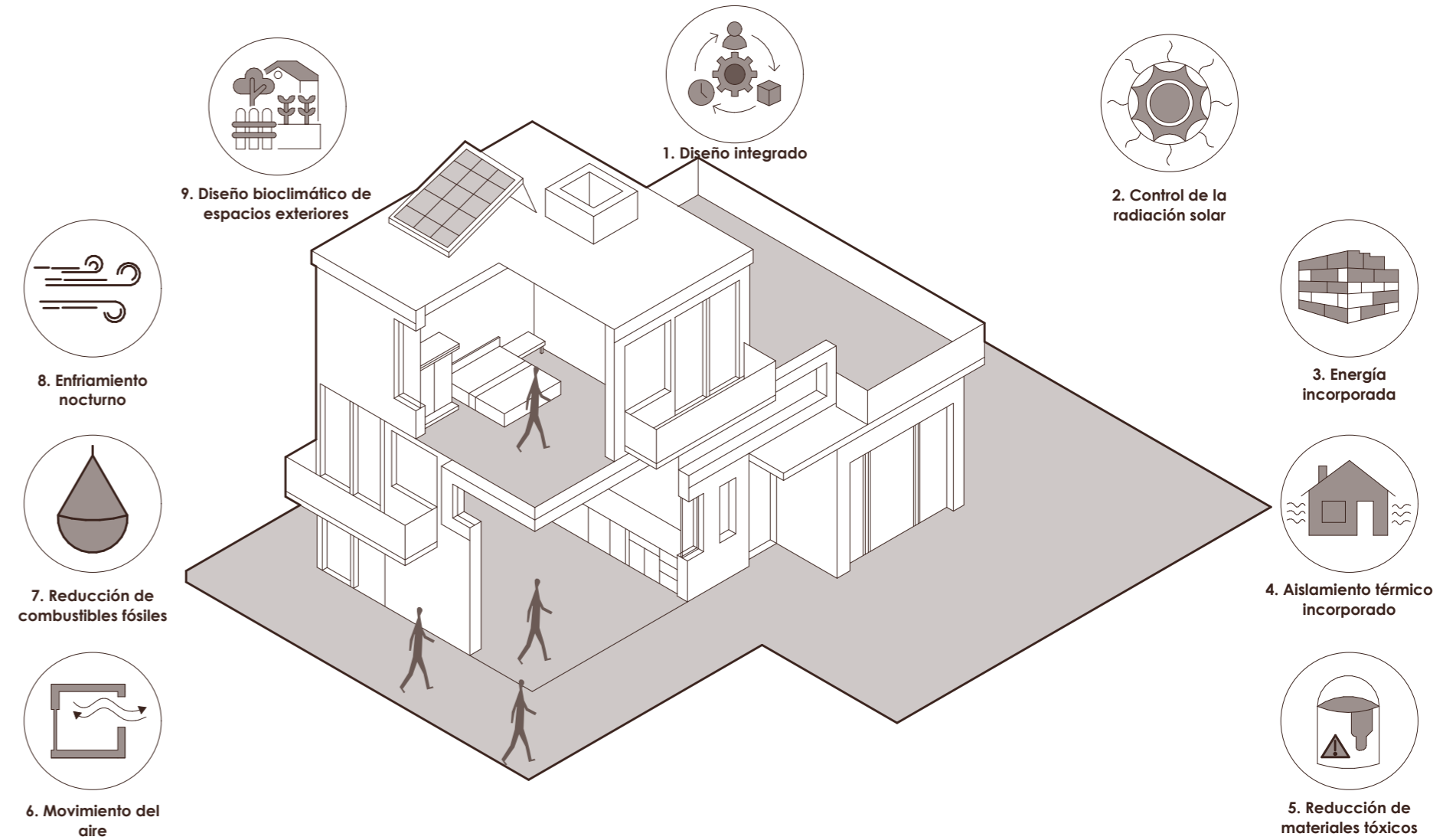
8. Enfriamiento nocturno

Consiste en aprovechar las temperaturas más bajas de la noche para disipar el calor acumulado en la masa térmica del edificio. Mediante estrategias como ventilación nocturna cruzada, apertura controlada de vanos o uso de elementos de alta inercia térmica, se reduce la temperatura interior al inicio del día, disminuyendo la necesidad de climatización activa en las horas más cálidas (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

9. Diseño bioclimático de espacios exteriores

Este principio extiende la lógica de eficiencia energética al espacio abierto inmediato, incorporando vegetación, sombreados, pavimentos adecuados y elementos de agua o ventilación que mejoren las condiciones microclimáticas. El entorno exterior se concibe como soporte del confort interior, moderando la radiación, el viento y la temperatura del aire que rodea al edificio (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

Figura 14
Principios de diseño y construcción



Nota. Adaptado de Proyecto CEELA, por CEELA, 2022. Elaboración gráfica propia.

Eficiencia Energética y Confort Adaptativo

Los principios EECA de carácter técnico se centran en el comportamiento de los sistemas activos y en la gestión operativa del edificio.

10. Equipos eléctricos y luminarias de alta eficiencia

Se orienta a seleccionar y dimensionar adecuadamente los equipos consumidores de energía privilegiando tecnologías de alto rendimiento. La reducción del consumo eléctrico por unidad de servicio prestado se integra con un buen diseño de iluminación natural y control (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

11. Comportamiento de los usuarios

Reconoce que la eficiencia energética y el confort no dependen únicamente del diseño físico, sino también de los patrones de uso y operación del edificio. Este principio fomenta la capacitación, la señalética y los protocolos de uso (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

12. Manejo consciente del agua

Promueve el uso eficiente del agua potable y la integración de estrategias de ahorro, reutilización y aprovechamiento de aguas lluvias, vinculado al desempeño ambiental global del edificio. La eficiencia hídrica se considera parte de la lógica energética, dado que el abastecimiento, bombeo y tratamiento del agua también implican consumos de energía (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

13. Climatización eficaz y de alta eficiencia

Cuando las condiciones climáticas exigen sistemas de climatización, este principio establece que deben ser de alta eficiencia, bien dimensionados y coherentes con las estrategias pasivas previamente implementadas. El objetivo es cubrir solo la demanda residual de frío o calor, evitando sobredimensionamientos, pérdidas en distribución y configuraciones de alto consumo (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

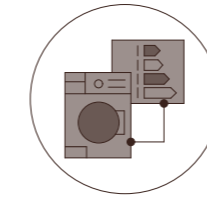
14. Autogeneración de energía eléctrica renovable

Impulsa la incorporación de sistemas de generación local, principalmente fotovoltaicos, que permitan cubrir una parte significativa de la demanda del edificio con fuentes renovables. La integración de estos sistemas se coordina con la forma arquitectónica, la orientación de cubiertas y fachadas y la gestión de cargas, contribuyendo a la meta de edificaciones de bajas emisiones (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

15. Monitoreo

Este principio establece la necesidad de medir de forma sistemática consumos energéticos, condiciones ambientales interiores y funcionamiento de los sistemas, para verificar el desempeño real del edificio. El monitoreo permite detectar desviaciones, ajustar la operación, retroalimentar futuros diseños y demostrar con datos los beneficios de las estrategias de eficiencia energética y confort adaptativo (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

Figura 15
Principios de carácter técnico



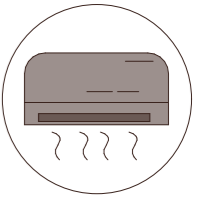
10. Equipo eléctrico y luminarias de alta eficiencia



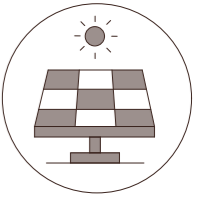
11. Comportamiento de los usuarios



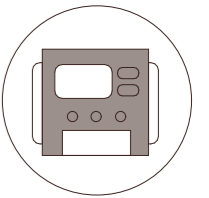
12. Manejo consciente del agua



13. Climatización eficaz



14. Autogeneración de energía eléctrica renovable



15. Monitoreo

Nota. Adaptado de Proyecto CEELA, por CEELA, 2022. Elaboración gráfica propia.

QUITO PUBLISHING HOUSE

Estudio A0 - Quito, Ecuador (2014)

Descripción general

Es un edificio de oficinas de aproximadamente 3.000 m², implantado en un lote de 1.400 m² en el barrio de La Floresta, en el norte de Quito. Fue diseñado por Estudio A0, con Jaskran Kalirai y Ana María Durán Calisto como arquitectos principales, y se completó en 2014.

El edificio alberga la sede de tres editoriales que deciden reunirse en un solo inmueble para compartir espacios, recursos y una atmósfera creativa común. El proyecto obtuvo el primer certificado LEED Gold otorgado a un edificio en el Ecuador continental, reconociendo la aplicación integral de criterios de diseño ambiental en un edificio corporativo en clima tropical andino.

Figura 16

Fotografía: Quito Publishing House



Nota. Reproducido de Quito Publishing House / Estudio A0, por J.-C. Constant, 2016, ArchDaily en Español.

Análisis funcional

Funcionalmente, el edificio se organiza en torno a un vacío central que actúa como patio interior y chimenea de ventilación. Alrededor de ese vacío se distribuyen los espacios de trabajo de las tres editoriales, que comparten vistas, acceso a la cubierta ajardinada y una serie de espacios comunales concebidos como galerías para obras de arte.

Este esquema en anillo genera una estructura funcional reconocible fácilmente: el núcleo central alberga las circulaciones verticales, iluminación y ventilación, mientras que los anillos perimetrales concentran las áreas de trabajo de planta libre.

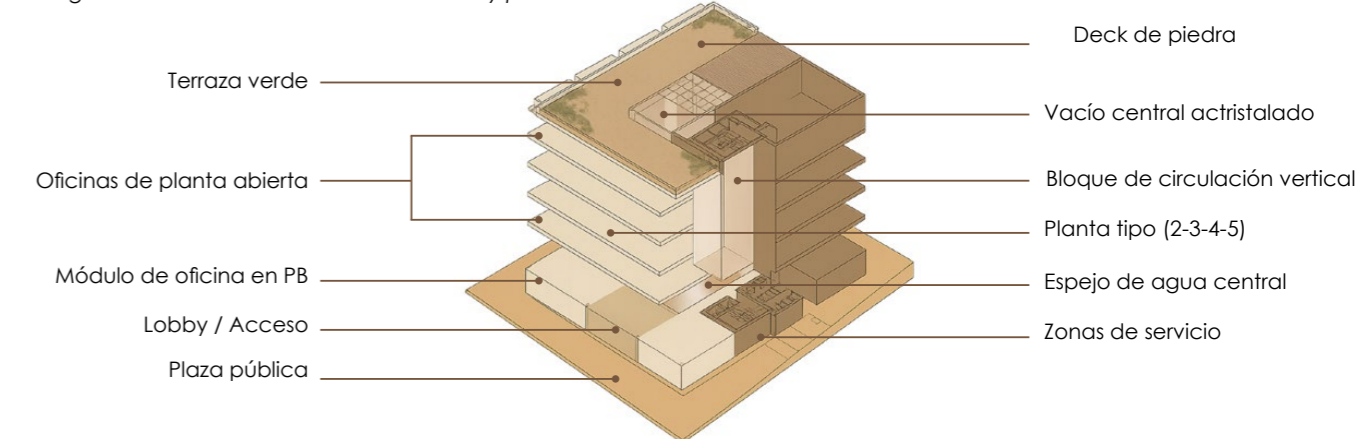
Los usos de servicio, como baños, servicios, estacionamientos e instalaciones, se organizan en los niveles inferiores y en franjas más opacas, reforzando la distinción entre áreas servidas y servidoras.

Simbología

 oficinas	 circulación horizontal
 vacío central	 sanitarios
 lobby	 terraza verde
 circulación vertical	 sala comunal

Figura 17

Diagramas de zonificación en axonometría y planta



Nota. Elaboración propia.

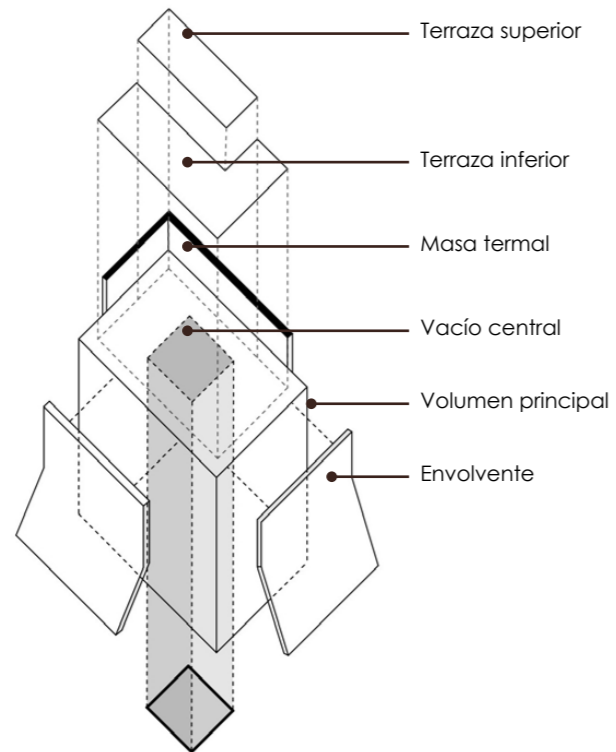
Análisis formal

Formalmente, el edificio se organiza a partir de un volumen base regular sobre el cual se extruye un bloque vertical central, operación que define el vacío interior y estructura la composición general del edificio. Este volumen se apoya en un zócalo que resuelve la pendiente del terreno y actúa como expresión de anclaje al sitio, mientras que los niveles superiores se resuelven como un cuerpo más ligero envuelto por una doble piel: una capa interior acristalada y una envolvente exterior de lamas metálicas parcialmente coloreadas que operan como filtro solar, pantalla bioclimática y soporte para vegetación.

El vacío central, configurado como un patio vertical, canaliza luz cenital y aire hacia las zonas profundas de planta y articula la relación entre plaza pública exterior de planta baja, niveles de oficinas y terraza superior. En conjunto, la superposición de zócalo pesado, volumen liviano y doble piel produce una pieza compacta y clara.

Figura 18

Axonometría de elementos formales



Nota. Elaboración propia.

Figura 19

Axonometría de doble piel en fachada



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 20

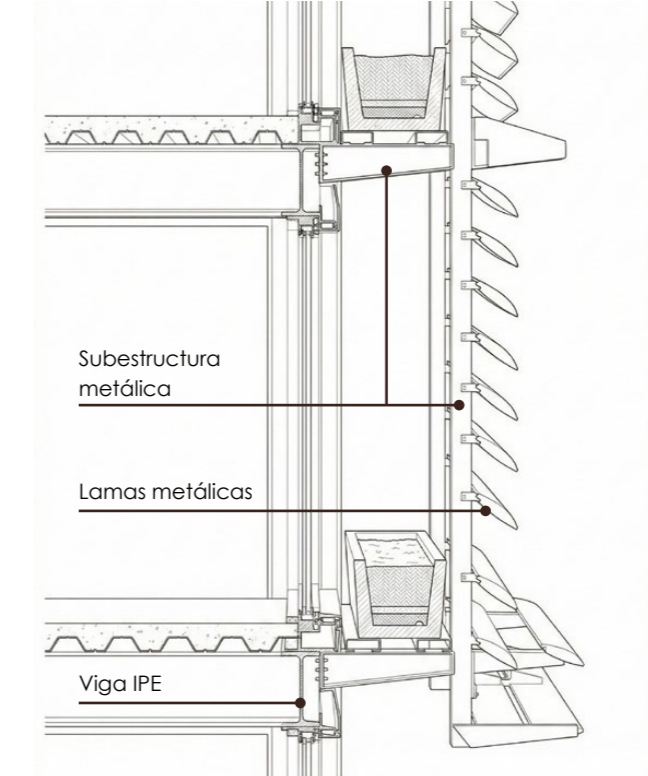
Esquema de resolución constructiva en fachada



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 21

Sección constructiva: subestructura metálica



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Análisis constructivo - tecnológico

Se resuelve mediante un sistema estructural mixto, partiendo de un zócalo de hormigón armado como base del edificio, y una estructura principal de pórticos de acero, conformados por columnas y vigas metálicas, lo que permite luces amplias y plantas de oficina flexibles, con el mínimo de apoyos interiores.

Tecnológicamente, el edificio destaca por la estrategia de doble envolvente. La primera capa se resuelve con vidrio, garantizando estanqueidad y confort básico, mientras que la piel exterior de lamas metálicas ancladas mediante una subestructura de perfiles metálicos opera como dispositivo de control solar, ventilación y mantenimiento, pues incorpora pasillos técnicos y repisas para jardinería.

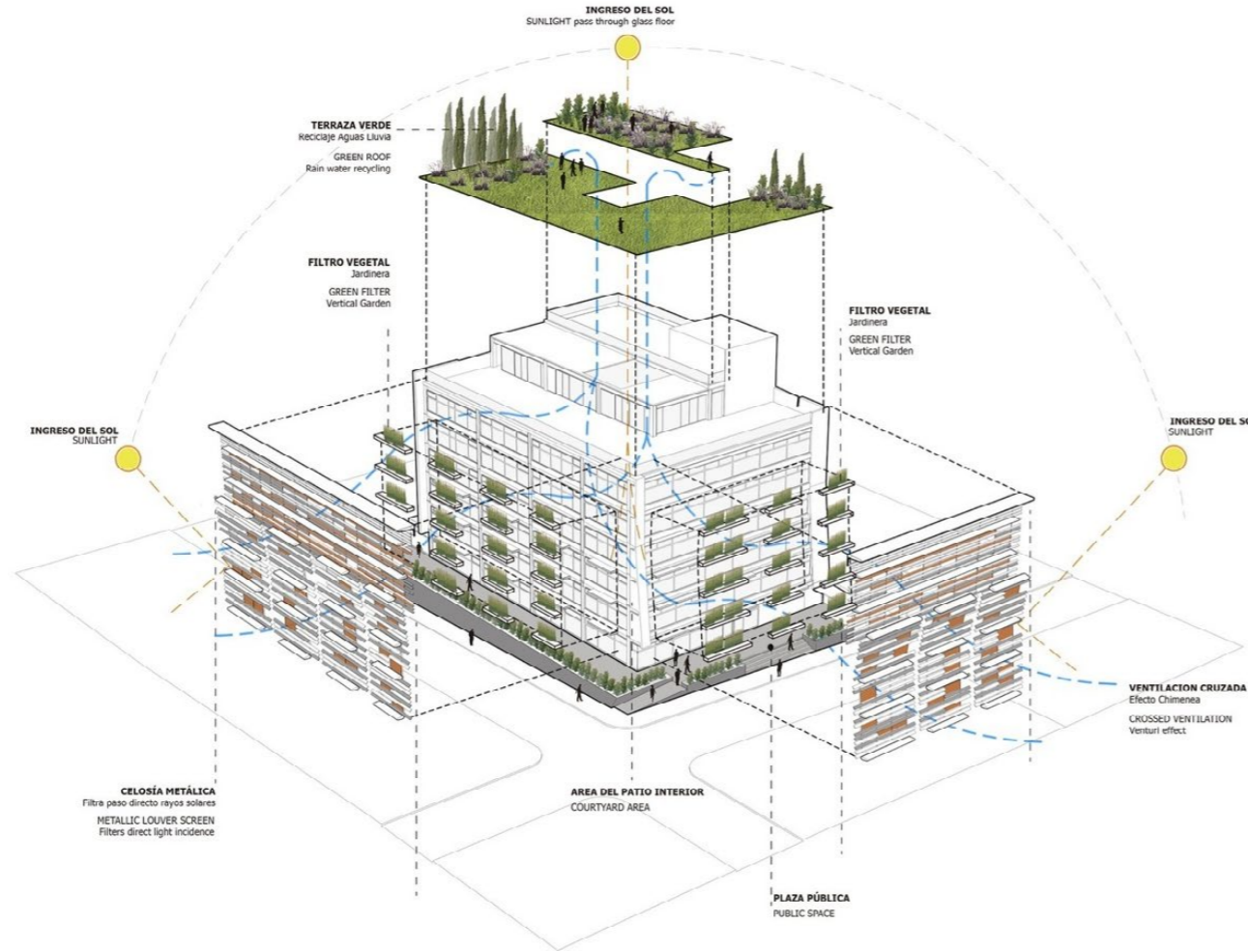
Estos elementos configuran un conjunto ligero y registrable, en el que las instalaciones permanecen vistas y accesibles para facilitar el mantenimiento y futuras adaptaciones del edificio.

Envolvente térmica

El edificio incorpora una envolvente compuesta por tres capas que operan como sistema pasivo de regulación térmica y lumínica. La primera capa, situada en el exterior, está formada por lamas metálicas que se disponen según la orientación solar y controlan la incidencia directa del sol. La segunda capa corresponde a un plano intermedio que aloja vegetación vertical y jardineras continuas, funcionando como filtro natural de sombra y enfriamiento por evapotranspiración. La tercera capa consiste en un cerramiento vidriado que garantiza la protección climática y la hermeticidad del interior.

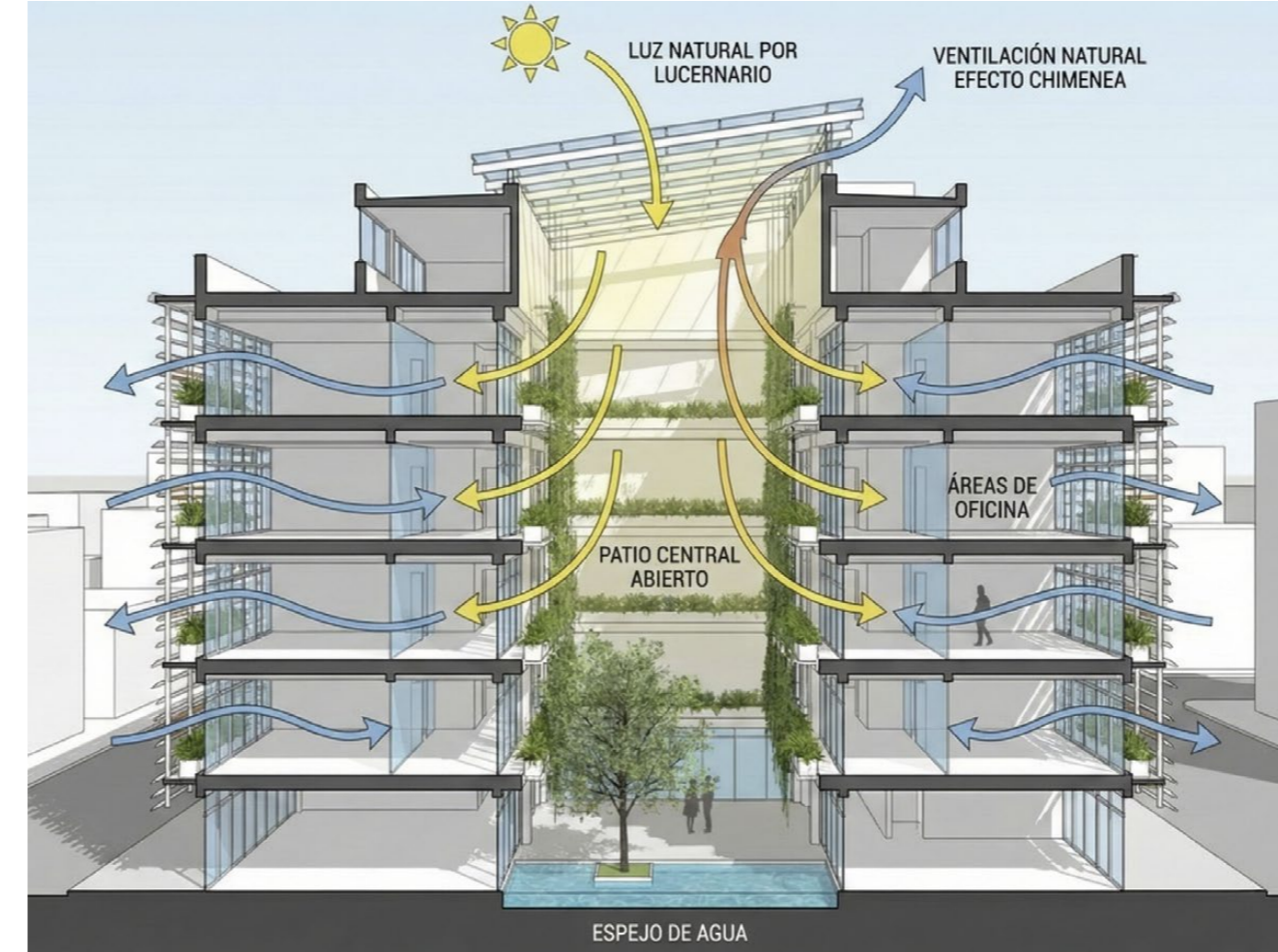
La interacción entre estas tres capas genera un colchón térmico que reduce la ganancia de calor, estabiliza las temperaturas interiores y mejora la calidad ambiental del edificio. Este sistema permite que la fachada responda de manera diferenciada al asoleamiento y al clima, sin recurrir a soluciones mecánicas de climatización.

Figura 22
Axonometría de estrategias



Nota. Reproducido de *Quito Publishing House / Estudio A0*, por Estudio A0, 2016, ArchDaily en Español.

Figura 23
Esquema de resolución constructiva en fachada



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Eficiencia energética: luz y ventilación

Una de las estrategias más sólidas del Quito Publishing House es la optimización integral de la luz y la ventilación natural, articulada principalmente a través de su patio central. Este espacio funciona como un colector cenital que introduce luz de manera uniforme en todos los niveles, reduciendo la profundidad oscura de la planta y disminuyendo significativamente la dependencia de iluminación artificial. Las superficies interiores claras y reflectantes amplifican este recurso, garantizando una distribución homogénea de la luz.

Al mismo tiempo, el patio opera como una chimenea de ventilación, generando un tiro natural que extrae el aire caliente y renueva el interior sin necesidad de sistemas mecánicos. El flujo ascendente se complementa con entradas de aire controladas en las fachadas, creando un circuito pasivo de ventilación continuo.

PIXEL BUILDING

Studio 505 - Melbourne, Australia (2010)

Descripción general

El Pixel Building es un edificio de oficinas de pequeña escala ubicado en el borde del distrito de Carlton en Melbourne, Australia. Diseñado por el estudio Studio505 y completado en 2010, se implanta en un lote compacto dentro de un entorno urbano consolidado, lo que llevó a una solución volumétricamente simple y eficiente en su organización interna.

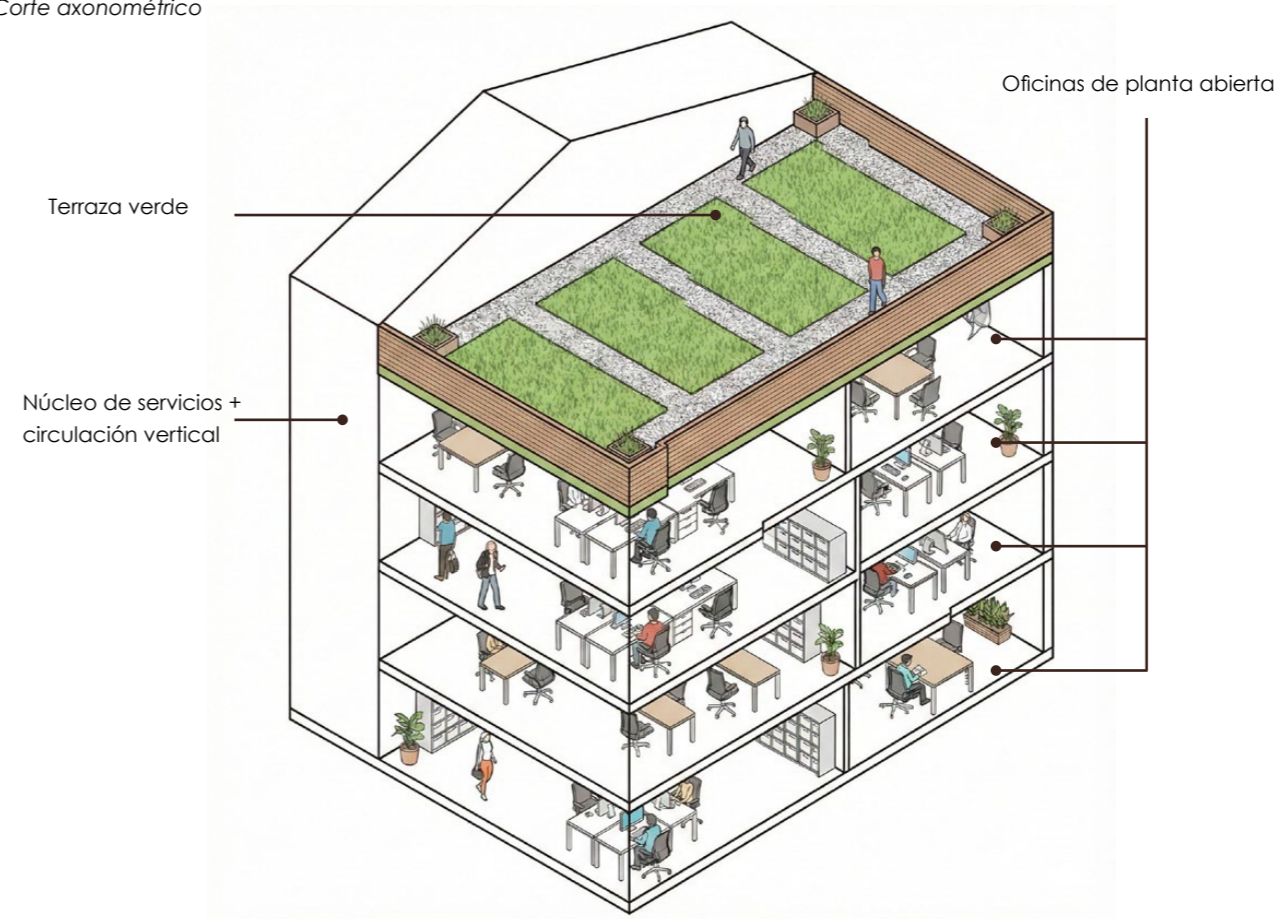
El proyecto surge como la sede de una empresa tecnológica que buscaba concentrar sus actividades en un solo edificio y fomentar dinámicas de trabajo más colaborativas. Su fachada modular y la claridad con la que se resuelven sus sistemas constructivos le han dado una presencia singular dentro de su contexto inmediato.

Figura 24
Fotografía de fachada principal



Nota. Reproducido de *Pixel Building: arquitectura sostenible en Melbourne*, por B. Hosking, 2025, Tecne

Figura 25
Corte axonométrico



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Análisis funcional

El Pixel Building se organiza en cuatro plantas de oficinas y una terraza verde, combinando flexibilidad y sostenibilidad. La planta baja alberga oficinas de planta abierta, integrando el vestíbulo, áreas para bicicletas y cuartos técnicos. Sobre ella, las plantas superiores se desarrollan como oficinas de planta abierta, amplias y sin particiones fijas, lo que permite flexibilidad en la distribución y un aprovechamiento eficiente del perímetro para iluminación y vistas.

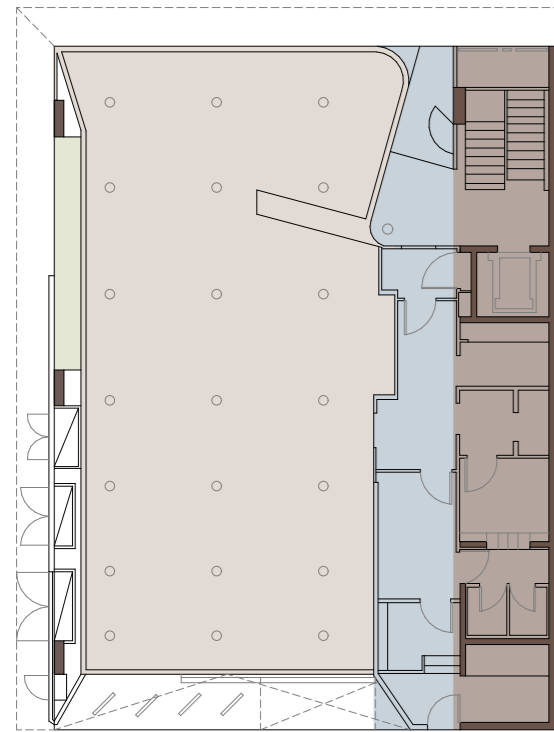
El núcleo de servicios (ascensor, escaleras y baños) se ubica de manera compacta en uno de los laterales, liberando el resto de la planta para un uso continuo y optimizando la circulación interna. La terraza verde contribuye a la eficiencia hídrica y térmica, recolectando agua de lluvia y complementando los sistemas energéticos del edificio.

Figura 26

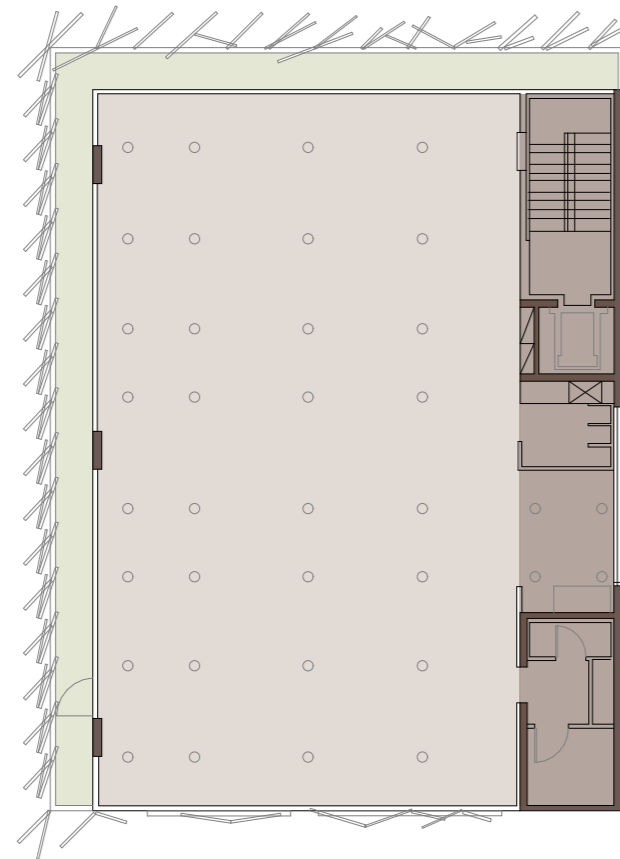
Diagramas de zonificación planta

Simbología

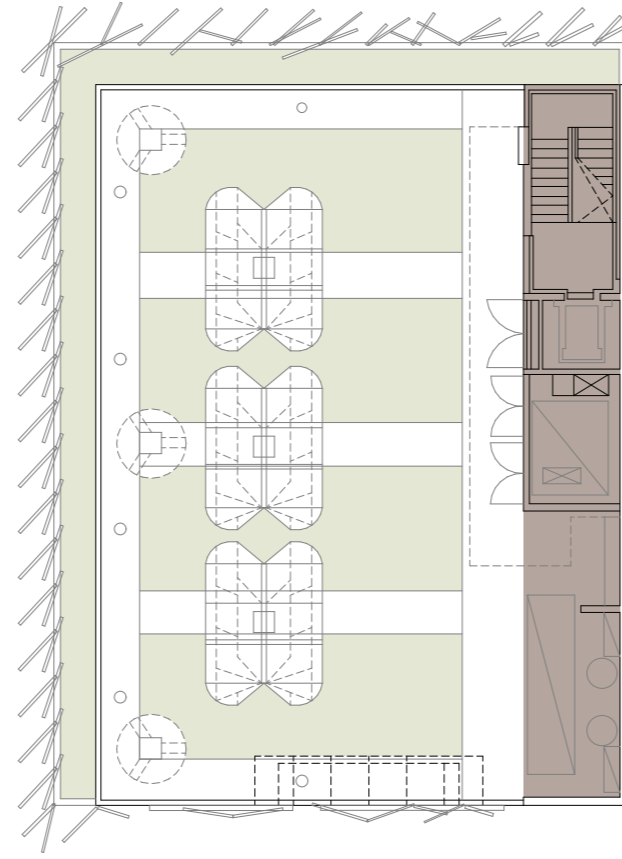
oficinas de planta abierta	áreas complementarias
núcleo de servicios	áreas verdes



planta baja



planta tipo



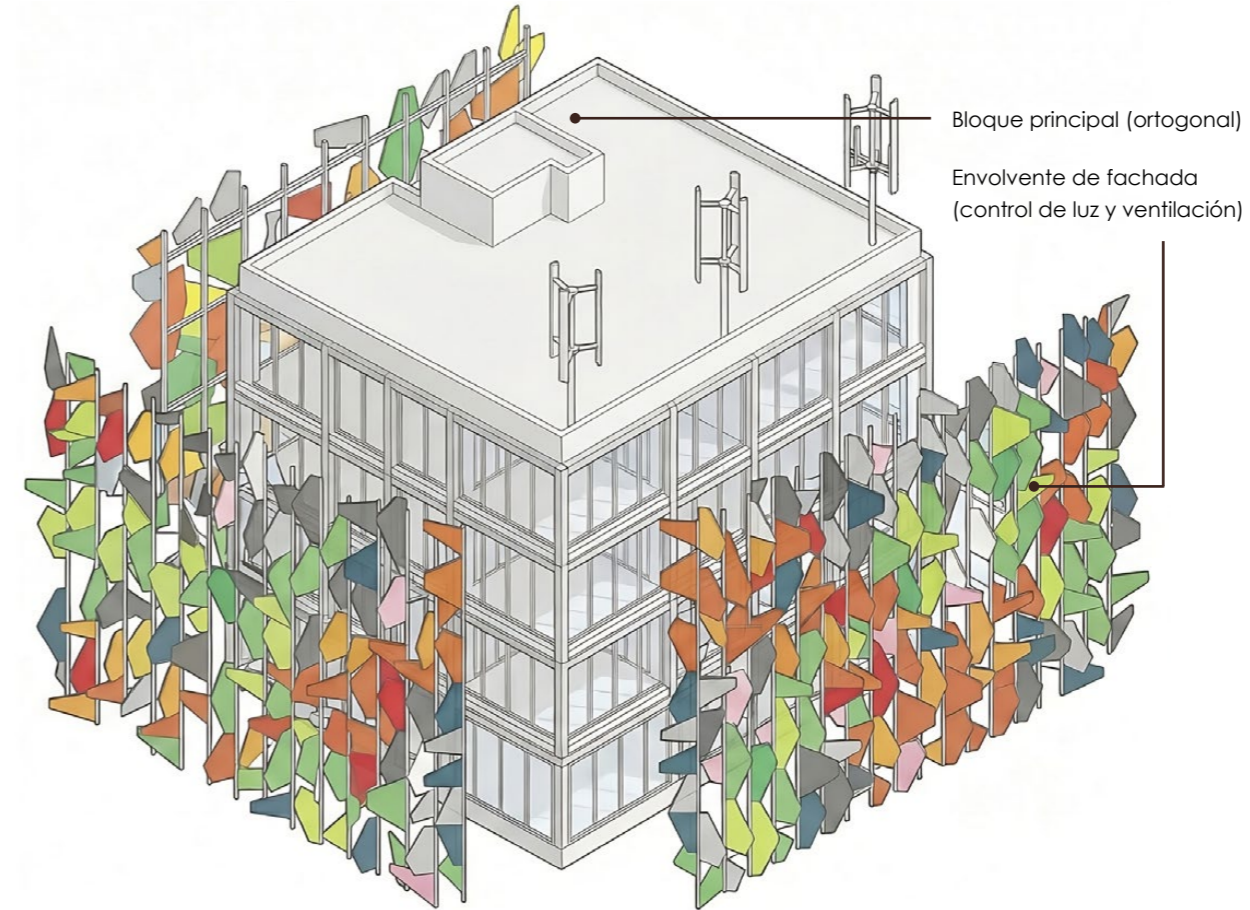
planta terraza



Nota. Adaptado de Pixel, por Studio 505, 2010, Studio 505. Elaboración gráfica propia.

Figura 27

Axonometría de volumetría y envolvente



Análisis formal

La forma del edificio se organiza como un volumen limpio y ortogonal que prioriza la eficiencia espacial y la claridad estructural. El bloque principal mantiene una geometría rectangular sin retranqueos innecesarios, permitiendo plantas de trabajo amplias y una modulación estructural ordenada.

La envolvente conserva una lectura homogénea y continua, reforzando la identidad del volumen sin recurrir a gestos formales forzados. La ubicación lateral del núcleo de servicio permite que el edificio se perciba como un prisma claro, con fachadas libres que optimizan iluminación y vistas.

En conjunto, la forma apuesta por la simplicidad y la racionalidad, resultando en un lenguaje arquitectónico directo, coherente y funcional.

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Análisis constructivo

El Pixel Building utiliza una estructura de hormigón de bajo carbono llamado Pixelcrete, elaborado con áridos 100 % reciclados y un 60 % menos de cemento, manteniendo las mismas resistencias de un hormigón convencional. Este material se emplea en pilotes, cimentación, columnas y losas. En los forjados superiores se utilizaron losas postensadas elaboradas con una mezcla plastificada que optimiza la esbeltez estructural y permite plantas interiores más libres de elementos portantes.

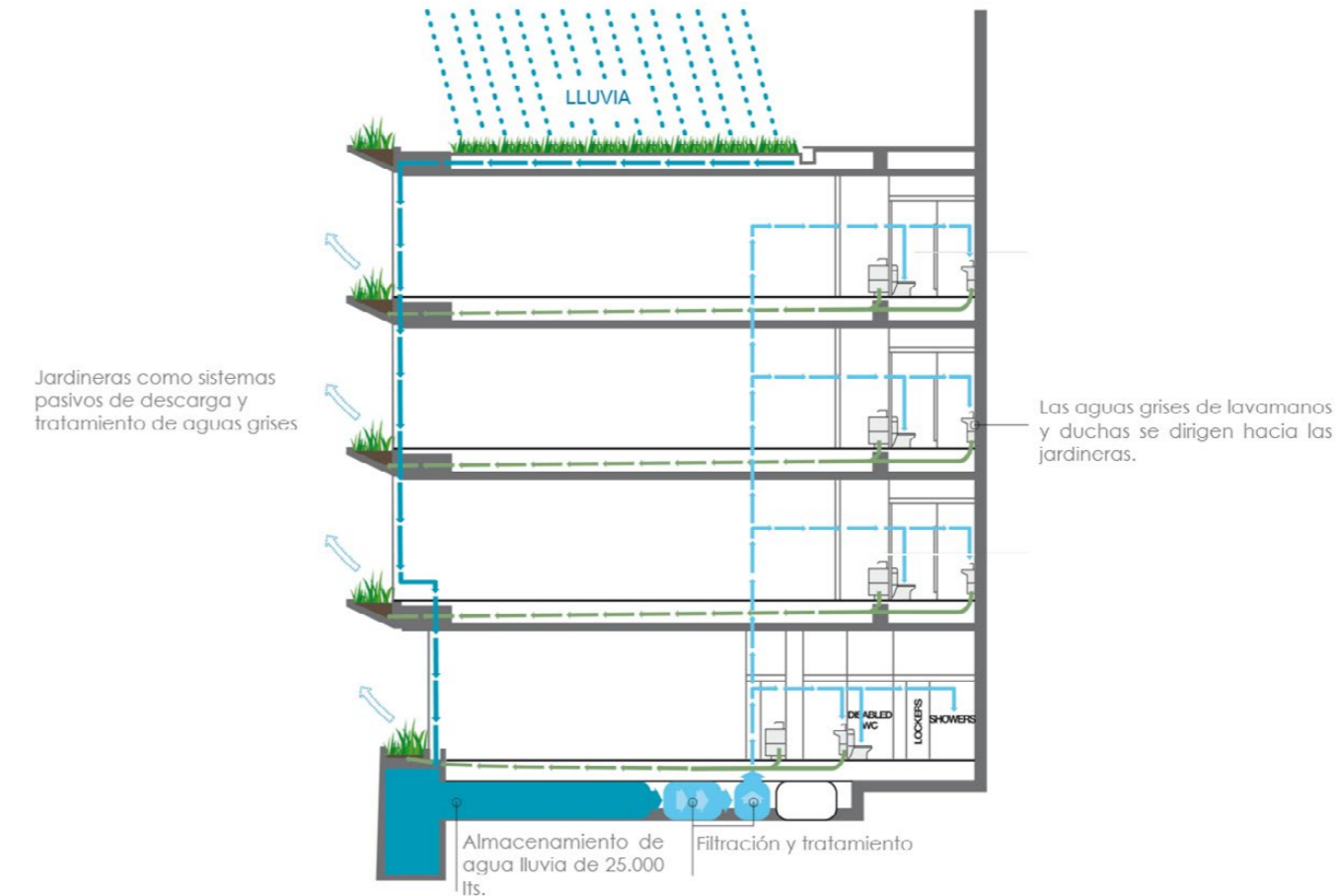
La envolvente exterior se resuelve con un sistema modular y desmontable de paneles de aluminio reciclados, diseñados para ser reutilizables al final de la vida útil del edificio. Estos paneles se combinan con ventanas de doble acristalamiento, integradas como parte del cerramiento liviano que se fija a la estructura principal de hormigón. Este conjunto define un sistema constructivo que combina una estructura robusta y de bajo impacto con una piel ligera, desmontable y altamente eficiente en términos de materialidad.

Figura 28
Esquema de resolución constructiva



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 29
Esquema de manejo de agua lluvia



Nota. Reproducido de Pixel, por Studio 505, 2010, Studio 505. Elaboración gráfica propia.

Eficiencia energética: gestión hídrica

El edificio integra un sistema de captación de aguas lluvias que dirige el agua desde la cubierta hacia canaletas y bajantes diseñados para maximizar el volumen recolectado. Antes de llegar al almacenamiento, el agua pasa por una filtración inicial que elimina sedimentos y permite su ingreso a tanques dimensionados para abastecer riego y usos no potables.

El sistema incorpora una filtración secundaria y bombeo que facilita la reutilización del agua para mantener las cubiertas verdes y suplir consumos internos de baja demanda, reduciendo significativamente la necesidad de agua potable.

Además, los depósitos funcionan como elementos de regulación pluvial: retienen temporalmente el agua captada y liberan el excedente de manera controlada, disminuyendo la carga sobre el drenaje urbano durante lluvias intensas.

Producción energética

La cubierta del Pixel Building integra un sistema de paneles solares fotovoltaicos concebido como un elemento principal de generación energética del edificio. Los paneles se disponen con una orientación e inclinación optimizadas según la radiación solar del sitio, permitiendo maximizar la producción de energía eléctrica a lo largo del año. La electricidad generada se destina principalmente a la iluminación, equipamiento de oficinas y sistemas operativos básicos.

Este sistema de generación permite una disminución significativa del consumo eléctrico externo y de las emisiones de dióxido de carbono asociadas a la operación del edificio.

Figura 30

Fotografía de sistema de paneles solares



Nota. Reproducido de *Pixel Building: arquitectura sostenible en Melbourne*, por B. Hosking, 2025, Tecne.

BULLITT CENTER

The Miller Hull Partnership - Washington, Estados Unidos (2013)

Descripción general

El Bullitt Center se ha consolidado como un hito internacional en la arquitectura sostenible, un edificio que redefine los límites del diseño ambiental al demostrar que es posible operar con un impacto neto cero en pleno entorno urbano.

Concebido bajo los estrictos lineamientos del Living Building Challenge, reúne estrategias avanzadas de generación energética, gestión hídrica y selección rigurosa de materiales, integradas en una envolvente de alto desempeño y un sistema operativo completamente libre de combustibles fósiles.

Su diseño funciona como un laboratorio en funcionamiento, donde cada componente, desde la captación de agua lluvia hasta la ventilación natural controlada, evidencia un enfoque constructivo orientado a maximizar eficiencia, resiliencia y transparencia ambiental.

Figura 31

Fotografía frontal exterior



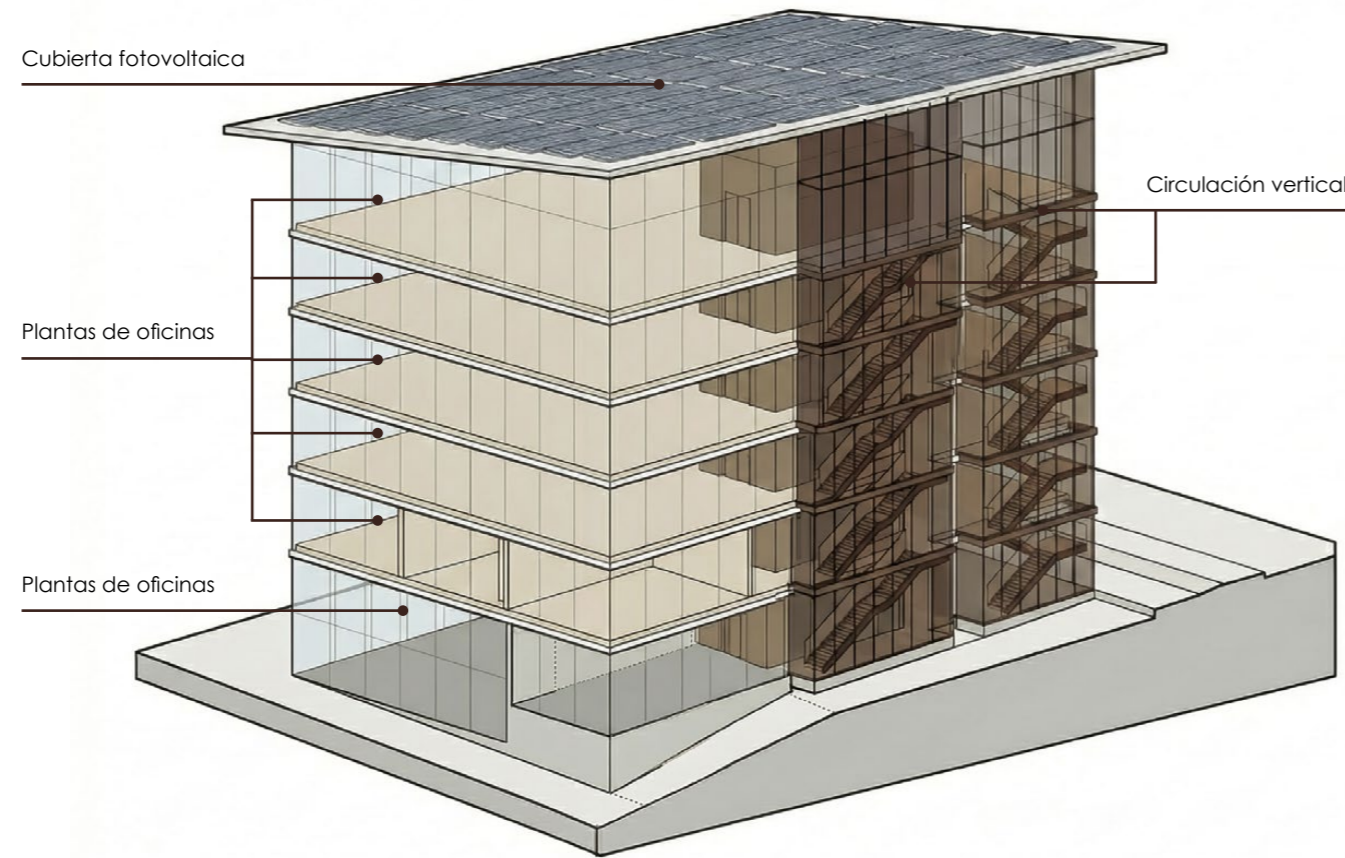
Nota. Reproducido de *Bullitt Center*, por N. Lehoux, 2013, International Living Future Institute.

Análisis funcional

Implementa un sistema hídrico integral orientado a la autosuficiencia, en el cual la totalidad del recurso proviene de la captación de agua lluvia desde la cubierta fotovoltaica. Esta agua es conducida a una cisterna subterránea de gran capacidad y sometida a un proceso de filtración multicapa que permite su utilización en funciones potables y no potables.

La estrategia se complementa con sanitarios de compostaje de alto rendimiento que eliminan la descarga de aguas negras, reduciendo significativamente el consumo hídrico y evitando la conexión a redes convencionales de alcantarillado. Paralelamente, las aguas grises provenientes de lavamanos y duchas se tratan mediante sistemas biológicos y filtración natural, posibilitando su reutilización en riego y servicios secundarios. Este conjunto de dispositivos constituye un sistema descentralizado de ciclo cerrado que disminuye impactos ecológicos, reduce la dependencia de infraestructura urbana y consolida una gestión del recurso completamente autónoma.

Figura 32
Diagrama de zonificación en axonometría



Nota. Imagen generada con Gemini (Google) y adaptada por el autor, 2026.

Figura 33
Diagramas de zonificación en planta

Lista de espacios

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------|
| 1. Comercios (arriendo) | 5. Sala eléctrica | 10. Terraza |
| 2. Lobby | 6. Sala de reuniones | 11. Sunroom |
| 3. Cocina | 7. Garaje | 12. Baños |
| 4. Sala mecánica | 8. Oficina (arriendo) | |
| | 9. Techo verde | |



Nota. Adaptado de *Building*, por Bullitt Foundation, 2013, Bullitt Center. Elaboración gráfica propia.

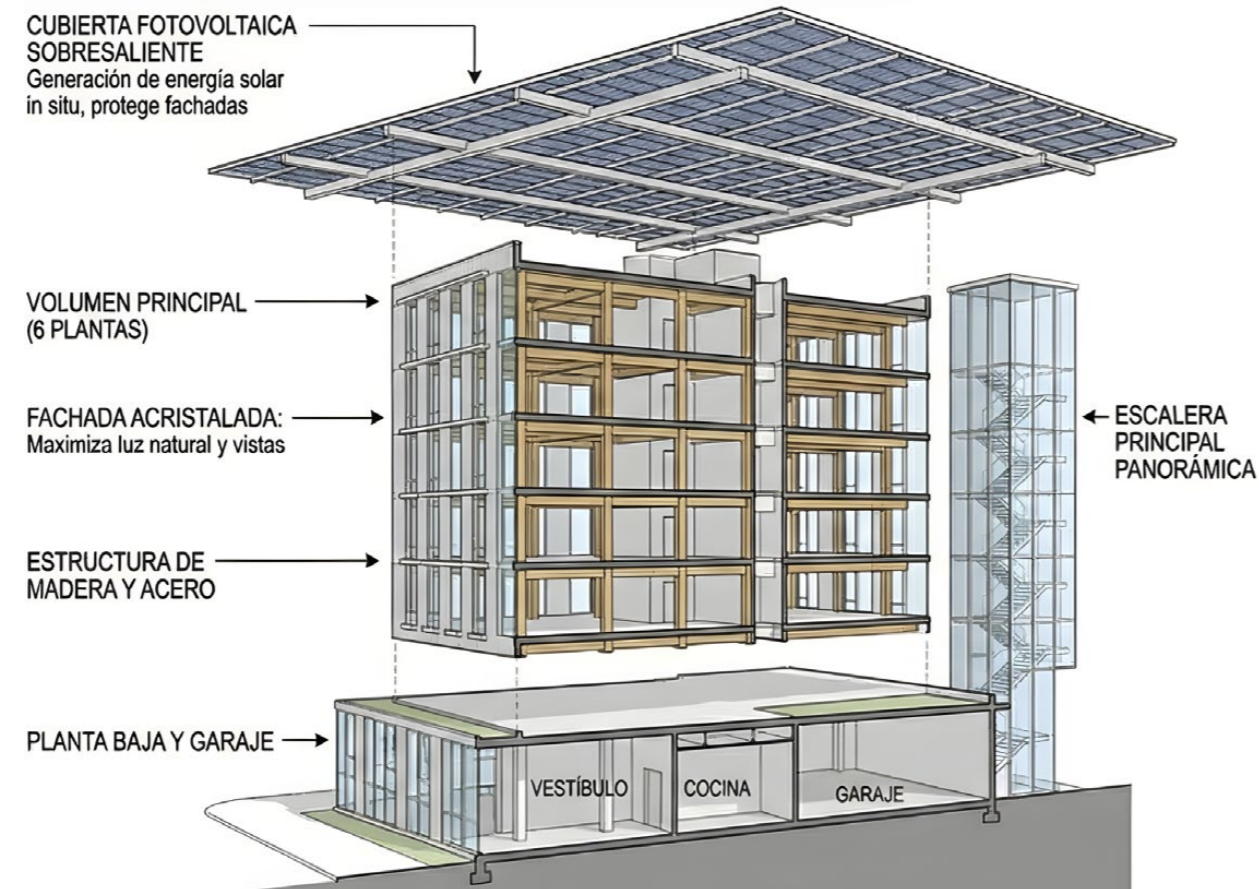
Análisis formal

El Bullitt Center se configura como un volumen rectangular claro y funcional, con un podio inferior de concreto y seis niveles superiores ligeros construidos en madera laminada. La fachada continua de vidrio de alto desempeño, controlada por persianas exteriores, define una imagen transparente y técnica que expresa eficiencia y comportamiento ambiental.

El gran alero fotovoltaico sobresale ampliamente del volumen, funcionando como coronamiento, protección solar y gesto principal que identifica al edificio. La escalera acristalada en el borde introduce un elemento vertical visible que rompe la rigidez del bloque y exhibe la circulación como parte de la forma.

En conjunto, el edificio presenta una estética sobria y racional, donde cada decisión formal deriva directamente de la función y el rendimiento ambiental del proyecto.

Figura 34
Perspectiva de composición formal



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

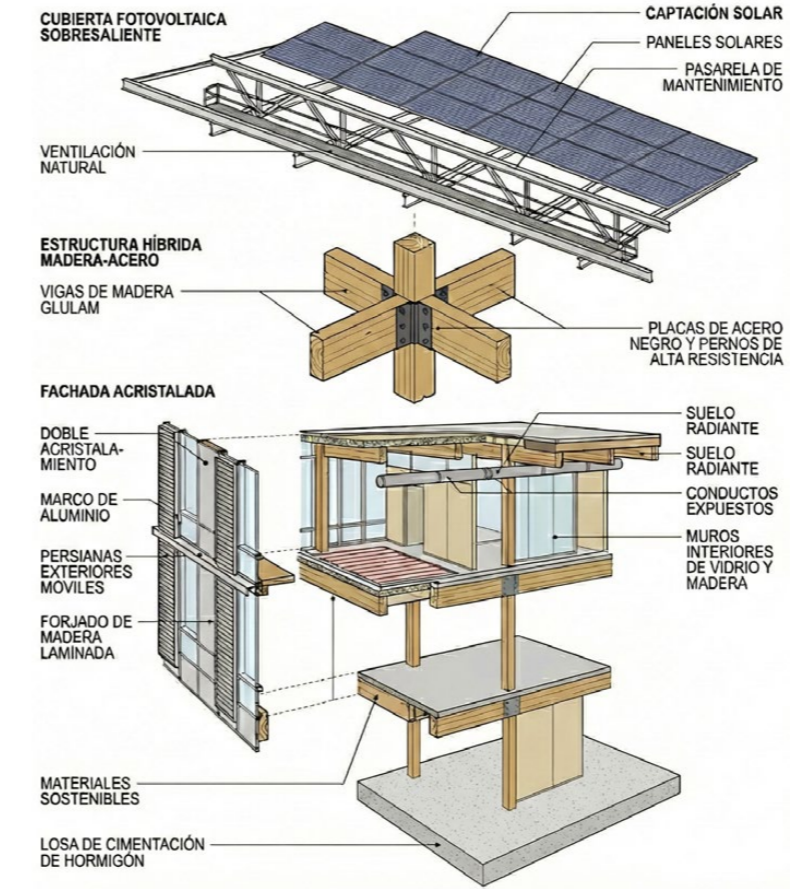
Análisis constructivo

El Bullitt Center combina una base de hormigón armado que aporta rigidez y responde al contexto sísmico, con seis niveles superiores construidos en CLT (madera contralaminada) y vigas GLULAM (madera laminada encolada), lo que reduce peso y permite un montaje rápido por prefabricación.

Esta estructura de madera se complementa con elementos de acero ubicados en puntos donde se requieren uniones más rígidas, refuerzos de arriostramiento o perfiles más esbeltos, especialmente en la escalera acristalada y en la estructura del gran alero fotovoltaico, que debe resistir cargas de paneles, viento y nieve. Los núcleos verticales, combinando madera y acero, estabilizan el edificio frente a cargas laterales.

La envolvente, resuelta con un muro cortina de vidrio de alto desempeño, asegura hermeticidad y control térmico, mientras que las persianas exteriores automatizadas, ancladas a la estructura, regulan la radiación solar.

Figura 35
Detalles constructivos en 3D



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

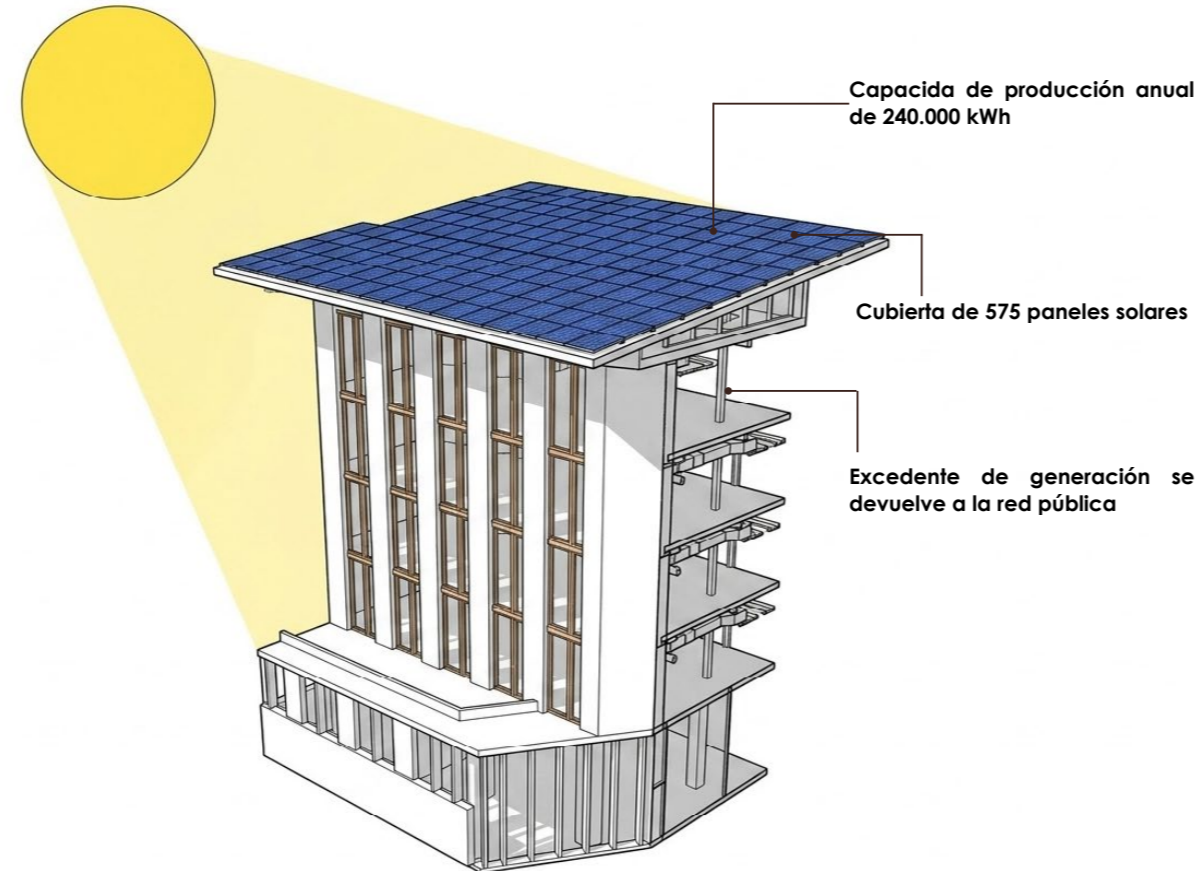
Producción energética

El Bullitt Center desarrolla un sistema de autosuficiencia energética basado en una cubierta fotovoltaica de amplia superficie que, además de constituir un elemento arquitectónico dominante, opera como plataforma de generación capaz de satisfacer la totalidad de la demanda anual del edificio.

La disposición, orientación e inclinación de los paneles responden a criterios de optimización en un contexto de irradiación moderada, garantizando un rendimiento constante a lo largo del año. Este sistema se complementa con una reducción deliberada de cargas energéticas, alcanzada mediante iluminación natural maximizada, ventilación pasiva controlada y la especificación de equipos de alta eficiencia.

La operación se regula mediante un sistema de monitoreo continuo que ajusta parámetros internos para mantener el balance energético neto, consolidando al conjunto como una infraestructura operativamente autónoma.

Figura 36
Axonometría en corte por fachada. Visualización de paneles solares.



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

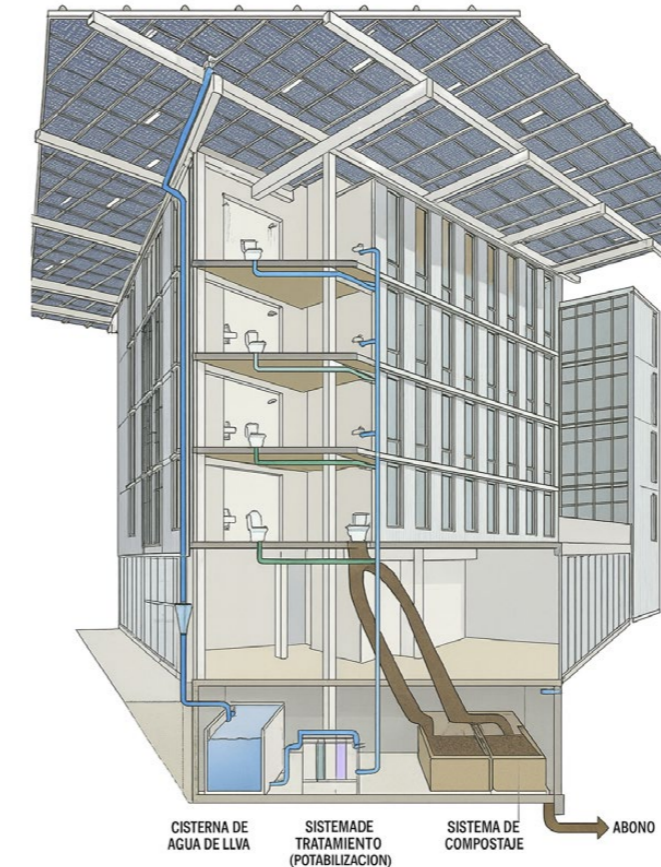
Gestión hídrica

La gestión hídrica del Bullitt Center funciona como un ciclo integrado que parte en la captación de lluvia desde la cubierta, donde el agua pasa por un prefiltrado y baja a una cisterna subterránea de alrededor de 46–56 mil galones, equipada con una toma flotante y un sistema de desbordes. Allí se trata para uso potable mediante filtración fina, carbón activado, desinfección UV y una dosis mínima de cloro antes de distribuirla al edificio.

Paralelamente, las aguas grises de lavabos y duchas se almacenan en un tanque independiente y luego se tratan en un humedal construido, donde se depuran biológicamente antes de ser devueltas al entorno mediante infiltración y evapotranspiración.

Las aguas negras se gestionan mediante sanitarios de descarga por vacío, reduciendo consumo y facilitando el tratamiento separado. Con esto, el edificio busca equilibrar captación, uso y retorno del agua, reduciendo al mínimo la dependencia de la red municipal.

Figura 37
Diagrama de manejo de agua



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

LA BORDA

Lacol - Barcelona, España (2018)

Descripción general

La Borda es una cooperativa de vivienda en cesión de uso ubicada en el recinto de Can Batlló, barrio de La Bordeta-Sants, Barcelona.

Fue diseñada por la cooperativa de arquitectos Lacol, construida sobre suelo público municipal cedido en régimen de derecho de superficie por 75 años. El edificio se terminó en 2018, tiene alrededor de 3.000–3.070 m² construidos y alberga 28 viviendas de 40, 60 y 75 m², además de amplios espacios comunitarios.

La Borda se reconoce como el primer proyecto de cooperativa de vivienda en cesión de uso construido en suelo público en Barcelona y uno de los edificios de estructura de madera más altos de España, lo que lo sitúa en el cruce entre innovación social y experimentación ambiental en vivienda colectiva.

Figura 38

Fotografía interior de área comunal



Nota. Reproducido de *Edificio La Borda / Lacol*, por L. Miralles, 2019, ArchDaily en Español.

Figura 39

Planta tipo: zonificación



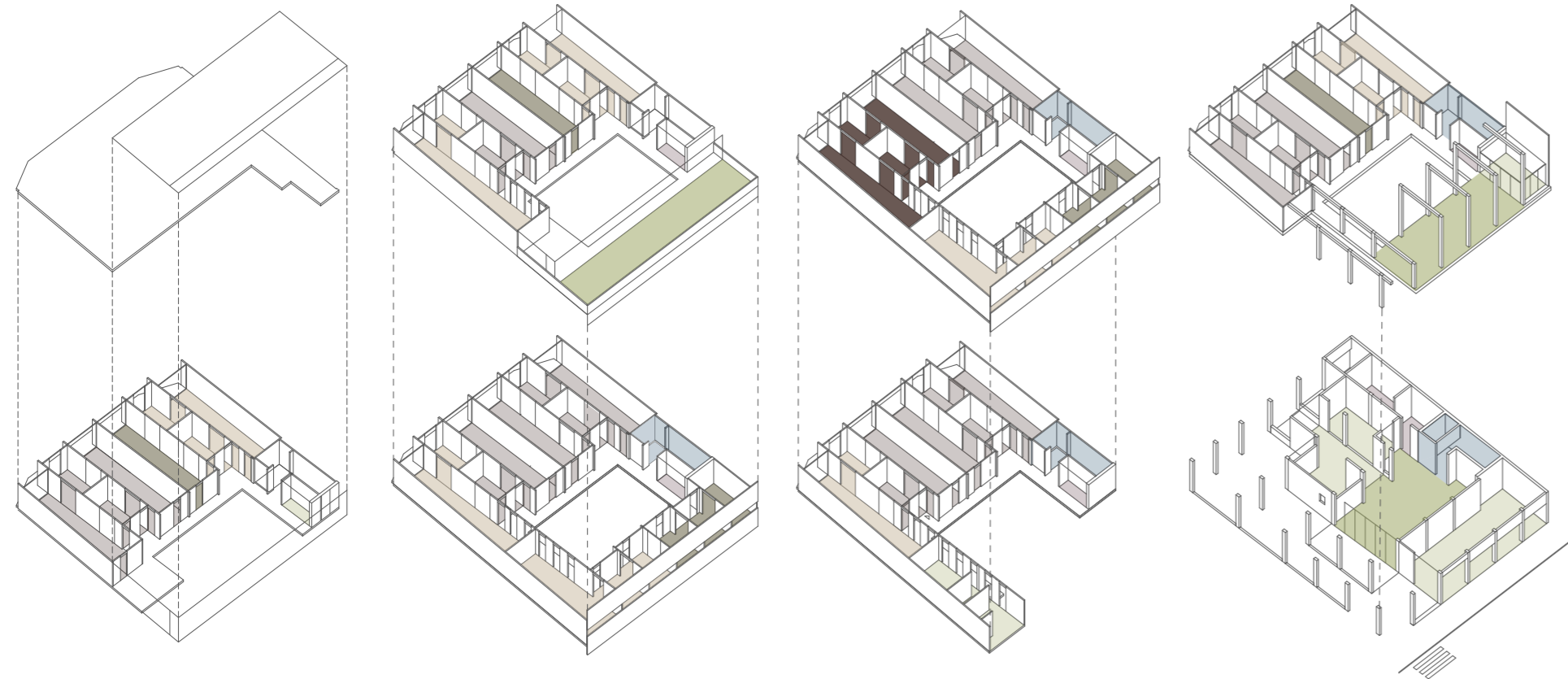
Nota. Adaptado de *Edificio La Borda / Lacol*, por Lacol, 2019, ArchDaily en Español. Elaboración gráfica propia.

Análisis funcional

Funcionalmente, el edificio reúne 28 unidades habitacionales relativamente compactas que se apoyan en un conjunto robusto de espacios comunes: cocina-comedor colectivo, lavandería compartida, sala polivalente, habitación de invitados, espacio de salud y cuidados, almacenes en cada planta, además de un patio central y terrazas en cubierta. Todos estos ámbitos se organizan alrededor de un gran patio interior que actúa como espacio de relación y distribuidor.

El resultado funcional es un modelo donde parte de las funciones domésticas privadas, como cocinar, lavar, reunirse o almacenar, se desplazan a la esfera compartida, lo que permite reducir la superficie de cada vivienda sin sacrificar calidad de vida, y al mismo tiempo intensificar el uso de los espacios colectivos como soporte de comunidad.

Figura 40
Axonometría de zonificación



Simbología

Tipología S	Tipología L	Tipología L+M	Área comunal fija	Área comunal móvil
Tipología M	Circulación vertical	Instalaciones		

Nota. Adaptado de *Cooperativo, colectivo, autogestionado: tres proyectos en Barcelona, 2017-2019*, por Lacol Cooperativa de arquitectos, 2022, ARQ (Santiago). Elaboración gráfica propia.

Figura 41
Módulos de ampliación en planta



Nota. Adaptado de *Edificio La Borda / Lacol*, por Lacol, 2019, ArchDaily en Español. Elaboración gráfica propia.

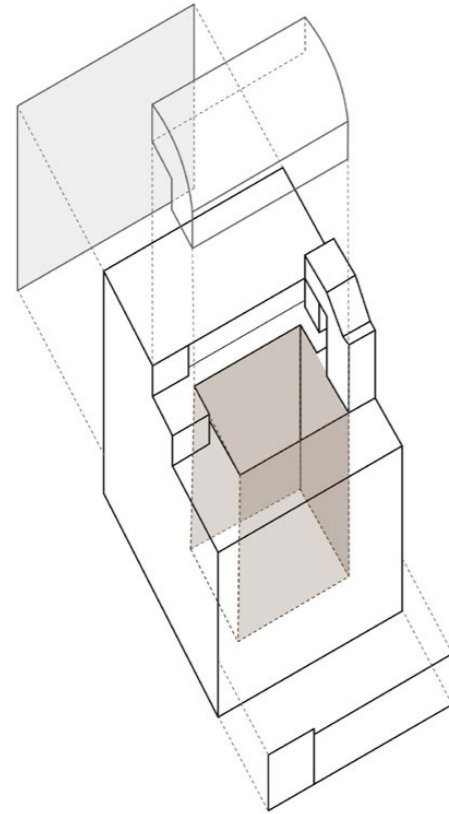
Análisis formal

Formalmente, La Borda se presenta como un volumen compacto de seis plantas organizado en torno a un patio longitudinal cubierto. El conjunto adopta una geometría sencilla, con fachadas moduladas por la reficula estructural de madera y por las galerías de acceso que dan al patio.

El patio central, cubierto por una envolvente ligera de policarbonato, funciona simultáneamente como espacio relacional, invernadero y chimenea de ventilación, articulando verticalmente las circulaciones y el acceso a las viviendas.

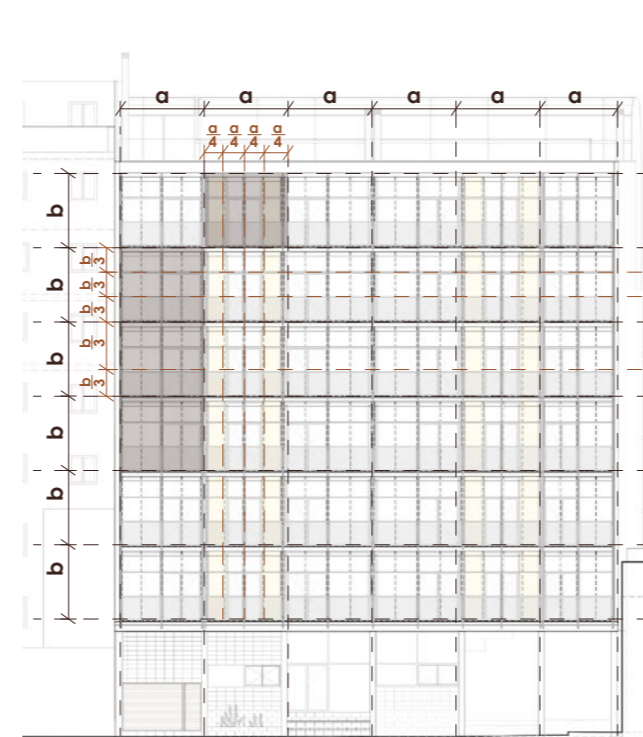
El edificio se puede leer como una infraestructura neutra: un bloque compacto con estructura modular de madera, dentro de la cual se desarrollan pasarelas, balcones, vegetación y elementos de sombra.

Figura 42
Axonometría de composición volumétrica



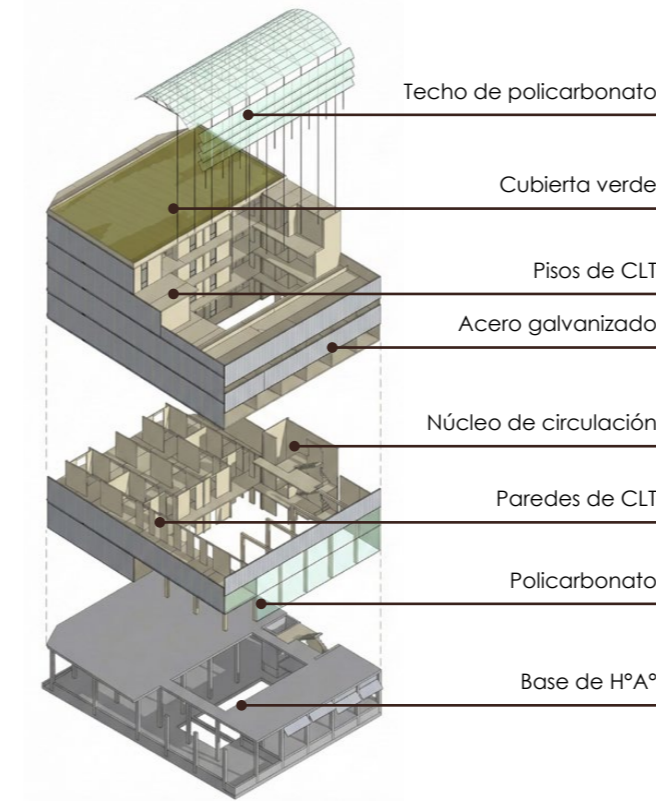
Nota. Elaboración propia.

Figura 43
Módulos de composición en fachada



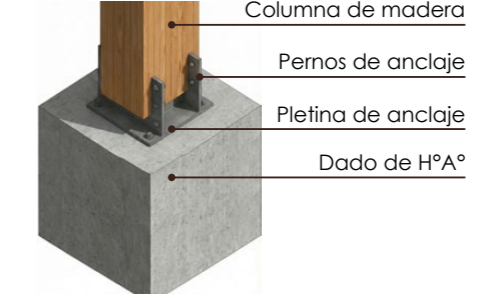
Nota. Adaptado de *Edificio La Borda* / Lacol, por Lacol, 2019, ArchDaily en Español. Elaboración gráfica propia.

Figura 44
Axonometría explotada de materialidad



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 45
Encuentro de columna con dado de hormigón



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 46
Sección fugada: resolución de fachada sur



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Análisis constructivo - tecnológico

La Borda se resuelve mediante un sistema híbrido que combina hormigón armado en la planta baja y estructura de madera a partir del primer nivel. La planta de acceso se ejecuta en hormigón armado, conformando un zócalo que alberga los espacios de relación con el espacio público y funciona como plataforma resistente y de protección frente a la humedad.

A partir de la primera planta, el edificio desarrolla una estructura íntegramente de madera, articulando paneles de CLT (cross laminated timber) en muros y losas, y elementos de madera laminada encolada (GLULAM) en vigas y pilares.

El patio central se resuelve con una cubierta ligera de policarbonato corrugado, apoyada en una estructura metálica. En cuanto a la envolvente, la fachada norte se protege mediante un cerramiento de acero galvanizado y el propio policarbonato con planchas corrugadas, que refuerza el carácter industrial del contexto y aporta durabilidad frente a la intemperie.

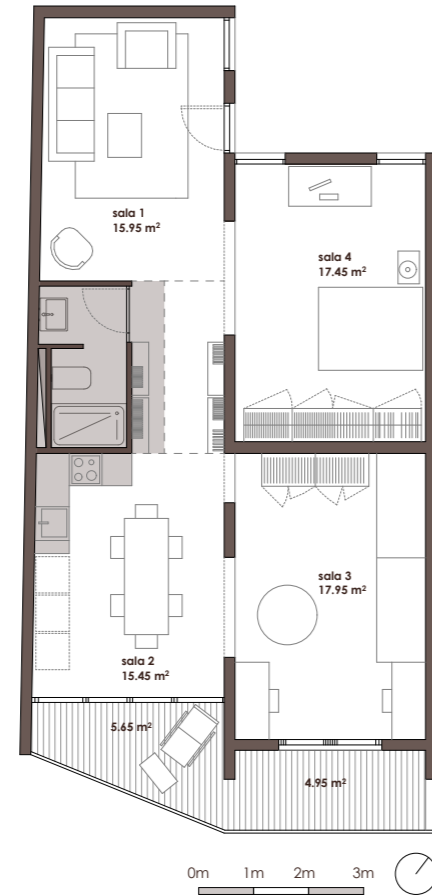
Estrategia social - funcional - sostenible

En La Borda, la decisión de concentrar una parte relevante del programa en áreas comunales forma parte explícita de la estrategia de sostenibilidad. Alrededor de un 25 % de la superficie construida se destina a espacios comunes, incluyendo cocina-comedor, lavandería, espacios polivalentes, habitaciones de invitados y espacios de salud y cuidados.

Esta redistribución programática se acompaña de una reducción deliberada de la superficie privada: las viviendas disminuyen aproximadamente un 10 % su tamaño para poder poner en común estos servicios. La colectivización de usos permite un menor consumo de energía y material al compartir los grandes equipos y electrodomésticos.

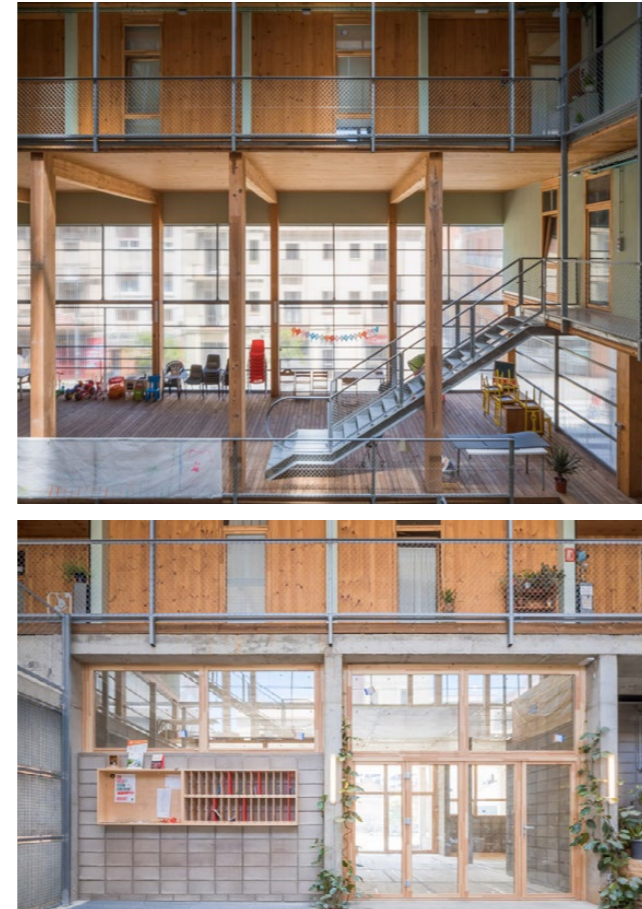
Socialmente, las áreas comunales se vuelven una infraestructura cotidiana que reconfigura la manera de habitar al funcionar como extensiones del espacio doméstico y como lugares de encuentro y apoyo mutuo.

Figura 47
Tipologías de vivienda con servicios compactos



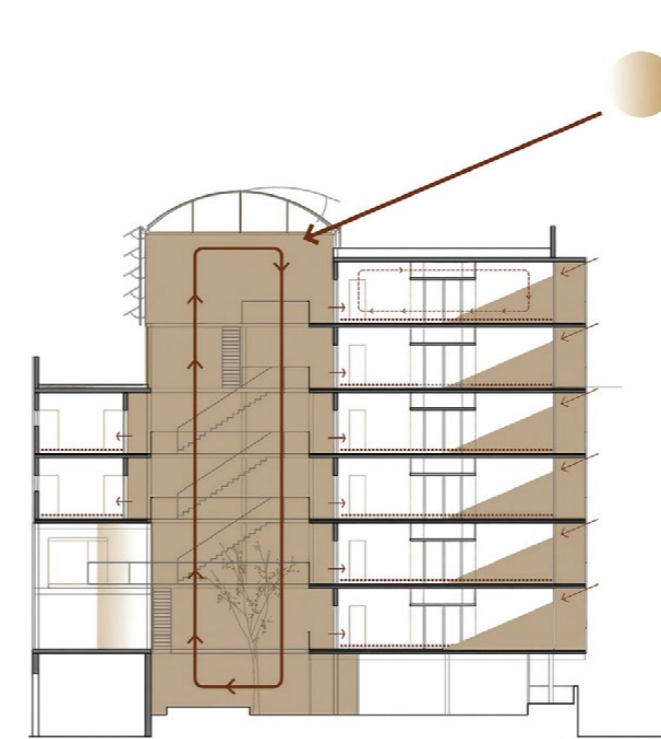
Nota. Adaptado de *Arquitectura*, por Lacol, 2018, La Borda. Elaboración gráfica propia.

Figura 48
Fotografías de áreas comunales polivalentes



Nota. Reproducidas de *Edificio La Borda* / Lacol, por L. Miralles, 2019, ArchDaily en Español.

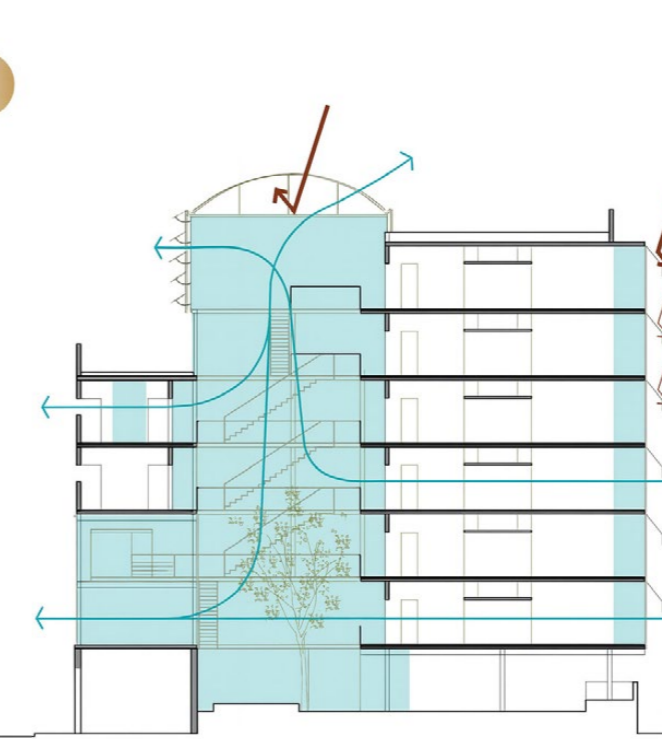
Figura 49
Funcionamiento bioclimático en invierno



Invernadero cerrado para reducir pérdidas de calor
Doble piel envolvente + zócalo radiante

Nota. Reproducido de *La Borda*, por Lacol, 2018, Lacol.

Figura 50
Funcionamiento bioclimático en verano.



Invernadero abierto para disipar calor
Galerías abiertas permiten ventilación cruzada

Nota. Reproducido de *La Borda*, por Lacol, 2018, Lacol.

Optimización energética

La Borda disminuye su demanda energética mediante estrategias pasivas que optimizan su comportamiento térmico: una envolvente altamente aislada y hermética reduce pérdidas de calor, mientras la disposición de viviendas y circulaciones favorece la ventilación cruzada para renovar el aire sin sistemas mecánicos.

El patio-vernadero actúa como amortiguador térmico, capturando calor solar en invierno y ventilándose en verano para evacuar el aire caliente. Aberturas, protecciones solares y orientación del edificio se coordinan para maximizar la iluminación natural y el aprovechamiento solar pasivo en frío, al tiempo que controlan la radiación en verano, estabilizando la temperatura interior y garantizando confort adaptativo todo el año.

EDIFICIO DE AULARIOS Y LABORATORIOS CAMPUS TECH, UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Departamento de Planeamiento de la Universidad del Azuay - Cuenca, Ecuador (2022)

Descripción general

El edificio de Aularios y Laboratorios E1-E2 del Campus Tech de la Universidad del Azuay es el "Showcase Ecuador" del convenio UDA-CEELA, concebido como modelo de edificio educacional de alta eficiencia energética y confort adaptativo.

Se trata de la rehabilitación y ampliación de dos bloques docentes preexistentes, en los que se mantienen aproximadamente el 70 % de las estructuras originales, incorporando refuerzos y una nueva envolvente térmica de mejor desempeño para reducir la energía incorporada y la huella de carbono.

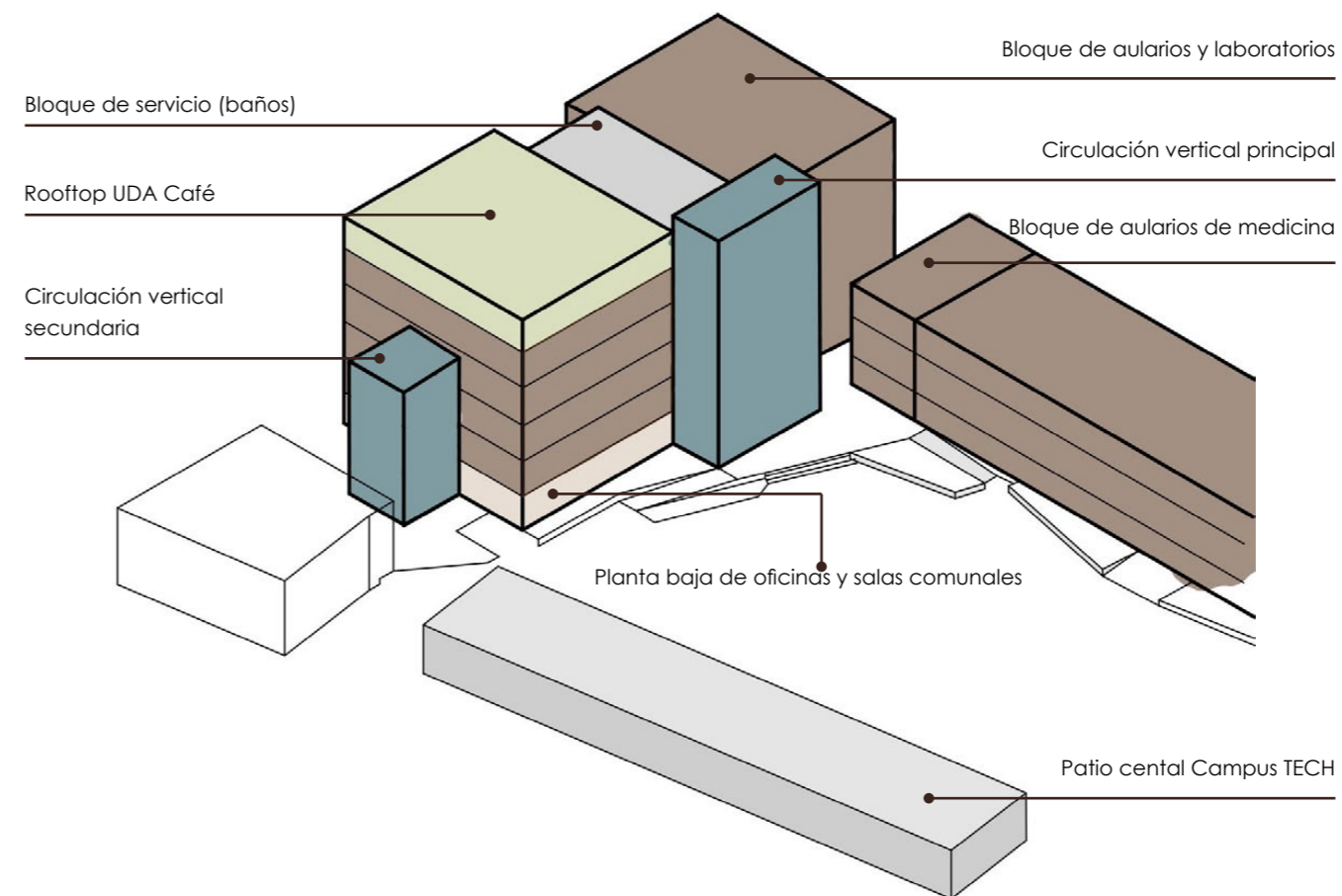
El proyecto alberga aulas y laboratorios organizados con criterios de accesibilidad universal y se desarrolla mediante un proceso de diseño integrado que articula a la universidad, el equipo CEELA y especialistas externos.

Figura 51
Fotografía de edificio E1: Facultad de Ciencias Jurídicas



Nota. Elaboración propia.

Figura 52
Axonometría de zonificación



Nota. Elaboración propia.

Análisis funcional

En el conjunto E1-E2, los dos bloques se destinan principalmente para los aularios de las facultades de Ciencias Jurídicas y Medicina, además de laboratorios, oficinas administrativas y salas de reuniones.

La planta se organiza con un núcleo de servicios compacto que se repite en todos los pisos para simplificar las instalaciones y los recorridos internos. La circulación vertical se ubica próxima a la fachada frontal, junto al acceso principal del bloque, de modo que el ingreso y la distribución hacia los distintos niveles sean directos y fáciles de identificar para los usuarios.

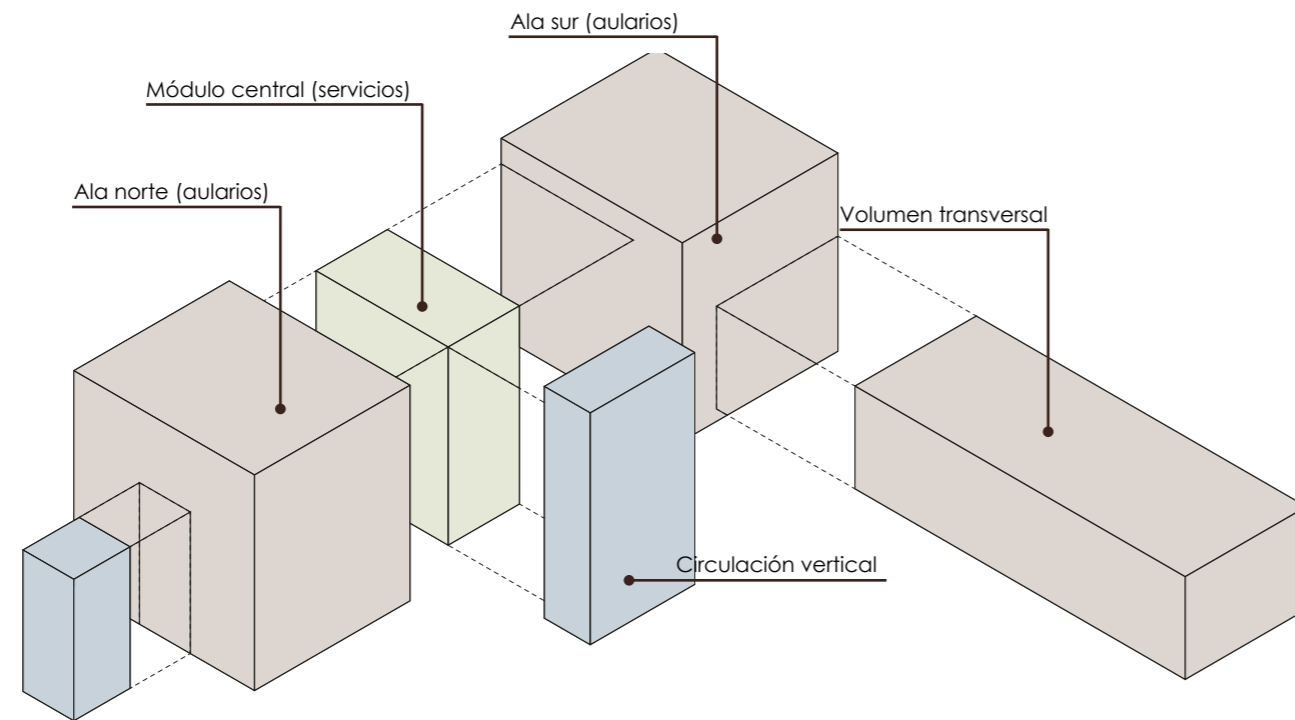
Finalmente, el edificio se corona con una terraza que alberga una cafetería y un espacio destinado para interpretaciones musicales en vivo, sirviendo como lugar de reunión para los estudiantes y personal docente y administrativo de la universidad.

Análisis formal

El conjunto E1-E2 se resuelve volumétricamente mediante dos cuerpos regulares perpendiculares entre sí, dispuestos de tal forma que delimitan y enmarcan el patio central. El volumen principal tiene seis niveles y se orienta de manera predominante hacia el patio, mientras que el volumen perpendicular más alargado desarrolla tres pisos, lo que introduce una diferencia de alturas que rompe la uniformidad del conjunto.

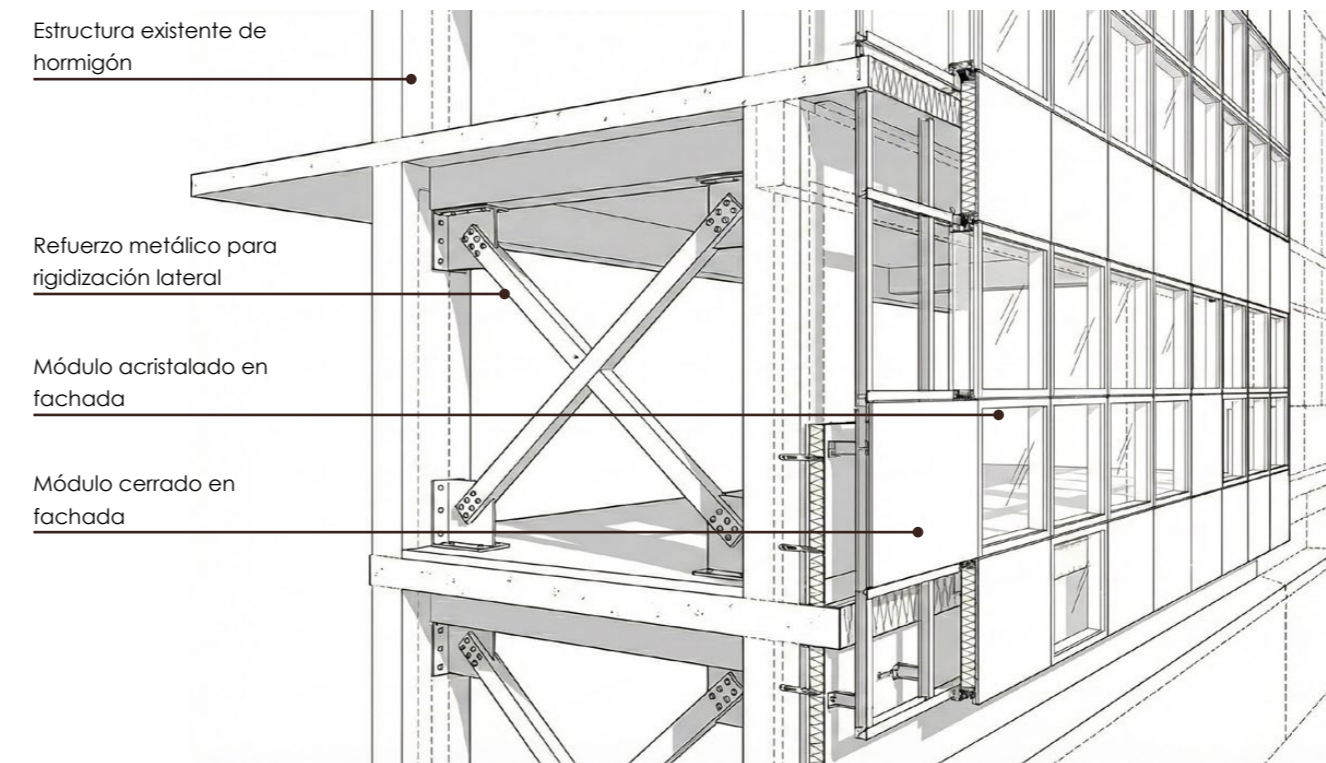
La intervención conserva cerca del 70 % de la estructura existente, de modo que el proyecto no parte de la demolición total, sino de la actualización de la envolvente mediante capas y elementos de mayor desempeño térmico. La fachada se compone de muros de mampostería de ladrillo, combinados con paños acristalados de menor proporción y protegidos del asoleamiento directo, reduciendo el porcentaje de ventana expuesta y configurando un juego de llenos y vacíos controlados.

Figura 53
Axonometría de composición volumétrica



Nota. Elaboración propia.

Figura 54
Sección fugada de resolución de fachada acristalada



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Análisis constructivo tecnológico

En el plano tecnológico y estructural, el proyecto refuerza las edificaciones originales de hormigón armado mediante la incorporación de nuevos elementos de arriostamiento, con marcos reforzados y cruces estructurales que rigidizan el conjunto en ambas direcciones y permiten cumplir las exigencias sísmicas actuales, así como soportar el aumento de cargas derivado de la nueva envolvente y de los sistemas técnicos.

Constructivamente, hacia la fachada principal se emplean muros de ladrillo, en algunos tramos configurados como celosía para filtrar la radiación solar y controlar la relación visual con el exterior. En paralelo, el bloque de circulación vertical se resuelve con una envolvente acristalada que se convierte en la principal estrategia tecnológica de eficiencia energética.

En este volumen se ensayan distintas soluciones de aislamiento y composición de la envolvente, de modo que el edificio funciona como un laboratorio de investigación en tiempo real.

Aplicación de Principios EECA - CEELA

Los principios de Eficiencia Energética y Confort Adaptativo (EECA) del CEELA se integran como eje rector del proyecto. La intervención parte de la reducción de energía incorporada mediante la reutilización de cerca del 70 % de la estructura existente y se centra en mejorar la envolvente térmica con muros aislados, cubiertas eficientes y ventanas con cámara de aire, priorizando estrategias pasivas de control de radiación, inercia térmica y aprovechamiento de la luz natural.

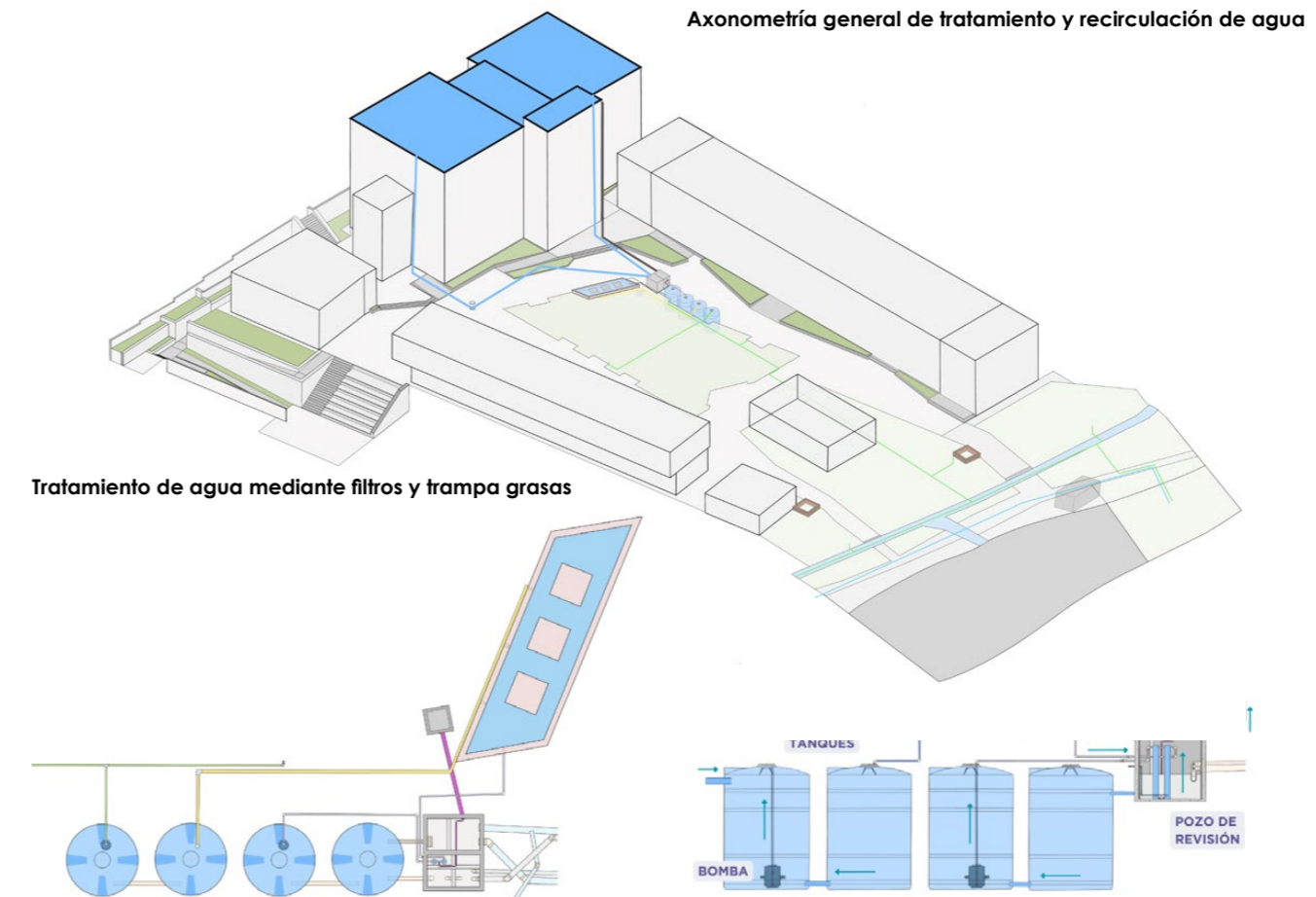
A esto se suma la incorporación de sistemas fotovoltaicos para autogeneración eléctrica para reducir consumos operativos. Todo el conjunto funciona además como un laboratorio de confort en tiempo real: en distintos tramos del edificio se ensayan variantes de envolvente y se monitorean temperatura, humedad y percepción de los usuarios, lo que permite evaluar de manera cuantitativa el impacto de las decisiones de diseño.

Figura 55
Axonometría de principios EECA



Nota. Reproducido de Universidad del Azuay – Ecuador, por Proyecto CEELA, 2022, Proyecto CEELA.

Figura 56
Diagramas de aprovechamiento de agua



Nota. Material gráfico facilitado por la Oficina de Planeamiento de la Universidad del Azuay, comunicación personal, 2026.

Eficiencia energética: Manejo del agua y riego

La Universidad del Azuay cuenta con un sistema de riego basado en la recolección y tratamiento de agua proveniente de dos fuentes: el agua lluvia captada desde las cubiertas y las aguas grises generadas en los lavamanos de la Facultad de Medicina y de la Facultad de Ciencias Jurídicas.

Ambos caudales pasan por un proceso de pretratamiento que incluye desarenado, retención de sedimentos y filtración, antes de ser conducidos hacia los tanques de almacenamiento destinados al riego de las áreas verdes del campus.

Una vez almacenada, el agua tratada se distribuye mediante una red de riego que abastece de forma continua los jardines y las piletas, garantizando su funcionamiento sin recurrir al agua potable. Este sistema permite mantener los espacios exteriores con un uso más eficiente del recurso hídrico y reducir de manera directa la demanda de agua de la red pública.

CONCLUSIONES - ESTRATEGIAS APLICABLES

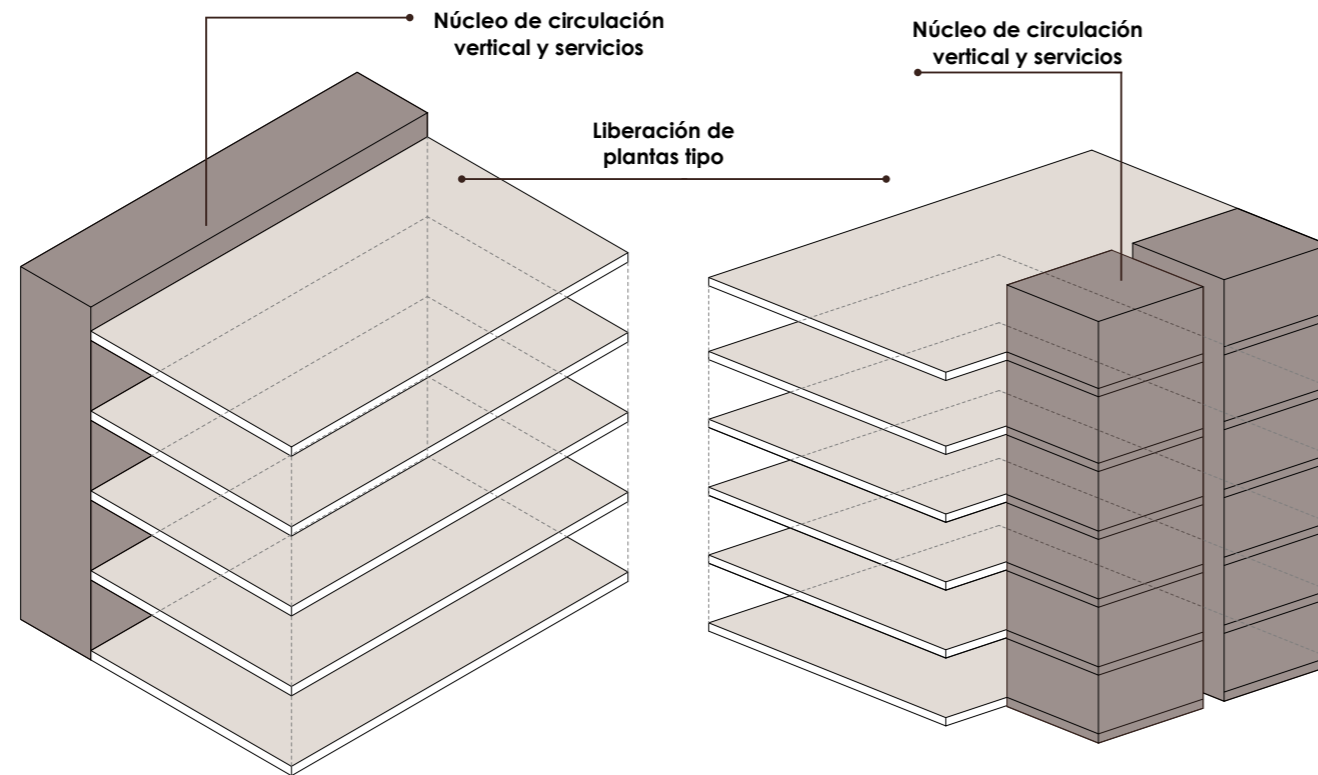
Respuesta funcional

Núcleos de circulación y servicios

Pixel Building - Bullitt Center

La concentración de los espacios técnicos, servicios y bloques de circulación vertical en un solo núcleo permite generar una planta abierta y libre en cada nivel, potenciando la adaptabilidad y flexibilidad de los espacios para responder a diferentes programas.

Figura 57
Axonometrías de zonificación: liberación de plantas



Nota. Elaboración propia.

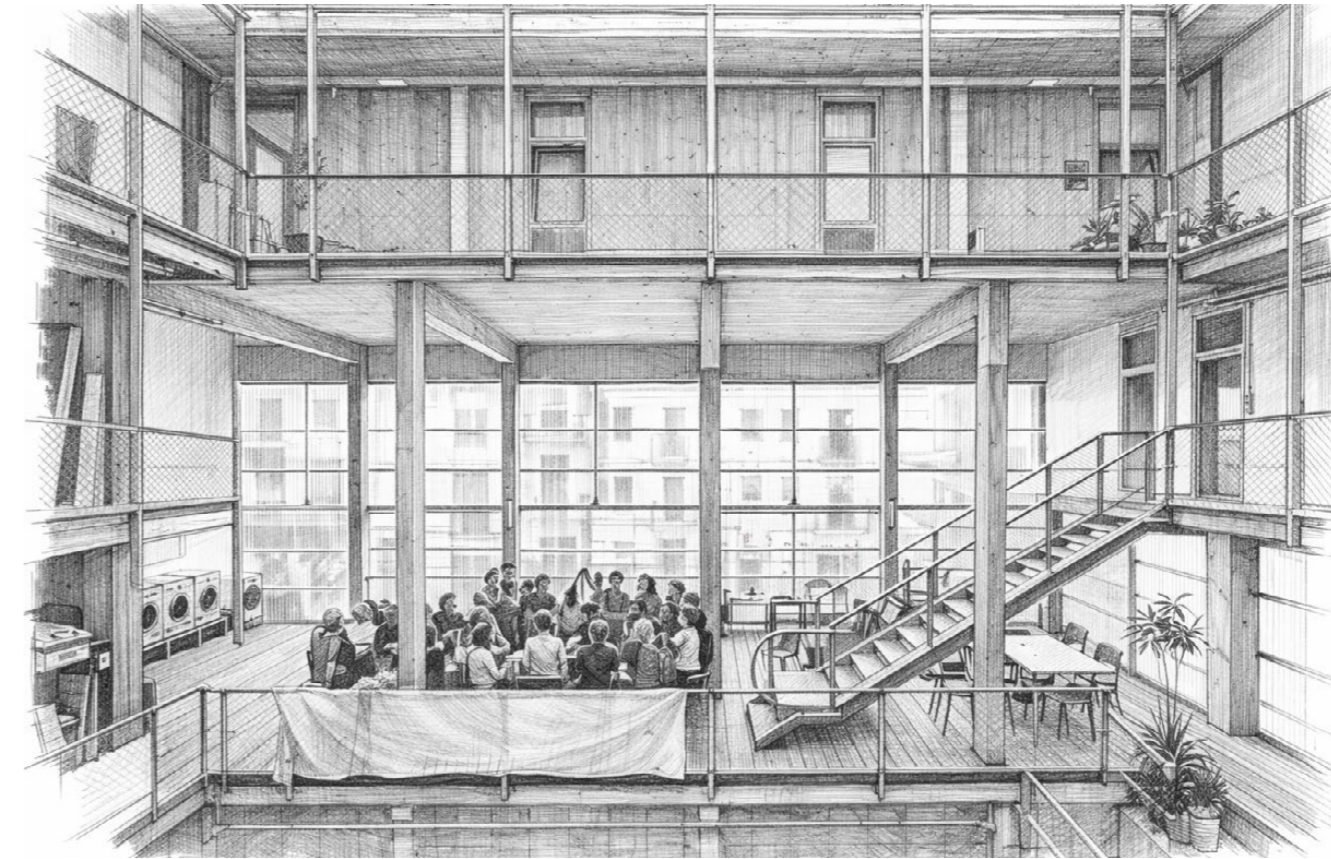
Respuesta social - funcional

Programa de áreas comunes

La Borda

Una reconfiguración de la distribución programática permite impulsar un cambio en la manera de habitar la vivienda colectiva, extendiendo los usos cotidianos más allá de las unidades habitacionales individuales y generando espacios de interacción social y apoyo mutuo. Además, destinar usos de servicio en áreas comunales supone un menor consumo energético y material.

Figura 58
Perspectiva interior de patio central



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en ChatGPT (OpenAI), 2026.

Respuesta formal

Disposición de volúmenes

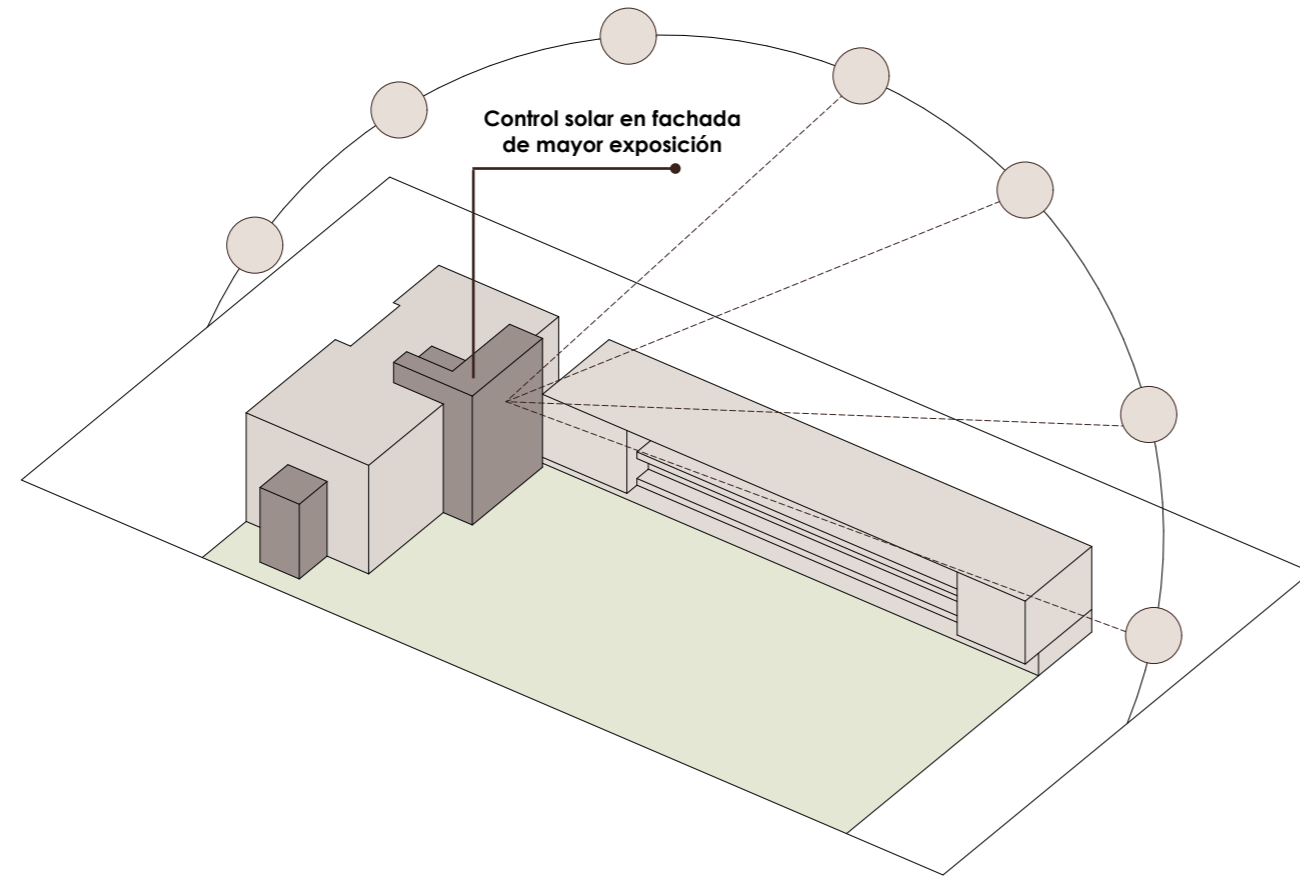
Campus TECH UDA

Disponer los volúmenes de modo que enmarquen y delimiten el vacío, en este caso el patio central, consiste en una solución urbano arquitectónica que organiza el espacio disponible siempre en función del vacío central, y genera una organización espacial amigable con la escala humana. Además, se rompe la uniformidad con los juegos de alturas entre los dos bloques de aularios.

Orientación solar

El bloque principal tiene una orientación Este-Oeste, aprovechando la mayor cantidad de luz solar tanto en el día como en la tarde. Esto se complementa con el sistema de control térmico mediante paneles polivinílicos y monitoreo electrónico para maximizar el aprovechamiento de luz solar y confort térmico interior.

Figura 59
Axonometría de volumetría y orientación solar



Nota. Elaboración propia.

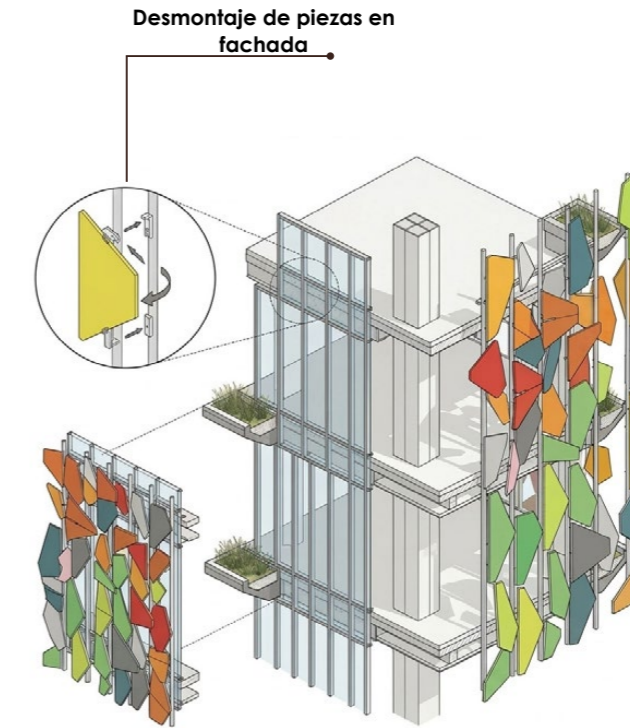
Respuesta técnico - constructiva

Figura 60
Esquema de alzado - sección de envoltorio en fachada



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Figura 61
Esquema de fachada desmontable



Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Doble piel envolvente

Quito Publishing House

Todos los proyectos analizados presentan una estrategia de doble piel en las fachadas con mayor incidencia solar. Como elemento formal, la doble envolvente, ya sea por fuera de la estructura o contenida entre la misma, permite generar patrones de continuidad y repetición, marcando la separación entre niveles y ordenando la composición expresiva del edificio.

Envoltorio ligero y desmontable

Pixel Building

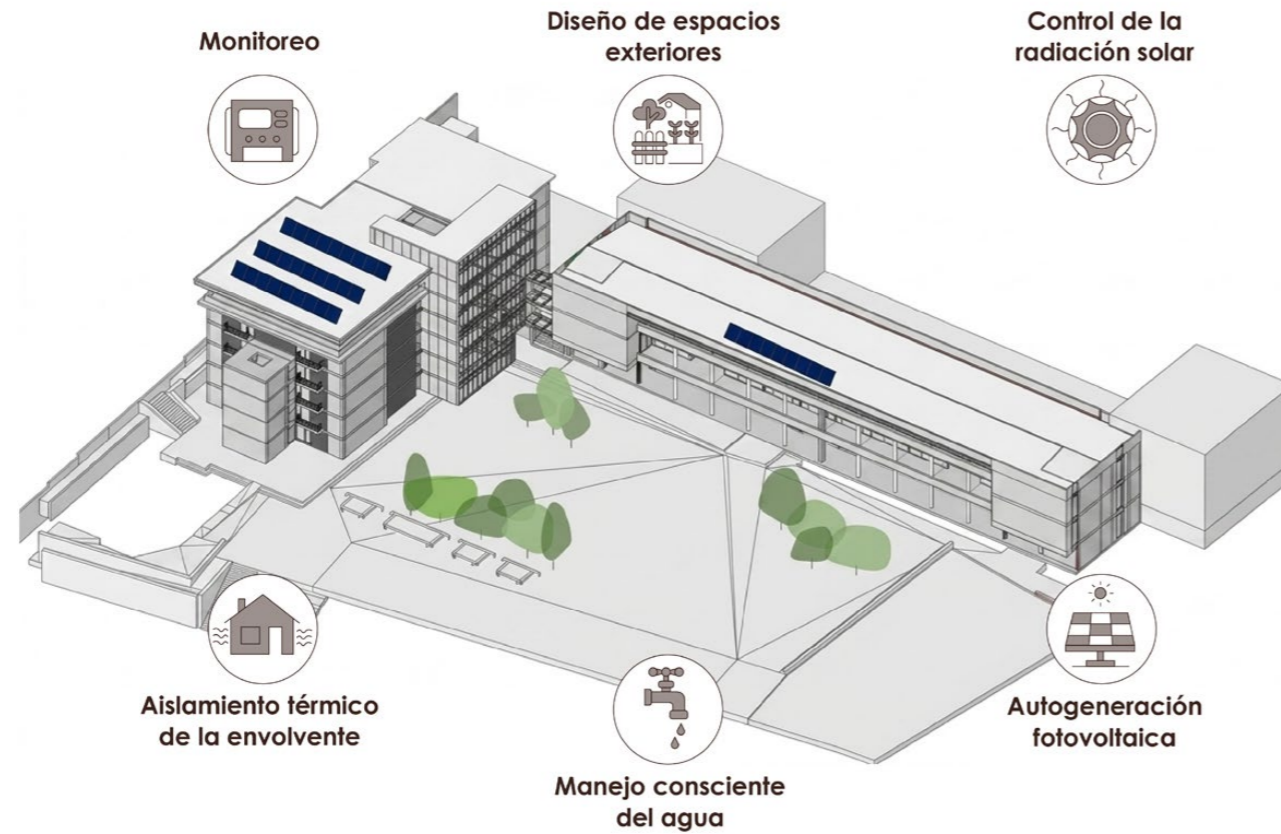
La estrategia de doble envolvente del Pixel Building se configura como un sistema reversible gracias al uso de paneles de aluminio reciclado, livianos y desmontables, que se separan estructuralmente del cerramiento interior. Esta piel exterior funciona como filtro climático y solar, pero, al mismo tiempo, puede retirarse, reconfigurarse o reemplazarse sin intervenir en la estructura principal.

Eficiencia Energética

Incorporación de principios EECA - CEELA Campus TECH UDA

Apoyarse en los principios EECA como eje principal del proyecto arquitectónico permite guiar las decisiones del diseño, de modo que se generen soluciones pasivas en respuesta al contexto climático local y complementándose con sistemas activos de monitoreo y consumo energético eficiente. Estas soluciones van desde aprovechar una correcta orientación de los bloques hasta la optimización de materiales en fachada para controlar la radiación solar eficientemente.

Figura 62
Principios EECA incorporados en Campus TECH



Nota. Adaptado de Universidad del Azuay – Ecuador, por Proyecto CEELA, 2022, Proyecto CEELA. Elaboración gráfica propia.

Eficiencia Energética

Figura 63
Resumen: Principios CEELA en referentes analizados



Nota. Elaboración propia.

Síntesis común

Todos los referentes analizados destacan por incorporar soluciones de eficiencia energética y confort adaptativo, mediante estrategias bioclimáticas pasivas como sistemas de doble piel en fachada que controlen la incidencia solar directa, y sistemas activos de consumo energético eficiente, como sistemas de autogeneración fotovoltaica y recirculación de agua lluvia y gris para una futura reutilización.

Análisis Macro

Descripción general del sitio

La ciudad de Cuenca, ubicada al sur del Ecuador en la provincia del Azuay, cuenta con una población total de 596.101 habitantes, de los cuales 361.124 residen en el área urbana y 234.577 en el área rural (INEC, 2023).

El parque habitacional está constituido por 242.491 viviendas, de las cuales 241.997 corresponden a viviendas particulares y 494 a viviendas colectivas (INEC, 2023). Estos datos permiten dimensionar la magnitud de la demanda habitacional y la importancia de orientar las políticas urbanas hacia soluciones de vivienda adecuadas y accesibles.

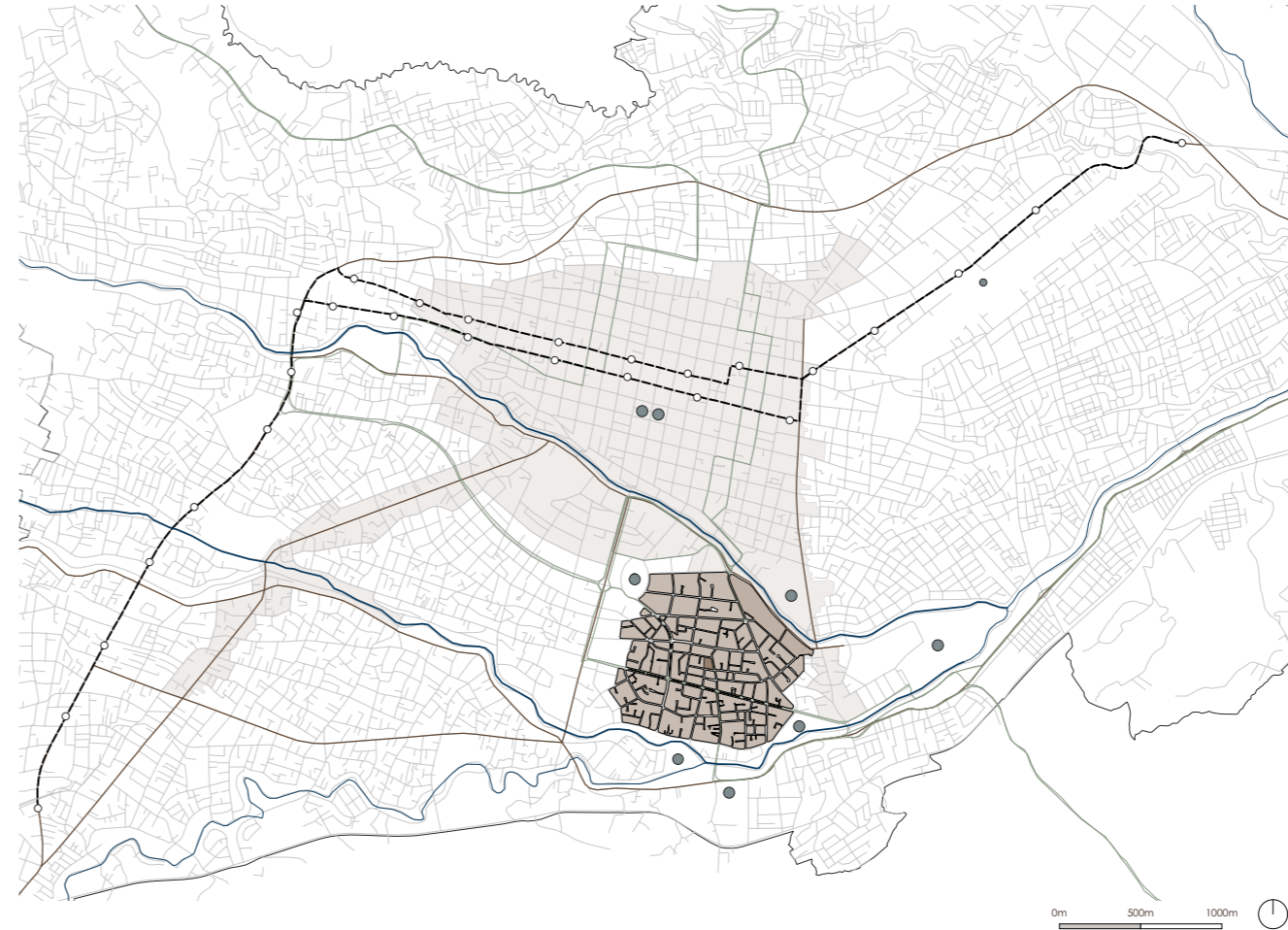
El sector del ECU911, ubicado al sur de Cuenca en la parroquia Huayna Cápac, presenta un alto potencial para la implantación de un conjunto habitacional. Su localización dentro del tejido urbano consolidado y su cercanía a infraestructuras estratégicas y equipamientos existentes favorecen la consolidación de un modelo de ciudad compacta, reduciendo la presión de crecimiento hacia las periferias.

Figura 64
Ubicación general a nivel de ciudad



Nota. Elaboración propia.

Figura 65
Diagrama de análisis macro



Nota. Elaboración propia.

Análisis Urbano

Se precisa analizar la incidencia del sitio de intervención y su polígono de influencia a nivel macro de ciudad. A partir del estudio se observa la proximidad del sitio al Centro Histórico y la conectividad con sitios importantes de la ciudad mediante el transporte público de diferentes escalas.

Simbología

- Límite Urbano
- Sitio de Intervención
- Área de Influencia
- Centro Histórico
- Hitos
- - - Línea Tranvía
- Líneas de Bus
- Hidrografía
- Ejes viales
- Paradas Tranvía

Análisis Meso

Figura 66
Ubicación en el sitio de intervención



Nota. Elaboración propia.

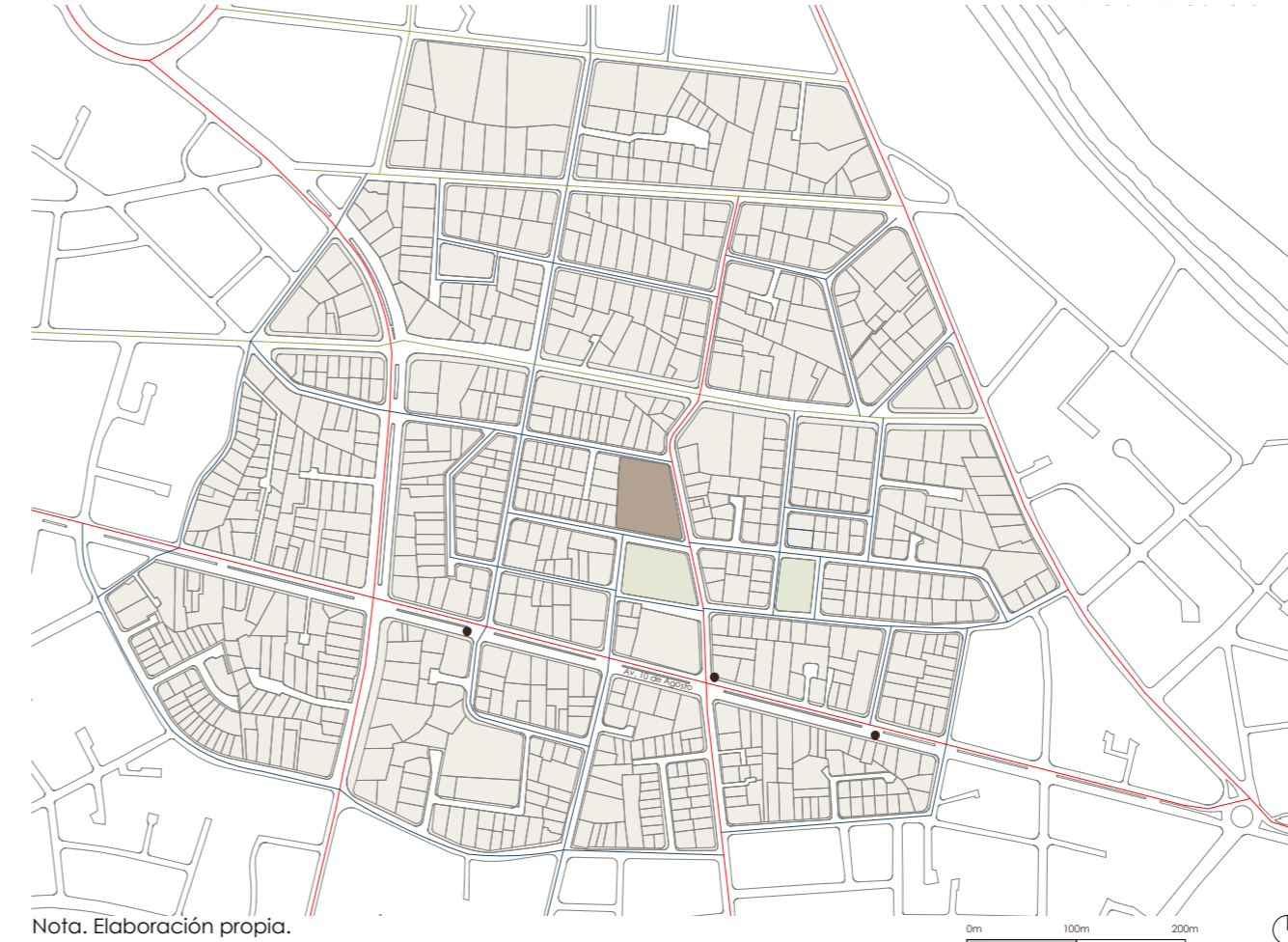
Figura 67
Ubicación ciudad - parroquia - sector



Huayna Cápac - Sector ECU 911

Nota. Elaboración propia.

Figura 68
Jerarquización vial



Nota. Elaboración propia.

Definición de polígono de análisis

Como criterio básico de análisis meso, se define un polígono de análisis para delimitar la zona de influencia del sitio de intervención dentro del sector, a partir de una distancia de 400m caminables desde el terreno. En ese sentido, la Av. Pacuarbamba actúa como eje delimitador principal del polígono en la zona este, así como la Av. Manuel J Calle hacia el norte. En sentido sur y oeste, el polígono se extiende una manzana dentro de la Av. 10 de Agosto y Roberto Crespo Toral. De esta forma, se define un polígono de influencia de 444 626.64m².

Jerarquización Vial

El sitio está bien abastecido por vías de diferente jerarquía, siendo la Av. Francisco Moscoso y la Av. 10 de Agosto los ejes conectores principales. Complementariamente aparecen la Av. Roberto Crespo Toral y Av .Paucarbamba como vías de primer orden que sirven al polígono de influencia.

Simbología

- Sitio de Intervención
- Equipamientos recreativos
- Vía de primer orden
- Vía de segundo orden
- Vía de tercer orden
- Parada de bus

Transporte Público

Por el sitio pasa directamente una línea de bus que realiza un recorrido alterno de la Línea 16 Carmen - Hospital del Río. De igual forma, el sitio de intervención está servido por dos líneas adicionales de transporte público: la Línea 14 El Valle - Feria Libre, y la Línea 24 Miraflores - Auquilula.

Estas líneas establecen una red de conectividad con todos los extremos de la ciudad.

Simbología

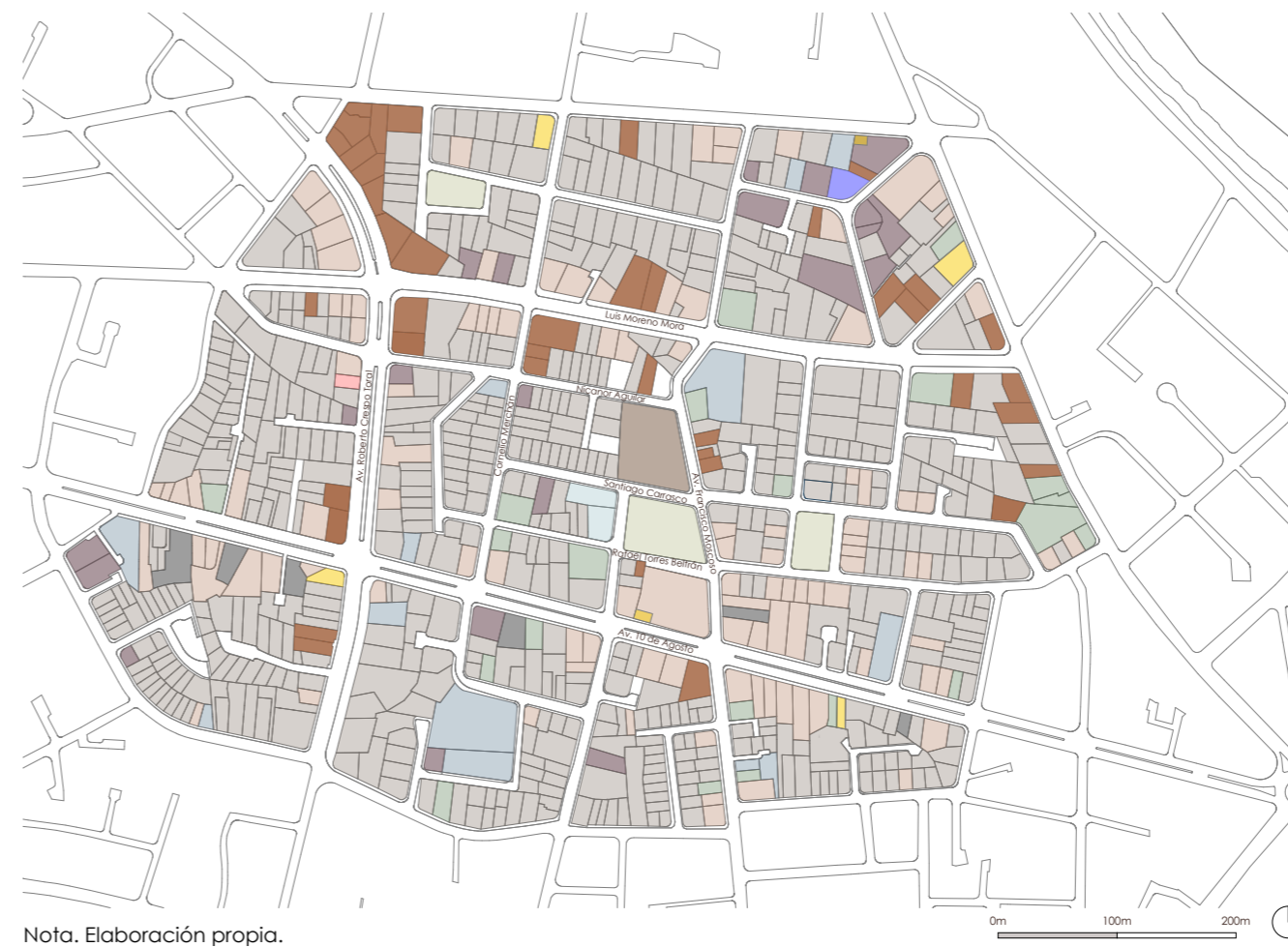
- Sitio de Intervención
- Equipamientos recreativos
- Línea 14 El Valle - Feria Libre
- Línea 16 Carmen - Hospital del Río
- Línea 24 Miraflores - Auquilula
- Paradas de bus
- Paradas informales

Figura 69
Mapa de transporte público



Nota. Elaboración propia.

Figura 70
Mapa de usos de suelo



Nota. Elaboración propia.

Usos de Suelo

El sitio de intervención se encuentra en una zona abastecida por una gran diversidad de usos y equipamientos, siendo la vivienda y la actividad comercial los usos predominantes, complementados con servicios de abastecimiento, salud y educación.

Simbología

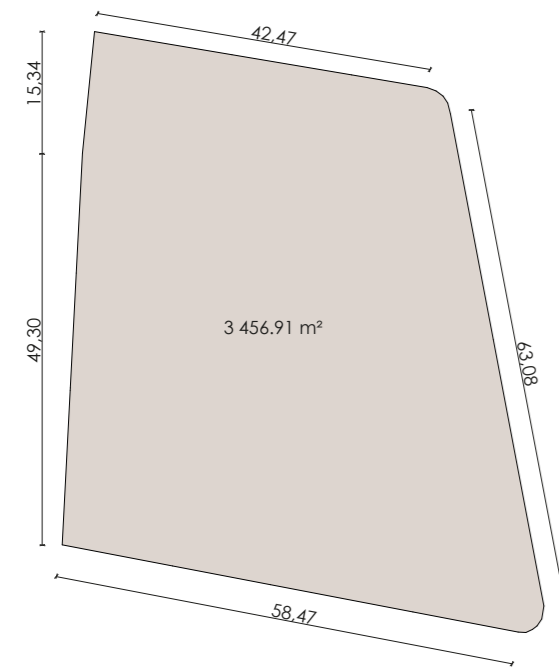
- Sitio de Intervención
- Vivienda
- Comercio
- Farmacia
- Uso mixto
- Gimnasio
- Servicio automotriz
- Oficinas
- Equipamientos**
- Recreación
- Educación
- Salud
- Seguridad
- Judicial

Análisis Micro

Geometría y Topografía del sitio

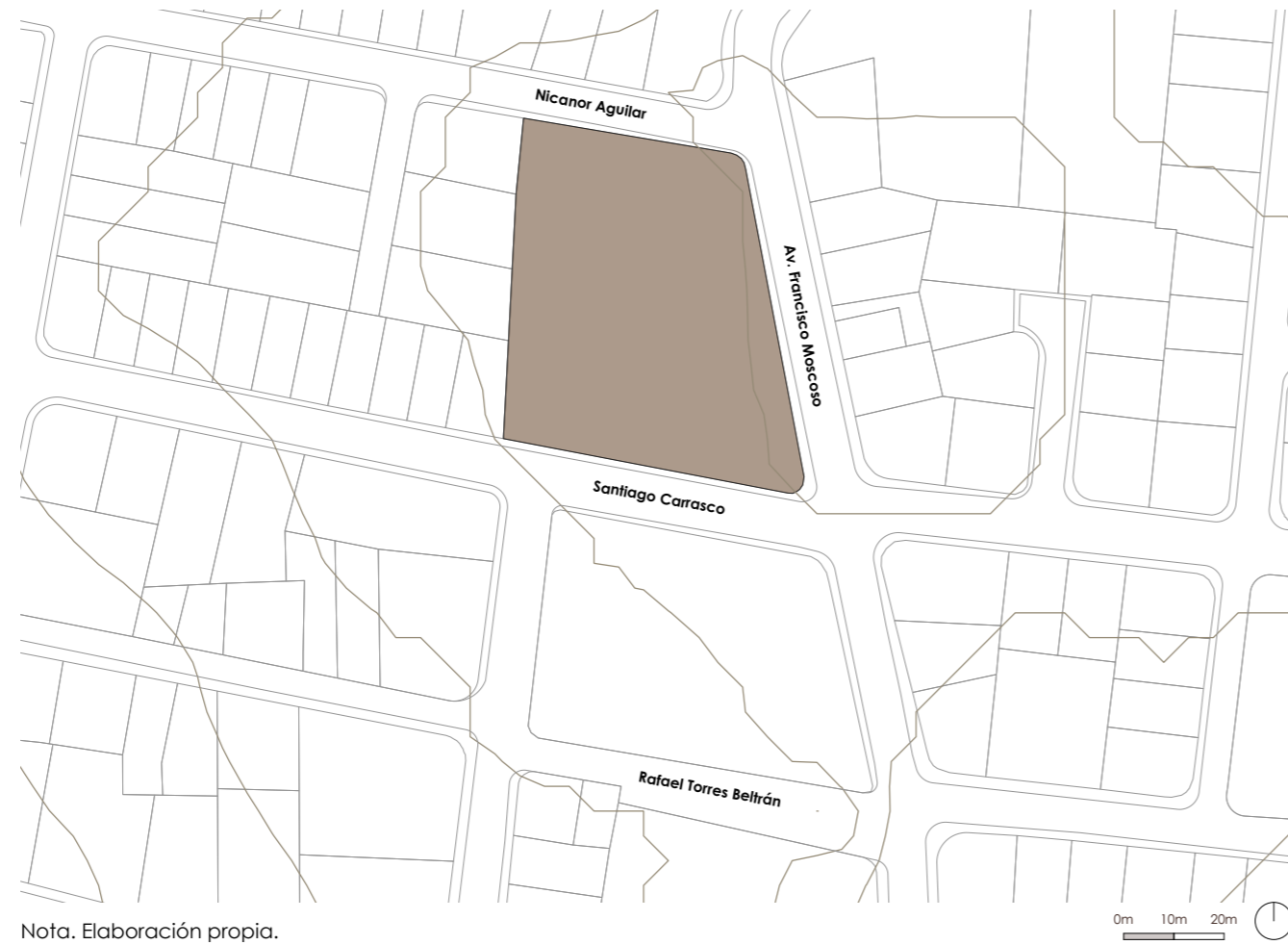
El sitio de intervención presenta una geometría y topografía favorablemente regular en la mayor parte de su área, con un desnivel de 1m en aproximadamente 58m de longitud hacia la Av. Francisco Moscoso.

Figura 71
Geometría del sitio



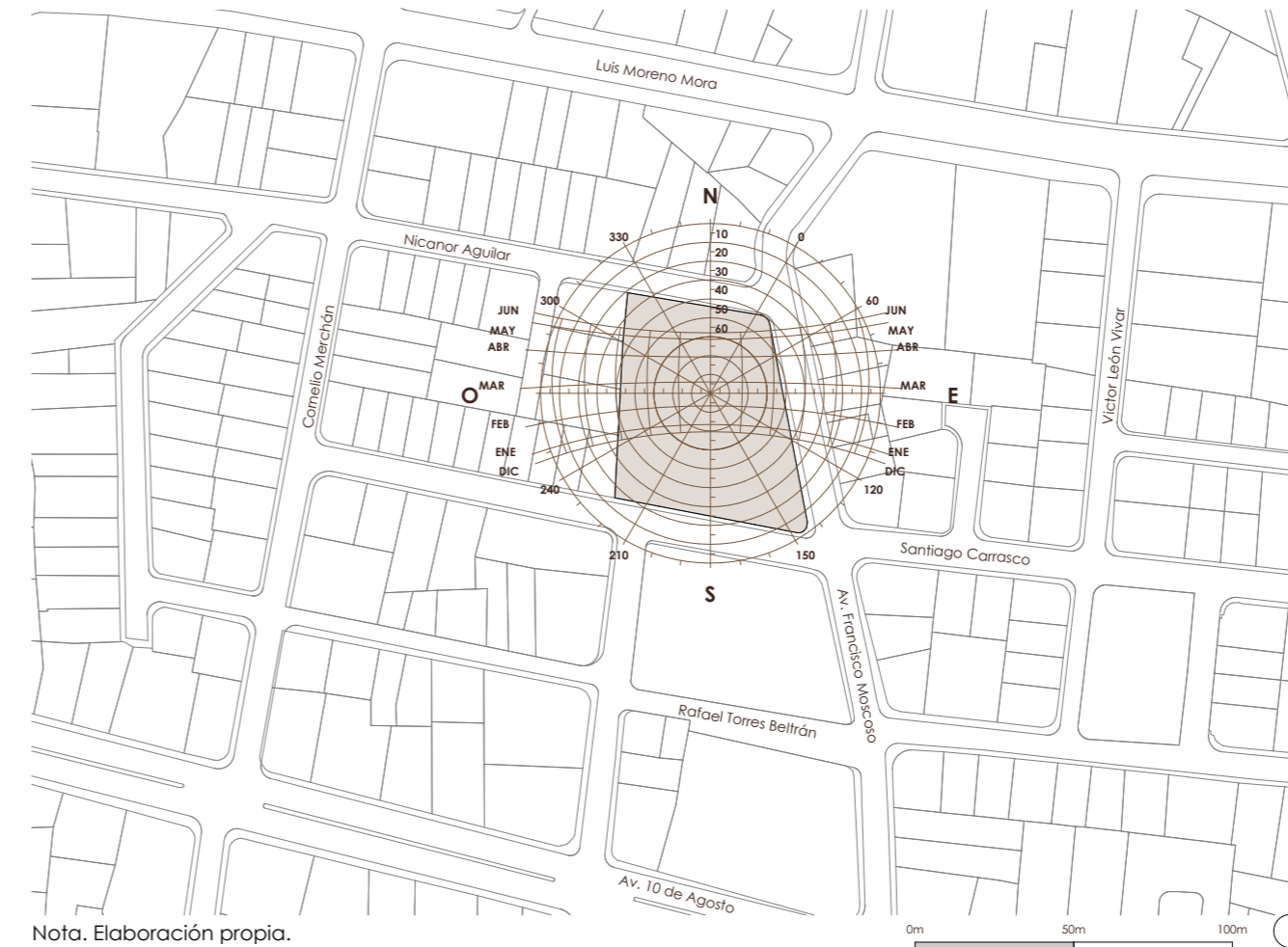
Nota. Elaboración propia.

Figura 72
Topografía del sitio



Nota. Elaboración propia.

Figura 73
Trayectorias solares en el sitio



Nota. Elaboración propia.

Soleamiento

Cuenca está ubicada muy cerca de la línea ecuatorial, y situada a unos 2560 m s.n.m. Esto implica una poca variación estacional en la duración del día y una atmósfera más delgada. Las trayectorias solares son altas y las diferencias entre las posiciones del sol en los solsticios son moderadas.

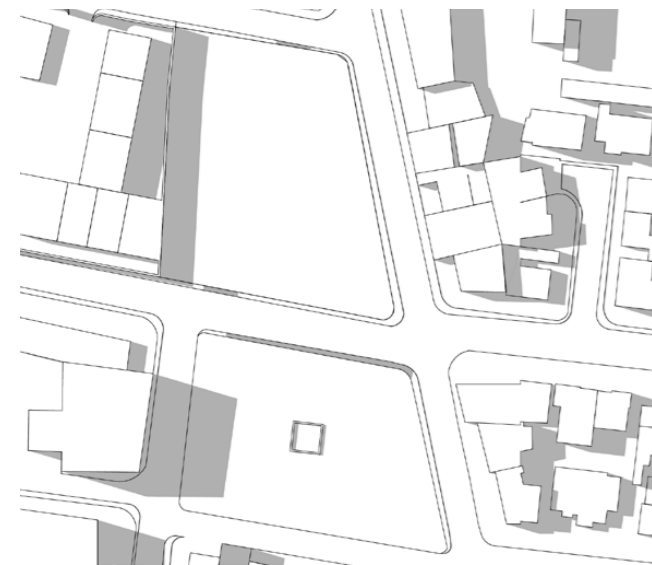
Como ciudad casi ecuatorial, el sol pasa parte del año al norte y parte al sur; por eso las fachadas este y oeste son críticas: requieren lamas, celosías o vegetación de sombra para controlar el sol bajo de mañana y tarde. La forma y orientación del sitio de intervención presenta sus lados más largos dispuestos hacia el este y oeste de la ciudad.

Esta situación resalta la importancia de un control solar eficaz en el diseño del edificio, mediante envolventes y soluciones en fachada que permitan alcanzar un confort térmico ideal en las horas de mayor exposición solar.

Incidencia Solar

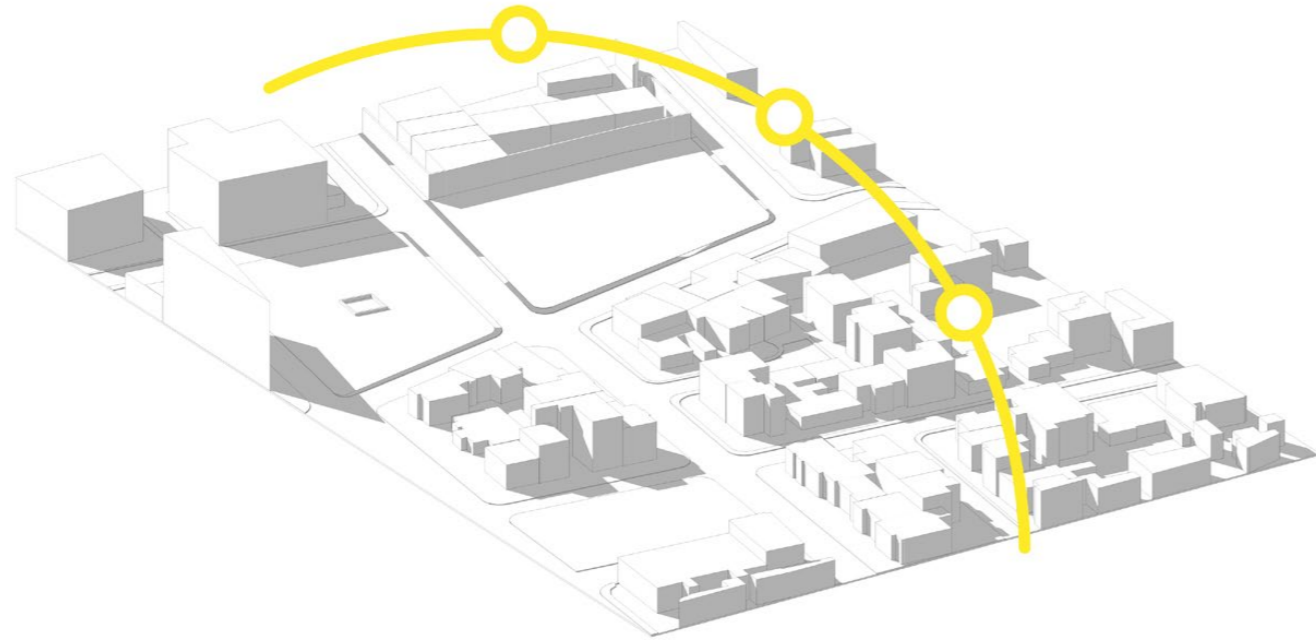
Es importante evaluar las sombras proyectadas en la mañana y en la tarde desde y hacia el sitio de intervención, así como determinar las posibles caras iluminadas del edificio de vivienda. Al determinar las proyecciones de sombras que podría arrojar el emplazamiento de un edificio de 7 pisos se puede dimensionar el impacto que el mismo tendría dentro del funcionamiento de las viviendas y espacios públicos cercanos.

Figura 74
Proyección de sombras en planta. 17:00



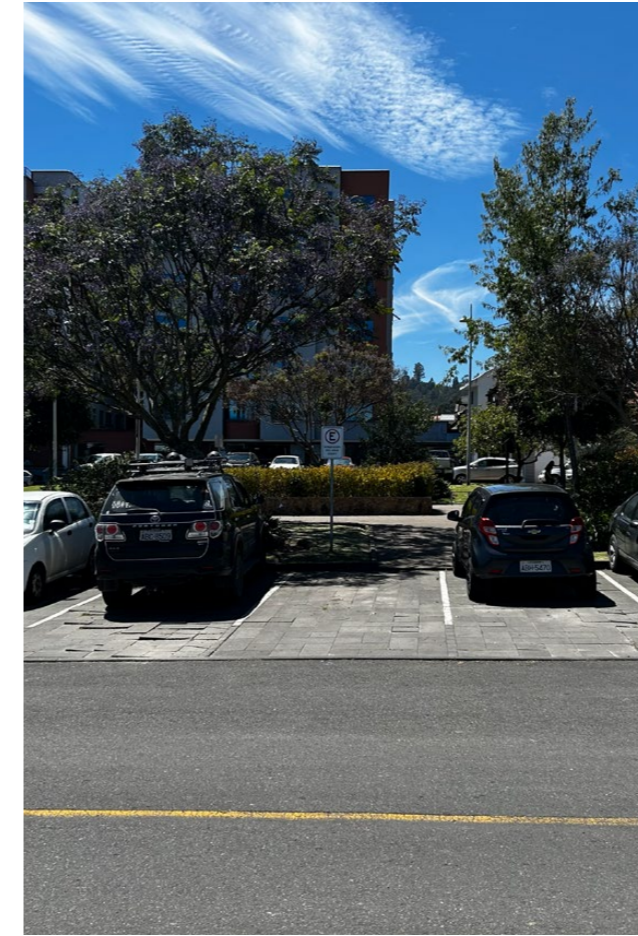
Nota. Elaboración propia.

Figura 75
Proyección de sombras en axonometría. 17:00



Nota. Elaboración propia.

Figura 76
Visual desde el sitio hacia plaza pública



Nota. Elaboración propia.

Figura 77
Visual desde el sitio hacia Av. Francisco Moscoso



Nota. Elaboración propia.

Figura 78
Visual desde el sitio hacia Nicanor Aguilar

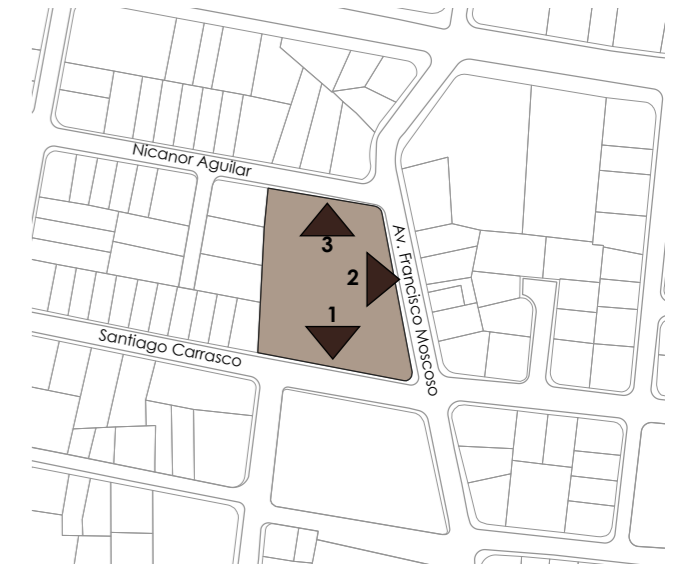


Nota. Elaboración propia.

Paisaje: Visuales desde el sitio

En cuanto al paisaje circundante del sitio, no se presentan visuales excepcionales, pues se encuentra rodeado por una línea edificada regular. Se puede destacar una visual sur directa hacia la plazoleta del ECU 911. El crecimiento en altura permitiría tener como visual más importante el paisaje edificado del Ejido hacia el Norte, Este y Oeste, y una visual interesante de la montaña de Turi hacia el sur.

Figura 79
Diagrama de referencia de visuales

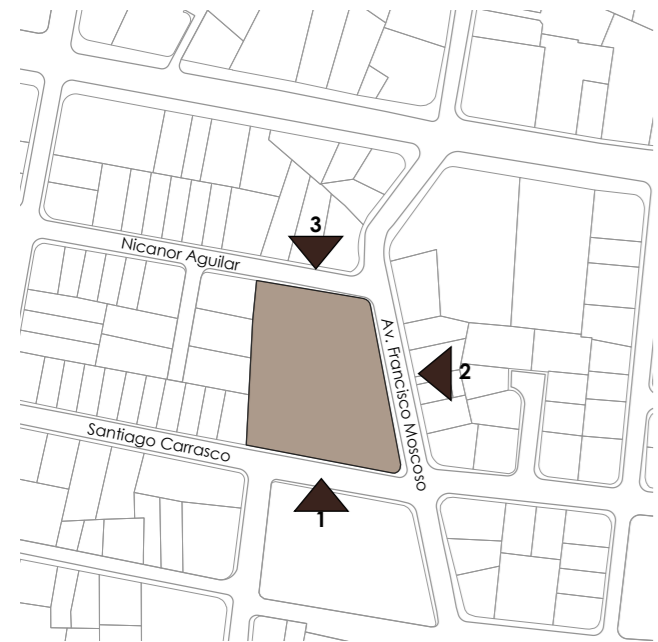


Nota. Elaboración propia.

Paisaje: Visuales hacia el sitio

Ventajosamente el sitio se encuentra delimitado por tres vías, lo que permite la visibilidad completa desde tres frentes diferentes y garantiza una apertura interesante del proyecto hacia la ciudad, principalmente hacia la Av. Francisco Moscoso y una conexión directa con la plazuela del ECU 911.

Figura 80
Diagrama de referencia de visuales



Nota. Elaboración propia.

Figura 81
Visual hacia el sitio desde plaza pública



Nota. Elaboración propia.

Figura 82
Visual hacia el sitio desde Av. Francisco Moscoso



Nota. Elaboración propia.

Figura 83
Visual hacia el sitio desde Nicanor Aguilar



Nota. Elaboración propia.

Figura 84
Determinantes normativos

DETERMINANTES DE OCUPACIÓN DE SUELO

Altura de la Edificación	Lote mínimo (m ²)	Frente mínimo (m)	Densidad Neta de Vivienda (DV) Viv/Ha	Tipo de Implantación	Retiro Frontal	Retiro Lateral	Retiro Posterior	Sección mínima de Vía	IE Básico	Área Máx Construcción Residencia
1 a 4 pisos	300	12	320	AISLADA	5	3	3	8	-	-
5 a 6 pisos	500	16	Mayor o igual a 40	AISLADA	6	4	4	8	3.7	-
7 pisos	750	20	Mayor o igual a 55	AISLADA	6	4	4	10	3.7	-

SECCIÓN USO Y OCUPACIÓN DE SUELO

PIT: EJIDO - 2

Uso de Suelo General

MIXTO

Uso de Suelo Principal

COM_2A, COM_2B, RAD, RMD, SERV_14A, SERV_1A, SERV_27A, SERV_2A, SERV_4A, SERV_5A

Uso Complementario

COM_1, COM_5A, COM_9A, CONSERV_TRAD, EQU_9, SERV_10A, SERV_11A, SERV_11B, SERV_14B, SERV_15A, SERV_1B, SERV_22A, SERV_22B, SERV_2B, SERV_3A, SERV_3B, SERV_4B, SERV_5B

Uso Restringido

AG_01_A, COM_10A, COM_11A, COM_12A, COM_4A, COM_6A, COM_8A, EQU_1, EQU_10, EQU_11, EQU_2, EQU_3, EQU_4, EQU_5, EQU_6, EQU_7, EQU_8, ITIPOA, ITIPOB, PA_T1, PA_T2, SERV_10B, SERV_12, SERV_14C, SERV_18, SERV_19A, SERV_19B, SERV_20A, SERV_24, SERV_25, SERV_26, SERV_27B, SERV_28A, SERV_29A, SERV_29B, SERV_30, SERV_31, SERV_32, SERV_6, SERV_7A, SERV_7B, SERV_8, SERV_9

Nota. Reproducido de Anexo 6.3: Fichas PITs suelo urbano, por Dirección General de Planificación Territorial, 2025. |

Determinantes normativos

Las condicionantes normativas del sitio de intervención definen un escenario favorable para la implantación de vivienda colectiva, al establecer un uso de suelo principal de Residencial de Alta Densidad, una altura máxima edificable de 7 pisos y una densidad neta de 55 viv/ha, dentro de una zona urbana consolidada y dotada de infraestructura, servicios y equipamientos (Dirección General de Planificación Territorial, 2025).

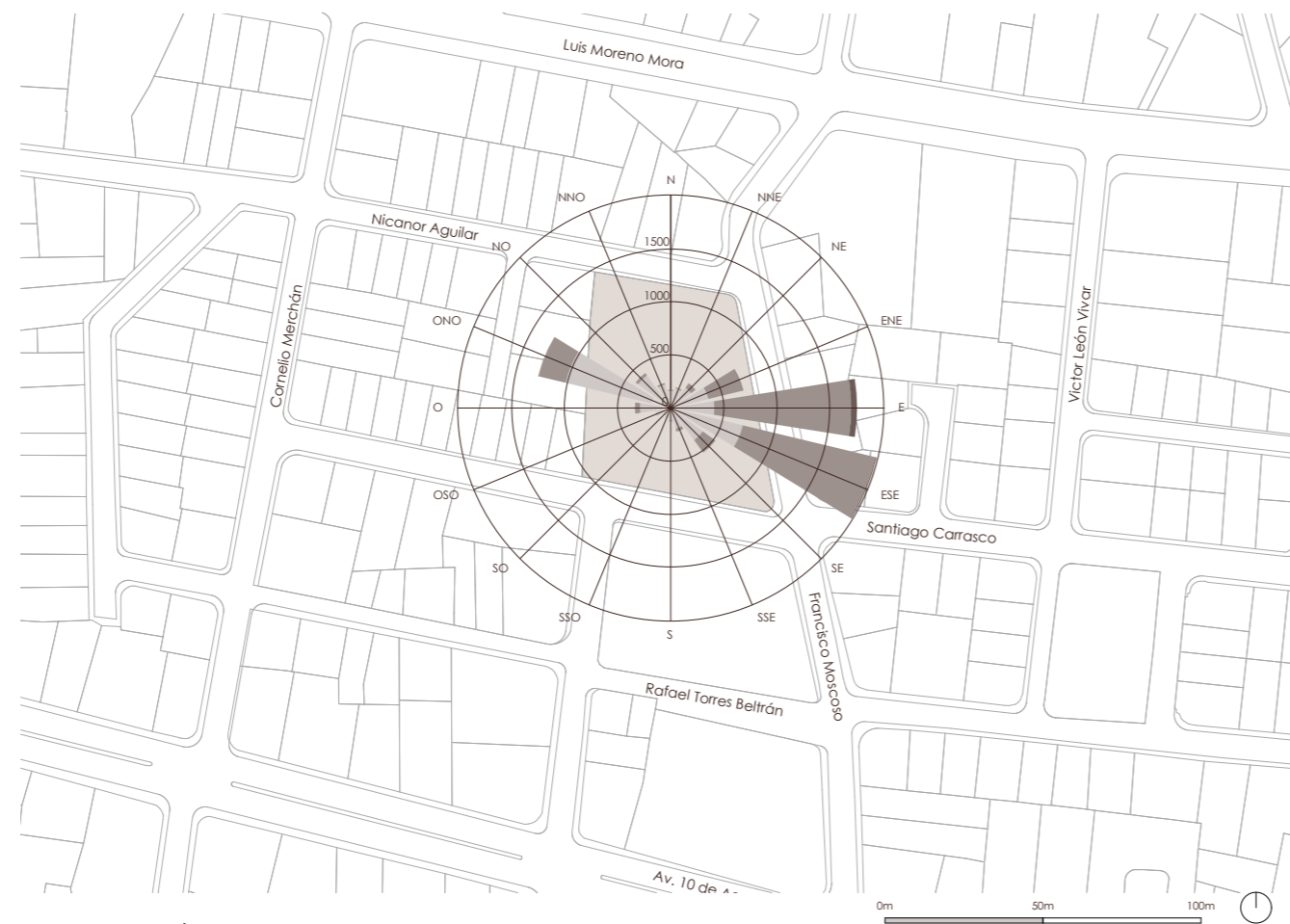
Considerando estos parámetros, se plantea como alcance referencial la conformación de una barra habitacional en dos bloques, buscando alcanzar una densidad poblacional que supere los 200 hab/ha, constituyendo un conjunto residencial que aprovecha de manera eficiente el potencial edificatorio del sector y se alinea con los objetivos de densificación y compacidad urbana.

Vientos

En el sector del ECU 911 de Cuenca, el patrón de viento predominante se presenta desde el sureste hacia el noroeste, con velocidades que oscilan entre 10 y 20 km/h. Esta condición incide directamente en la lectura ambiental del terreno, porque define una dirección clara para la ventilación natural y el barrido de aire a través del sitio.

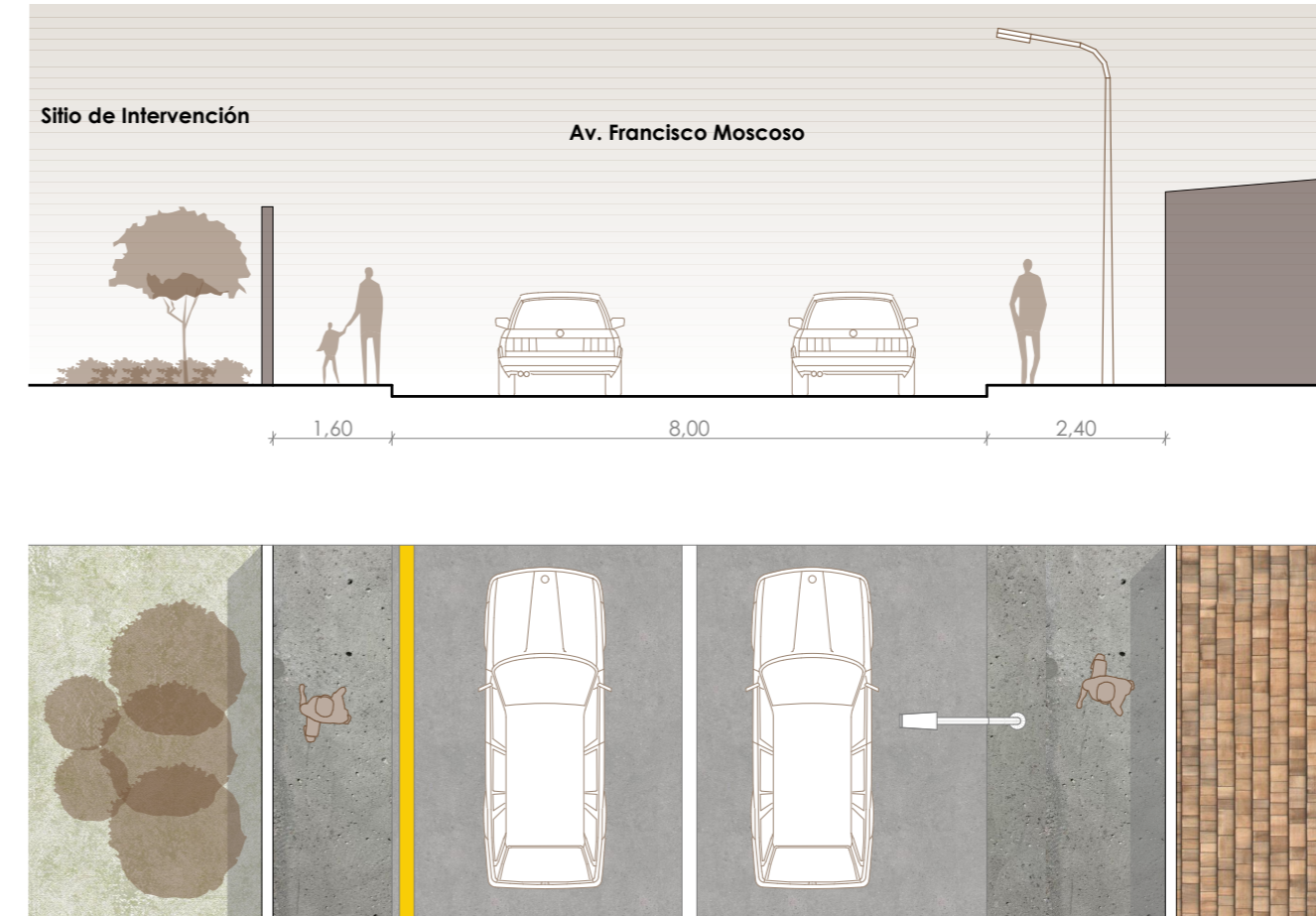
En términos de implantación y diseño, conviene orientar aperturas, patios o vacíos de manera que capten y conduzcan el flujo SE-NO, y, a la vez, prever elementos de control (vegetación, pantallas, quiebra-vientos o cambios de volumetría) para moderar la intensidad del viento en zonas de permanencia, evitando corrientes molestas sin perder el potencial de renovación de aire.

Figura 85
Diagrama de dirección del viento



Nota. Elaboración propia.

Figura 86
Sección vial Av. Francisco Moscoso

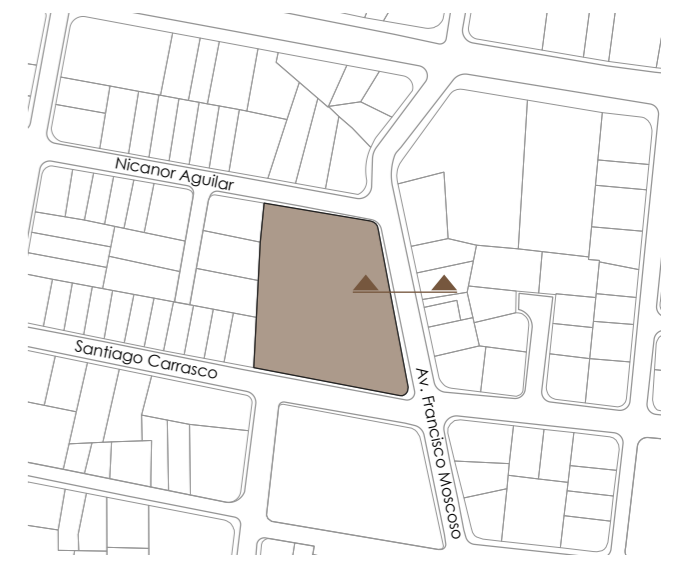


Nota. Elaboración propia.

Secciones viales

Analizar las secciones de las vías que rodean al sitio de intervención es fundamental para plantear las estrategias proyectuales a nivel urbano condicionadas por características como la dimensión de las veredas, sentido vehicular de las calles y pre-existencias como vegetación y alumbrado público.

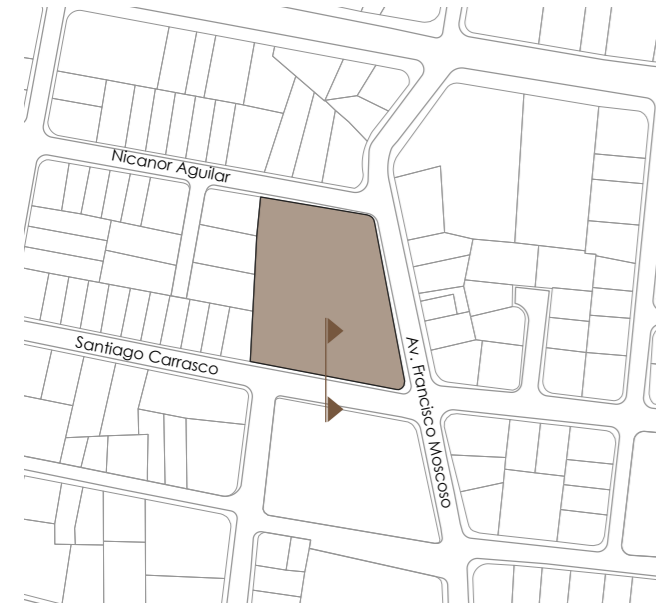
Figura 87
Diagrama de referencia de secciones



Nota. Elaboración propia.

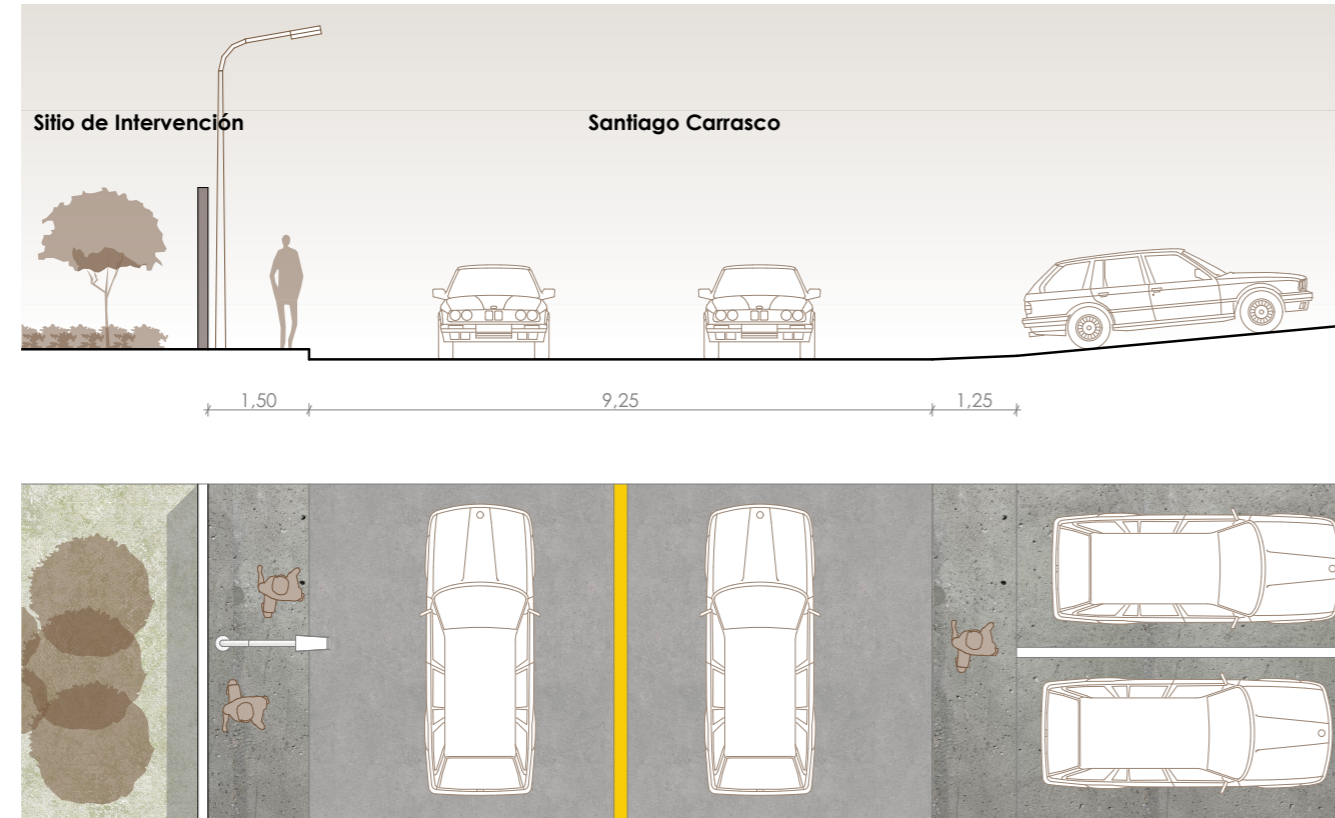
Secciones viales

Figura 87
Diagrama de referencia de secciones



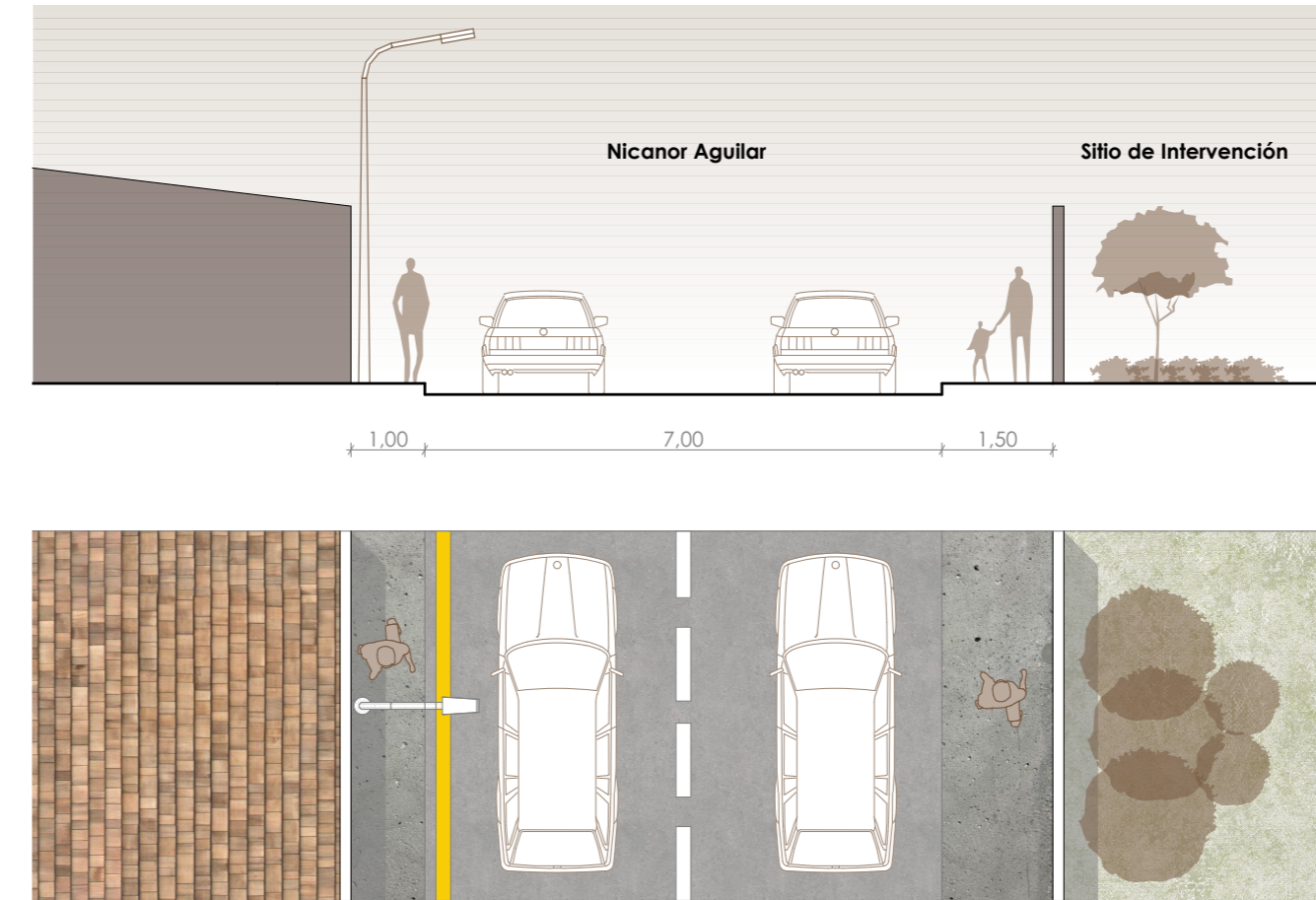
Nota. Elaboración propia.

Figura 88
Sección vial Santiago Carrasco



Nota. Elaboración propia.

Figura 89
Sección vial Nicanor Aguilar



Nota. Elaboración propia.

Secciones viales

Figura 87
Diagrama de referencia de secciones



Nota. Elaboración propia.

Estrategias EECA: Posibilidades de aplicación en Cuenca

Criterios generales

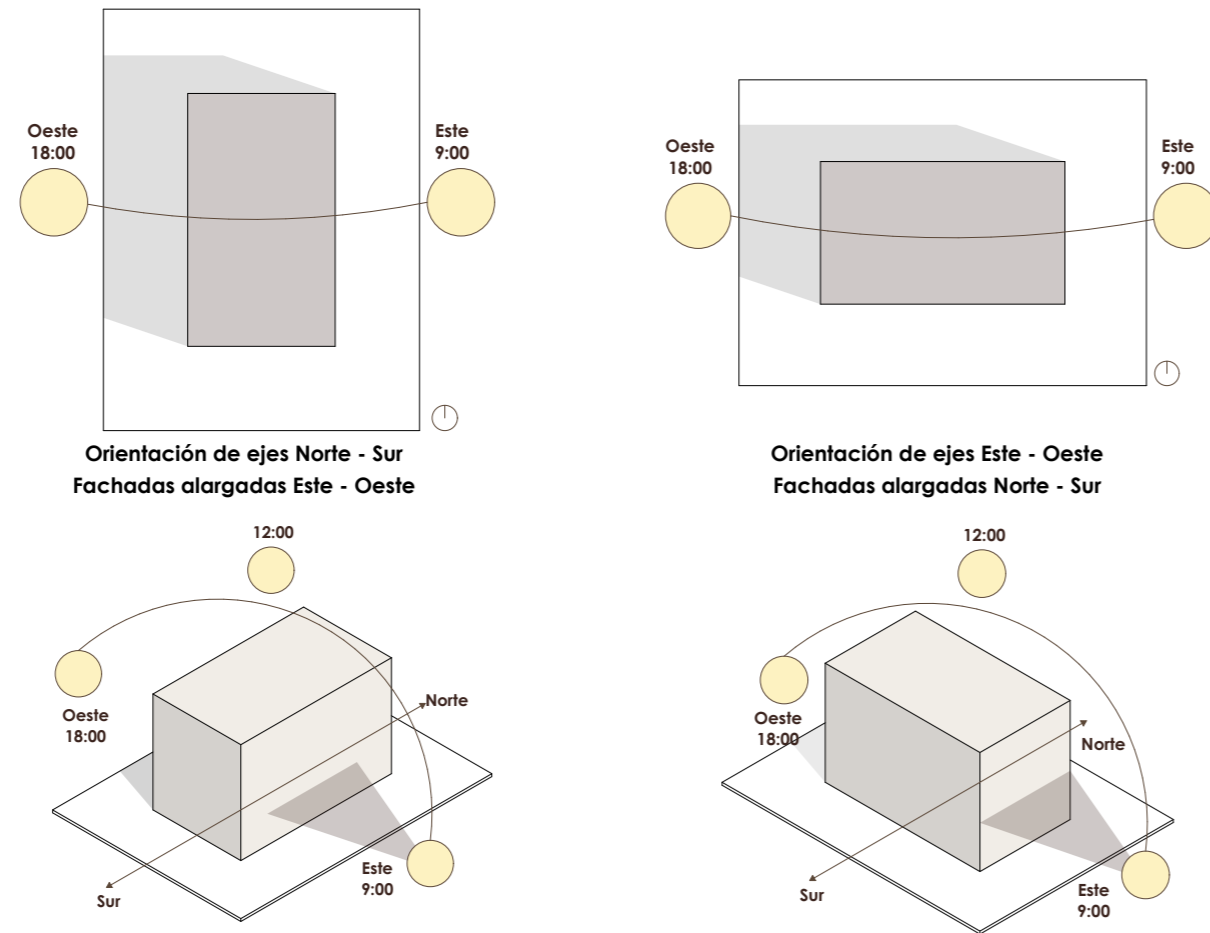
Como resultado del análisis teórico, estudios de caso y condiciones climáticas de Cuenca, se proponen estrategias de eficiencia energética aplicables al contexto local, entendiendo que cada estrategia debe responder a las características de los sitios de implantación.

Estrategias Pasivas: Control Solar

Comprender las trayectorias solares en la ciudad resulta esencial para desarrollar estrategias que permitan controlar la incidencia térmica en las envolventes. Se debe responder a las condiciones de implantación del sitio, por lo tanto, se presentan los dos casos más generales: orientación Norte-Sur y Este-Oeste.

Las fachadas con orientación Este-Oeste siempre serán las zonas expuestas a las mayores ganancias térmicas. Para controlar dichas ganancias se proponen tres elementos: voladizos a modo de aleros, vegetación media en jardineras y celosías como doble piel. Por otro lado, las fachadas en orientación Norte-Sur, al tener menor incidencia solar, son susceptibles a un control más simple, sin recurrir a elementos de doble envoltente en las fachadas y permitiendo una mayor permeabilidad.

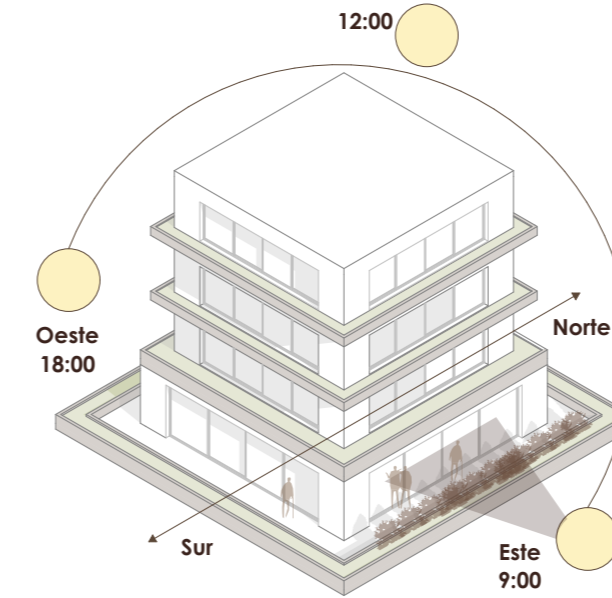
Figura 90
Diagramas de orientación solar



Nota. Elaboración propia.

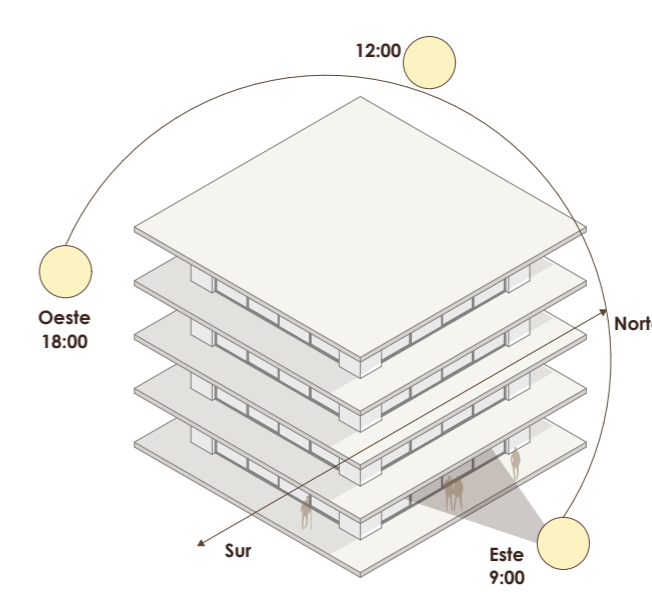
Figura 91
Estrategias para control solar en axonometría (1-2)

Estrategia 1: Control solar con vegetación media - baja



Nota. Elaboración propia.

Estrategia 2: Control solar con aleros



Cada estrategia de control solar se configura en función de las variaciones de la trayectoria aparente del sol y de la orientación específica de las fachadas, lo que implica que su efectividad no es homogénea, sino dependiente de condiciones temporales y espaciales. En este sentido, el diseño arquitectónico incorpora un sistema integrado de dispositivos pasivos que actúan de manera complementaria y dinámica, respondiendo de forma diferenciada a los distintos ángulos de incidencia solar.

El control solar mediante vegetación constituye un primer nivel de filtrado de la radiación, funcionando como una barrera natural que reduce la intensidad lumínica y térmica antes de que esta alcance la envolvente del edificio. La incorporación de especies vegetales adecuadas permite no solo atenuar la radiación directa, sino también generar microclimas que contribuyen a la disminución de la temperatura superficial de las fachadas y de los espacios exteriores inmediatos. Este mecanismo resulta particularmente eficaz en zonas de exposición prolongada, donde la radiación acumulada incide de manera constante sobre los cerramientos.

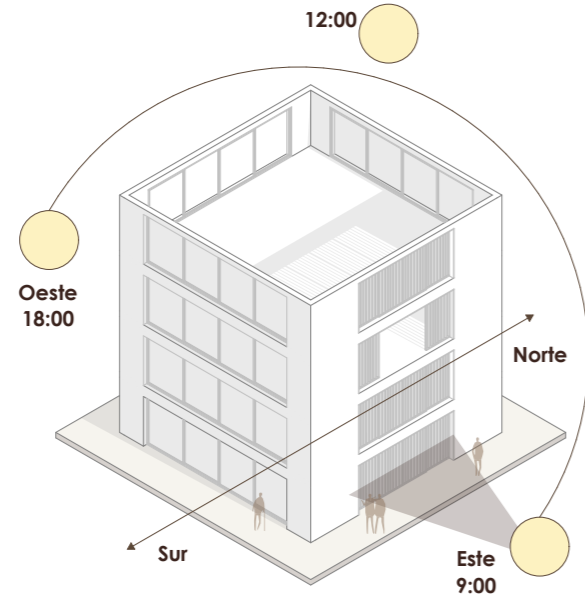
Por su parte, los aleros horizontales operan como dispositivos de control de la radiación solar, dimensionados para bloquear el ingreso de radiación directa cuando el sol se encuentra en posiciones altas, especialmente durante las horas centrales del día.

Su funcionamiento se basa en la proyección de sombras sobre los vanos, evitando la penetración directa de la radiación en el interior de los espacios. Esta estrategia resulta especialmente eficiente en fachadas con exposición hacia el este y el oeste.

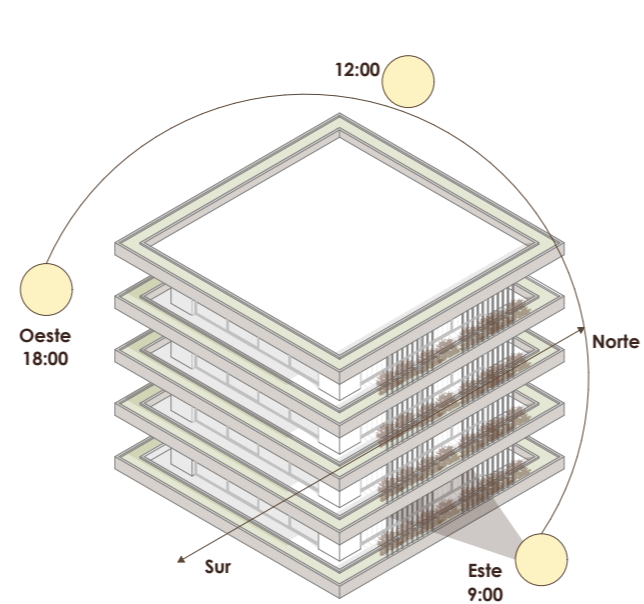
En contraste, las celosías verticales con sistemas móviles y fijos complementan la acción de los aleros al actuar frente a ángulos solares bajos, característicos de las primeras horas de la mañana y del final de la tarde en la orientación este - oeste. En estos momentos, la radiación solar incide de forma más horizontal, lo que reduce la efectividad de los aleros. Las celosías permiten interceptar esta radiación rasante, regulando simultáneamente el ingreso de luz natural, ventilación y privacidad, sin comprometer completamente la relación visual con el exterior.

Figura 92
Estrategias para control solar en axonometría (3 y combianción)

Estrategia 3: Control solar con celosías verticales

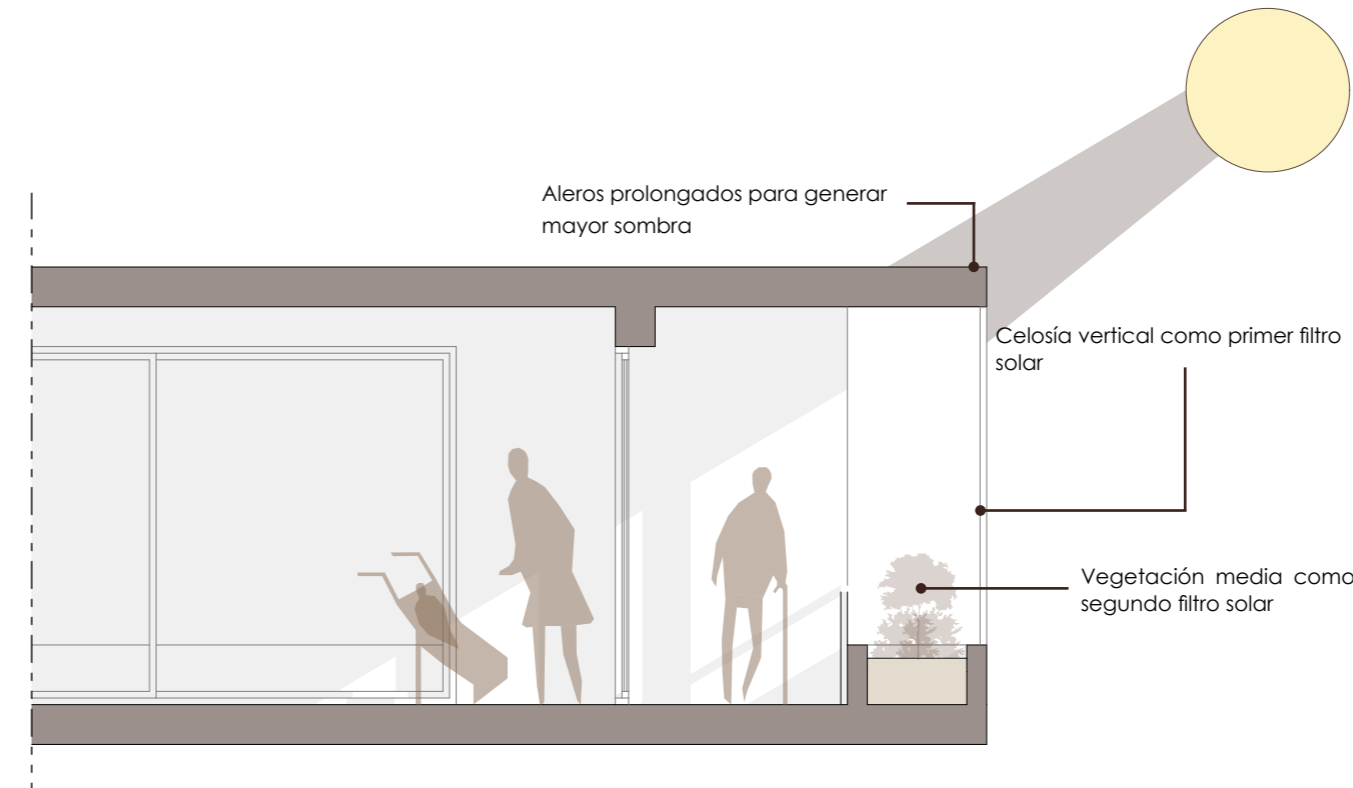


Combinación de estrategias: resolución de balcón



Nota. Elaboración propia.

Figura 93
Combinación de estrategias en sección



Nota. Elaboración propia.

La articulación conjunta de estas estrategias da lugar a un sistema integral de control solar pasivo que optimiza el comportamiento térmico de la envolvente.

Esta combinación permite reducir significativamente las ganancias térmicas no deseadas, minimizar la dependencia de sistemas activos de climatización y mejorar el confort interior de los usuarios.

Su implementación resulta particularmente relevante en fachadas con mayor exposición solar, como las orientadas al este y oeste, donde la carga térmica suele ser más crítica debido a la incidencia directa en horarios de baja altura solar.

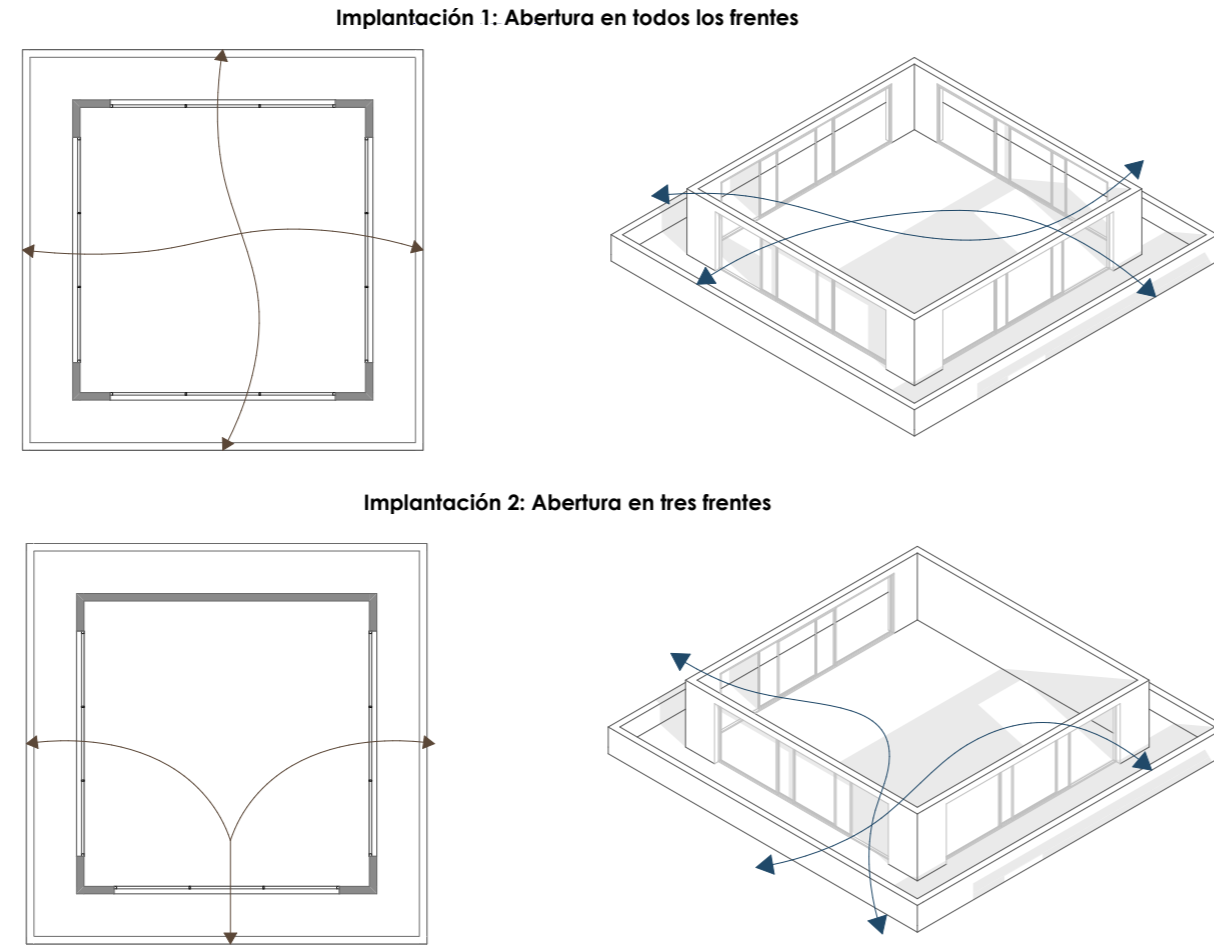
Estrategias Pasivas: Ventilación Cruzada

La ventilación natural de los espacios es indispensable para alcanzar niveles óptimos de confort térmico y ambiental en los mismos sin recurrir a sistemas mecánicos, por lo tanto, se debe garantizar en el diseño de las unidades habitacionales una circulación de aire natural y constante.

La dirección del viento en los sitios de implantación permite definir orientaciones de tipologías y aberturas que garanticen un flujo continuo de aire natural en los espacios. De esta forma, se proponen diferentes estrategias de ventilación natural y cruzada a partir de múltiples posibilidades de implantación de las unidades habitacionales, presentando espacios con diferente número de frentes abiertos y en distintas posiciones.

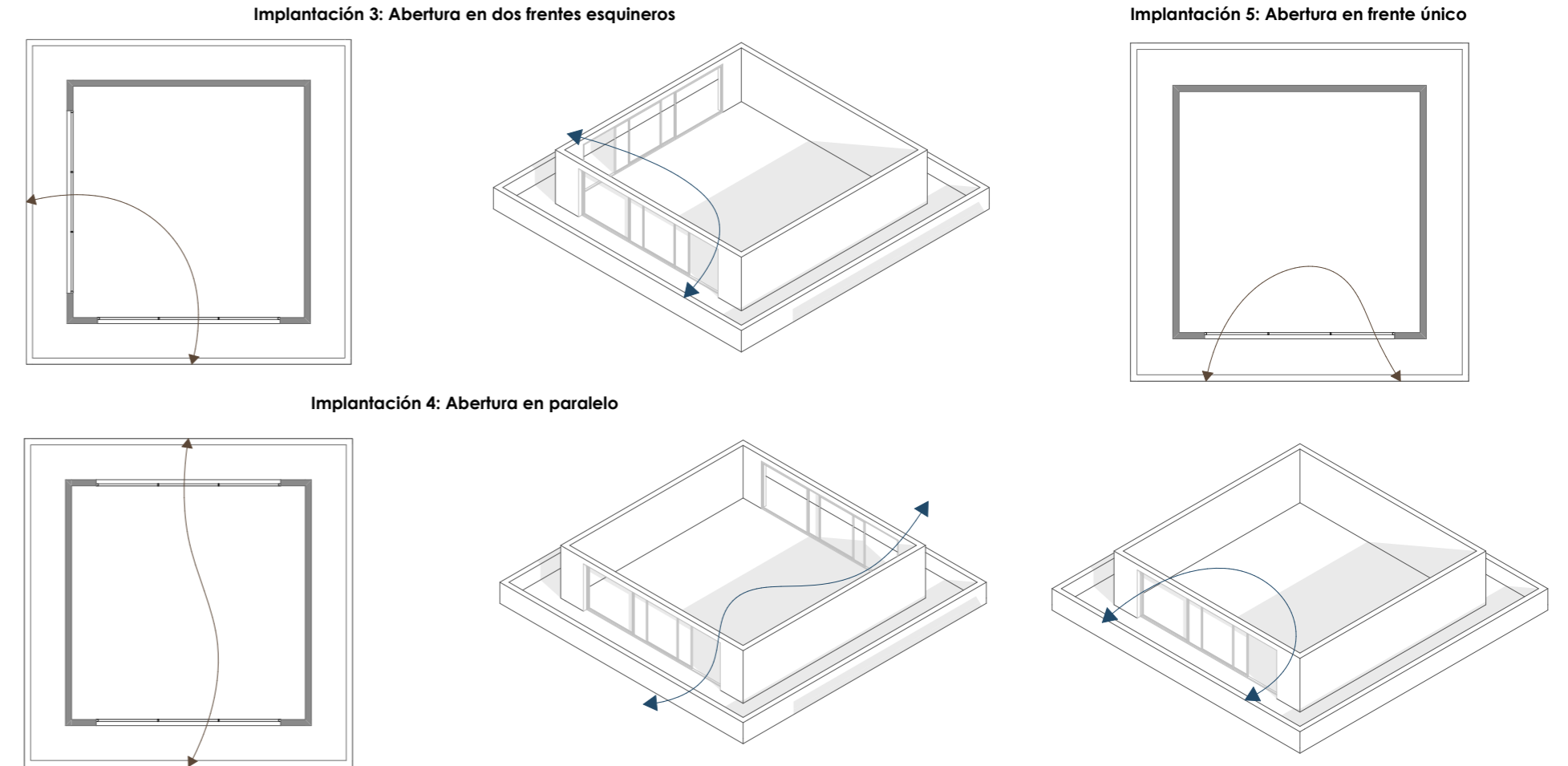
De igual manera, se presentan soluciones en corte, pues además de la disposición de los frentes para ventilación, la posición vertical de los vanos es esencial para la renovación de aire en los espacios, comprendiendo que el aire se ingresa por las zonas de mayor presión y es evacuado por las zonas de presión negativa (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

Figura 94
Diagramas de implantación según aberturas



Nota. Elaboración propia.

Figura 95
Diagramas de implantación según aberturas



Nota. Elaboración propia.

Estrategias Pasivas: Ventilación Cruzada

Estas posibilidades de implantación se complementan con estrategias en planta y corte que facilitan el ingreso de las corrientes de aire. Elementos verticales como diafragmas o elementos horizontales como aleros sirven para inducir mayor flujo de aire dentro del espacio y generar el diferencial de presión ideal (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

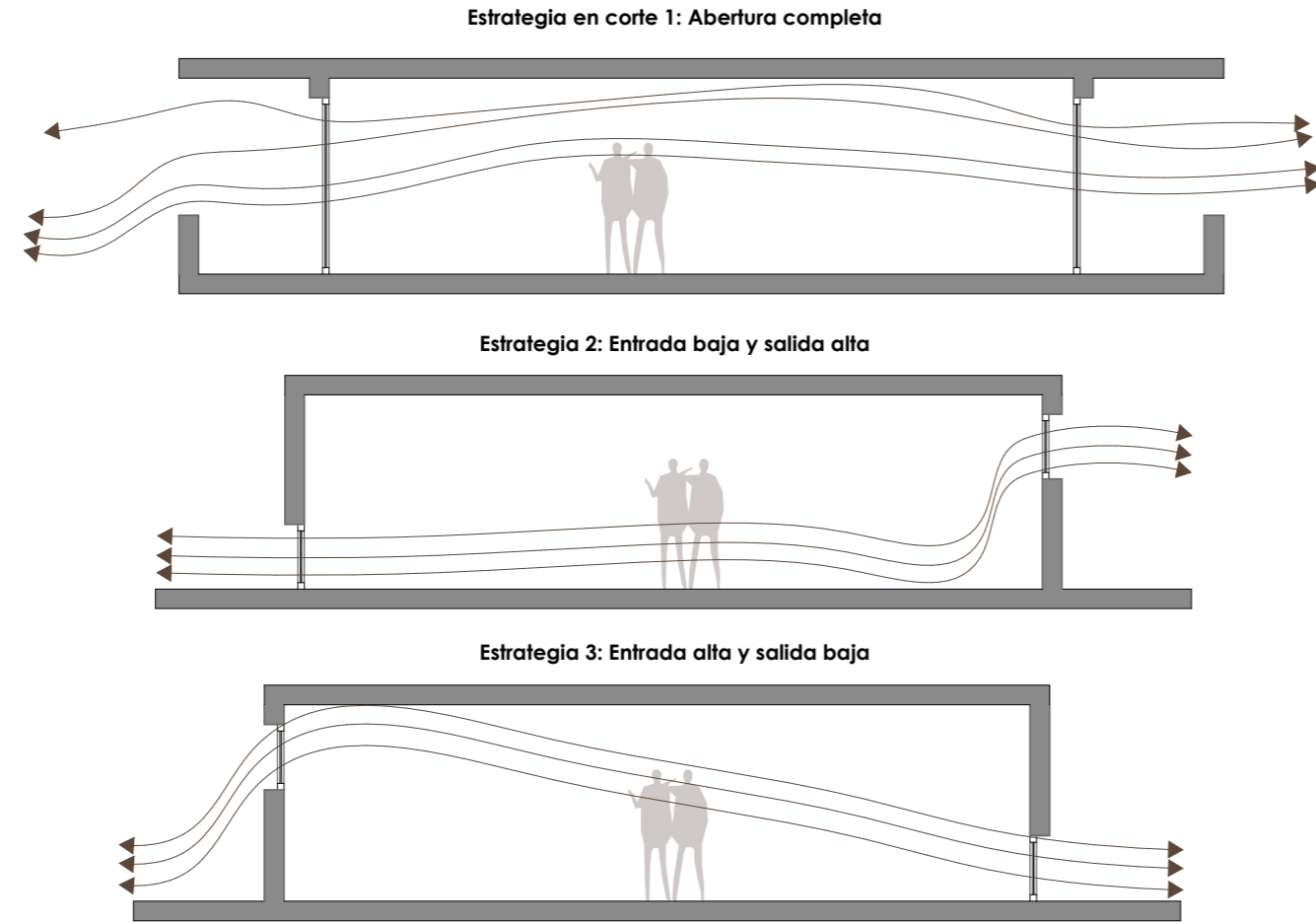
Se presentan tres estrategias en corte con diferentes formas de inducir los diferenciales de presión según la posición de los vanos para ingreso y salida de aire.

En el primer caso, una apertura completa en ambos frentes induce una renovación de aire homogénea en todo el espacio.

En el segundo caso, proponer un diferencial de altura: entrada baja y salida alta; permite ventilar el espacio por desplazamiento. De esta forma, el aire fresco se conserva en la parte inferior y el aire caliente se evacúa arriba.

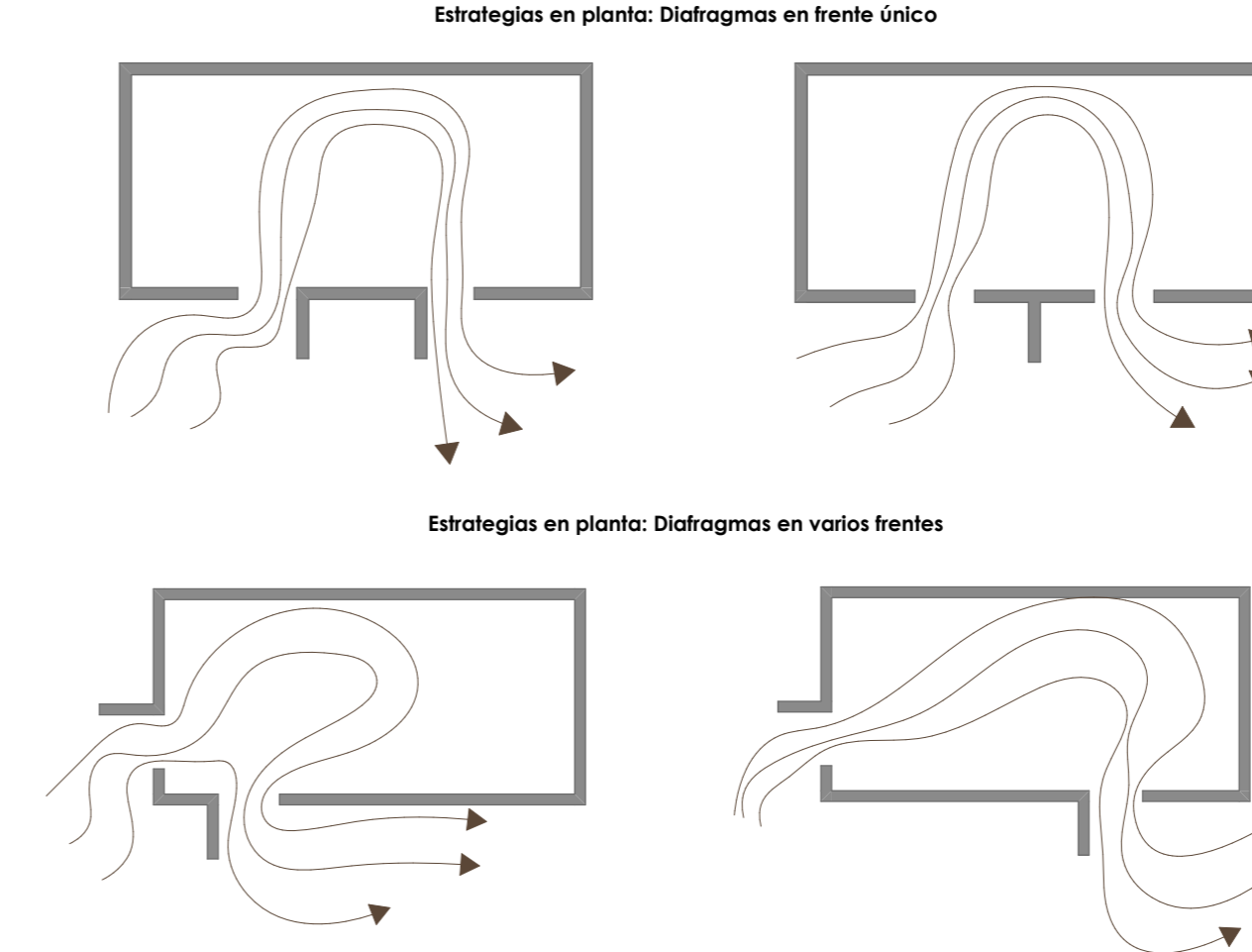
Como tercer caso se puede invertir la altura de los vanos de ingreso, sin embargo, se necesita una presión óptima para generar un caudal suficiente de renovación de aire.

Figura 96
Estrategias de ventilación en corte



Nota. Elaboración propia.

Figura 97
Estrategias de ventilación en planta



Nota. Elaboración propia.

Estrategias Pasivas: Ventilación Cruzada

Se presentan cuatro estrategias en planta con soluciones para espacios con frente único y con varios frentes. Al igual que los aleros, los diafragmas verticales permiten aumentar la presión de ingreso según su posicionamiento.

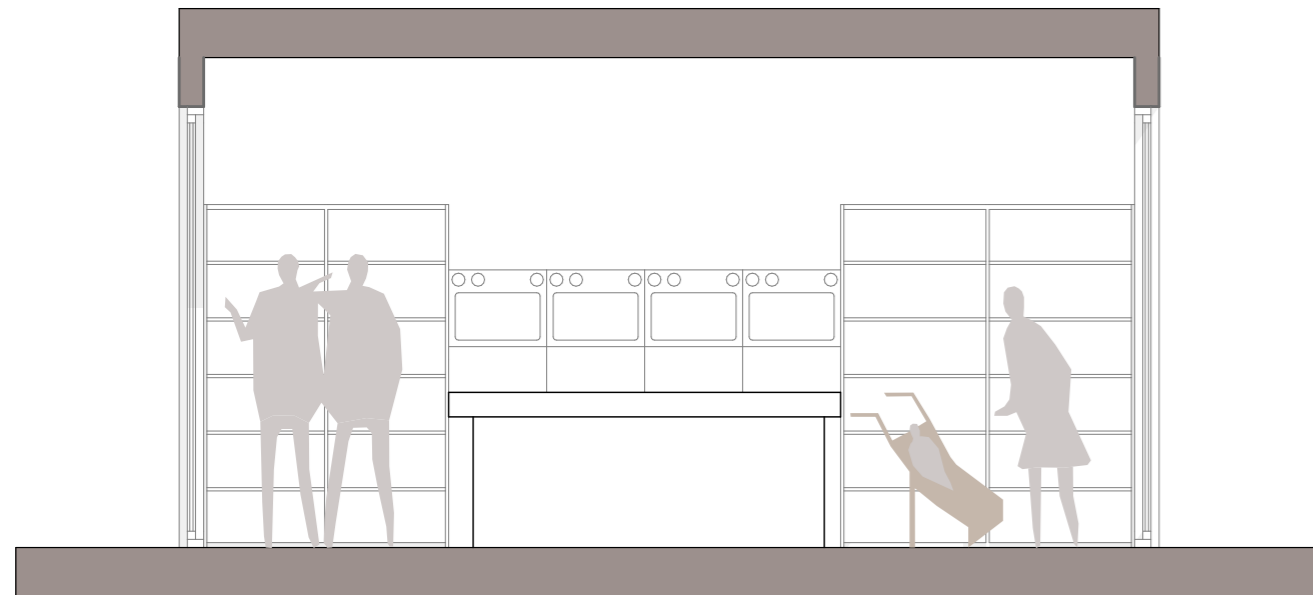
En el caso de contar con un único frente, siempre que el espacio no supere los 6m de profundidad se garantiza una óptima renovación de aire, la cual se puede potenciar con uno o varios diafragmas ubicados cerca del vano de ingreso, aprovechando la dirección natural del viento. Arquitectónicamente, estos elementos sirven como divisores de espacios exteriores.

En cuanto a los espacios con más de un frente de ventilación, la renovación se garantiza por ventilación cruzada, y la ubicación de los paramentos verticales tanto de entrada como de salida permite inducir el flujo de renovación deseado dentro de un espacio dependiendo de la ubicación de las zonas húmedas principalmente.

Estrategias Pasivas: Servicios Colectivos

Una reconfiguración de la distribución programática permite impulsar un cambio en la manera de habitar la vivienda colectiva, extendiendo los usos cotidianos más allá de las unidades habitacionales individuales y generando espacios de interacción social y apoyo mutuo.

Figura 98
Ejemplo de lavandería comunal



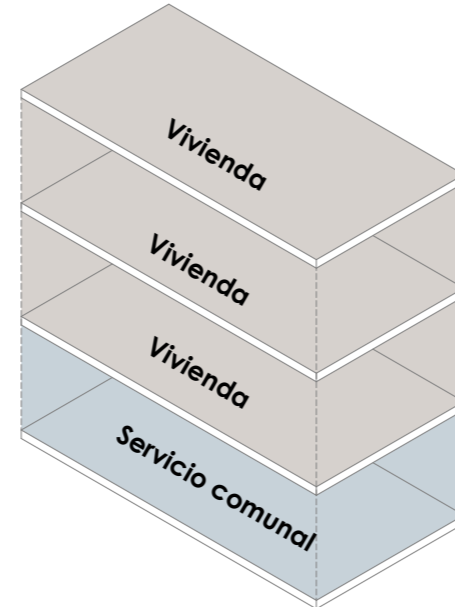
Nota. Elaboración propia.

Generar espacios mutuos de trabajo diario como lavanderías o comedores comunales supone una reducción en el consumo energético de las unidades habitacionales al instalar menos equipos y generar un recorrido más corto y agrupado de las instalaciones. Esto se traduce en un mejor control operativo de los espacios y menor energía incorporada para estos procesos.

Al agrupar los espacios, la infraestructura energética puede dimensionarse y gestionarse de forma más eficiente a colocar cada área de servicio en las unidades habitacionales.

Por lo tanto, la optimización del programa se convierte en una estrategia pasiva de eficiencia energética.

Figura 99
Distribución de programa por niveles



Nota. Elaboración propia.

Estrategias Pasivas: Diseño Bioclimático de espacios exteriores

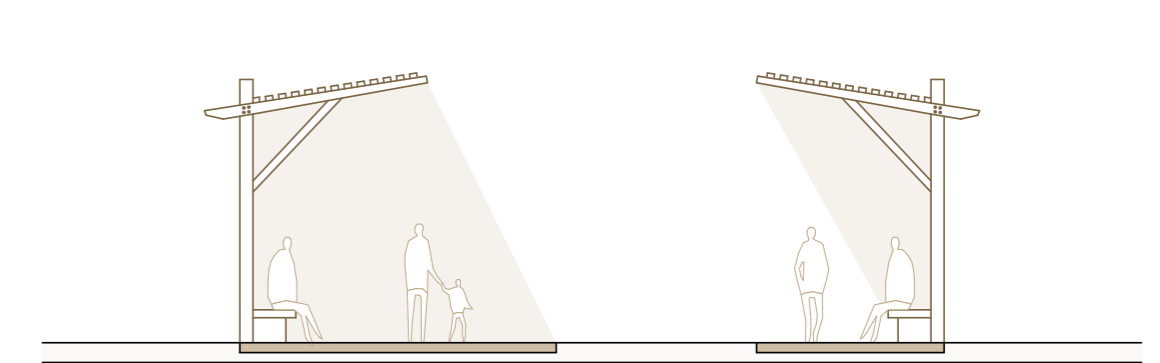
Las áreas exteriores de las edificaciones, como plazuelas, patios o terrazas, deben diseñarse a partir de una comprensión directa del clima y del microclima del lugar, pues, como plantea Heywood (2016), la arquitectura debe responder a las leyes naturales que regulan la relación entre el sol, la superficie y la temperatura.

En este sentido, el control de la radiación solar resulta determinante, ya que toda superficie expuesta transforma la energía solar en calor, incrementando la temperatura del entorno inmediato.

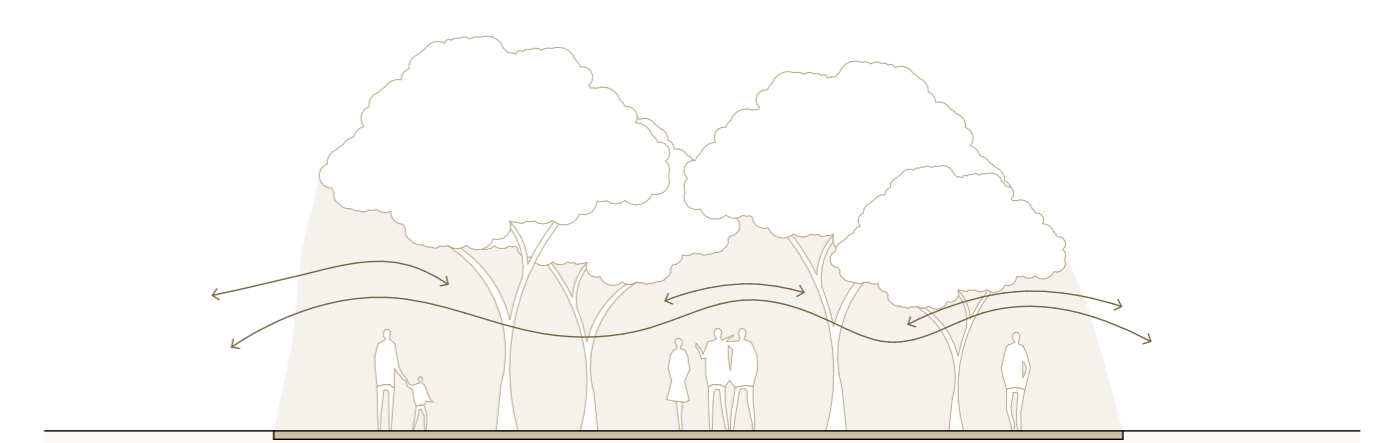
Por ello, la incorporación de elementos como aleros, muros o pérgolas permite generar sombras que reducen la acumulación de calor en los espacios exteriores, mejorando su habitabilidad. A su vez, el uso de vegetación no solo aporta sombra, sino que contribuye a enfriar el ambiente, ayudando a mitigar el efecto de isla de calor.

Figura 100
Estrategias bioclimáticas exteriores

Sombras exteriores mediante paramentos y aleros



Vegetación como regulador térmico

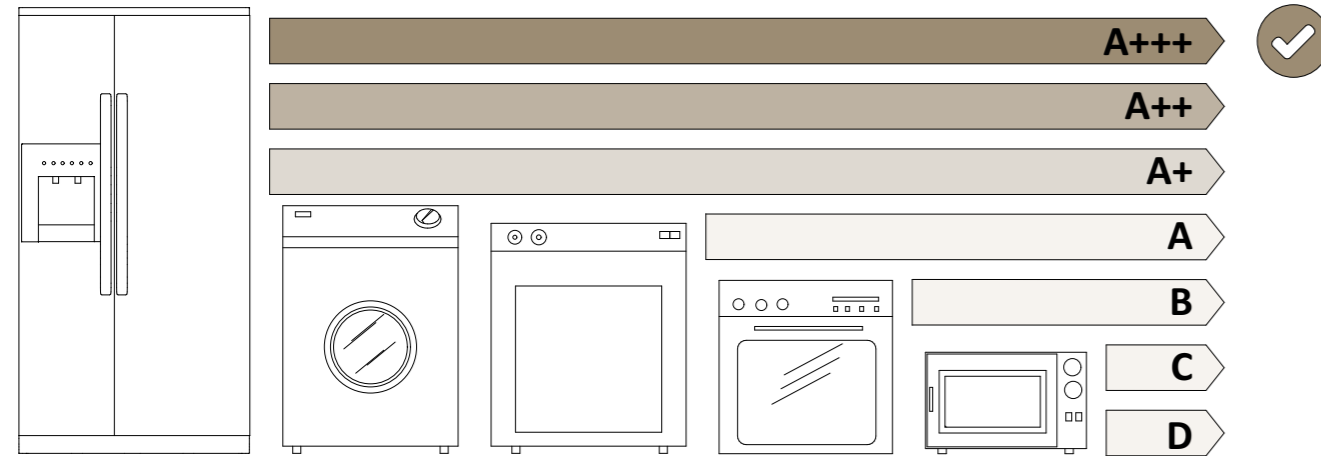


Nota. Elaboración propia.

Estrategias Activas: Equipos eficientes

La estrategia consiste en incorporar equipos eléctricos eficientes y luminarias LED para reducir el consumo energético del edificio desde el diseño. Esto disminuye costos de operación, reduce cargas térmicas internas y aporta a la sostenibilidad ambiental, especialmente cuando se complementa con sensores y temporizadores en áreas comunes.

Figura 101
Equipos eléctricos de alta eficiencia



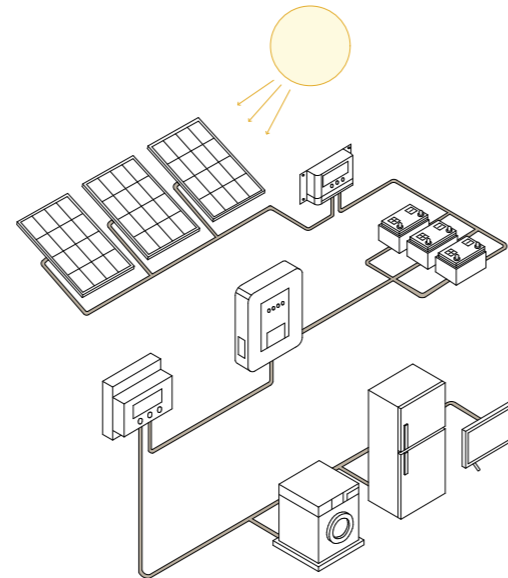
Nota. Elaboración propia.

Estrategias Activas: Generación fotovoltaica

La energía solar es de las alternativas más factibles técnica y económicamente para la autogeneración de electricidad en viviendas. Por lo tanto, maximizar las superficies disponibles para la ubicación de paneles solares en los edificios aumenta el volumen de producción de energía eléctrica renovable (CEELA, 2022; COSUDE, 2022).

Es importante mencionar que la orientación de dichos paneles es crucial según la capacidad de generación deseada, por lo tanto, en la ciudad de Cuenca la mejor orientación es en sentido Norte-Sur, así las celdas fotovoltaicas siempre estarán expuestas de forma uniforme a la trayectoria solar.

Figura 102
Generación de energía eléctrica fotovoltaica

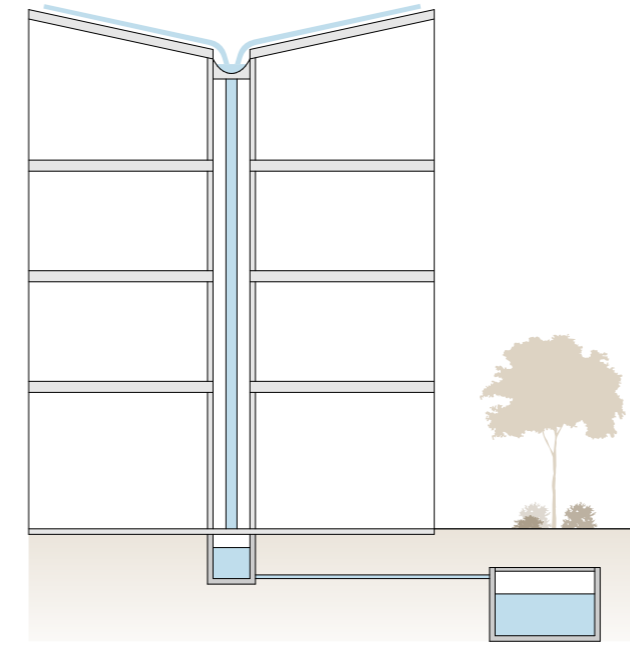


Nota. Elaboración propia.

Estrategias Activas: Manejo del agua

El manejo consciente del agua es una de las bases esenciales para reducir el impacto ambiental de las edificaciones.

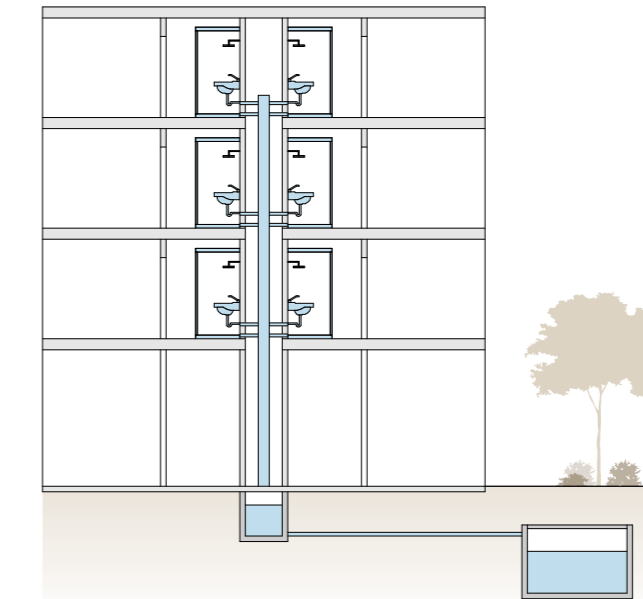
Figura 103
Captación de agua lluvia



Nota. Elaboración propia.

Los sistemas complementarios de gestión hídrica, como la captación y recirculación del agua lluvia para riego, así como el tratamiento de aguas grises para su reutilización en las descargas sanitarias son estrategias de gran potencial para el ahorro hídrico.

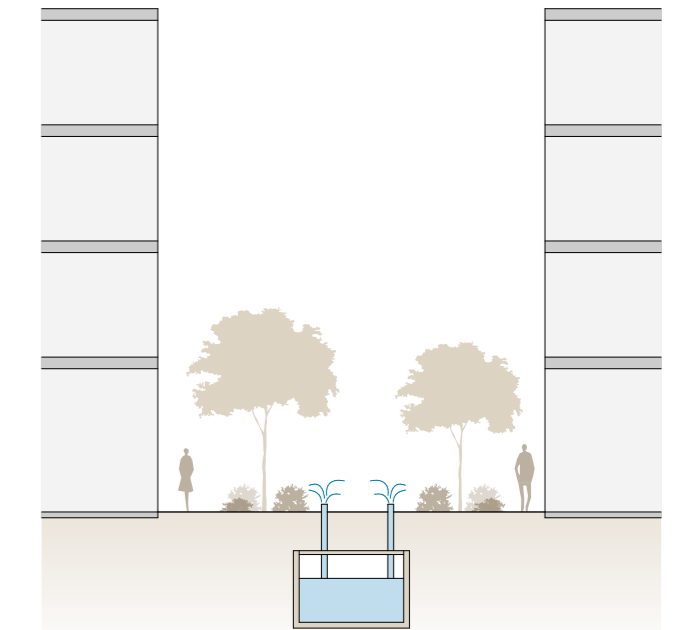
Figura 104
Recirculación y tratamiento de aguas grises



Nota. Elaboración propia.

Estos sistemas representan un ahorro económico para los usuarios de las viviendas y alivian la presión sobre la infraestructura urbana de suministro y saneamiento, reduciendo el impacto sobre los recursos hídricos en las edificaciones.

Figura 105
Riego de espacios exteriores



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Urbano

Estrategias Urbanas

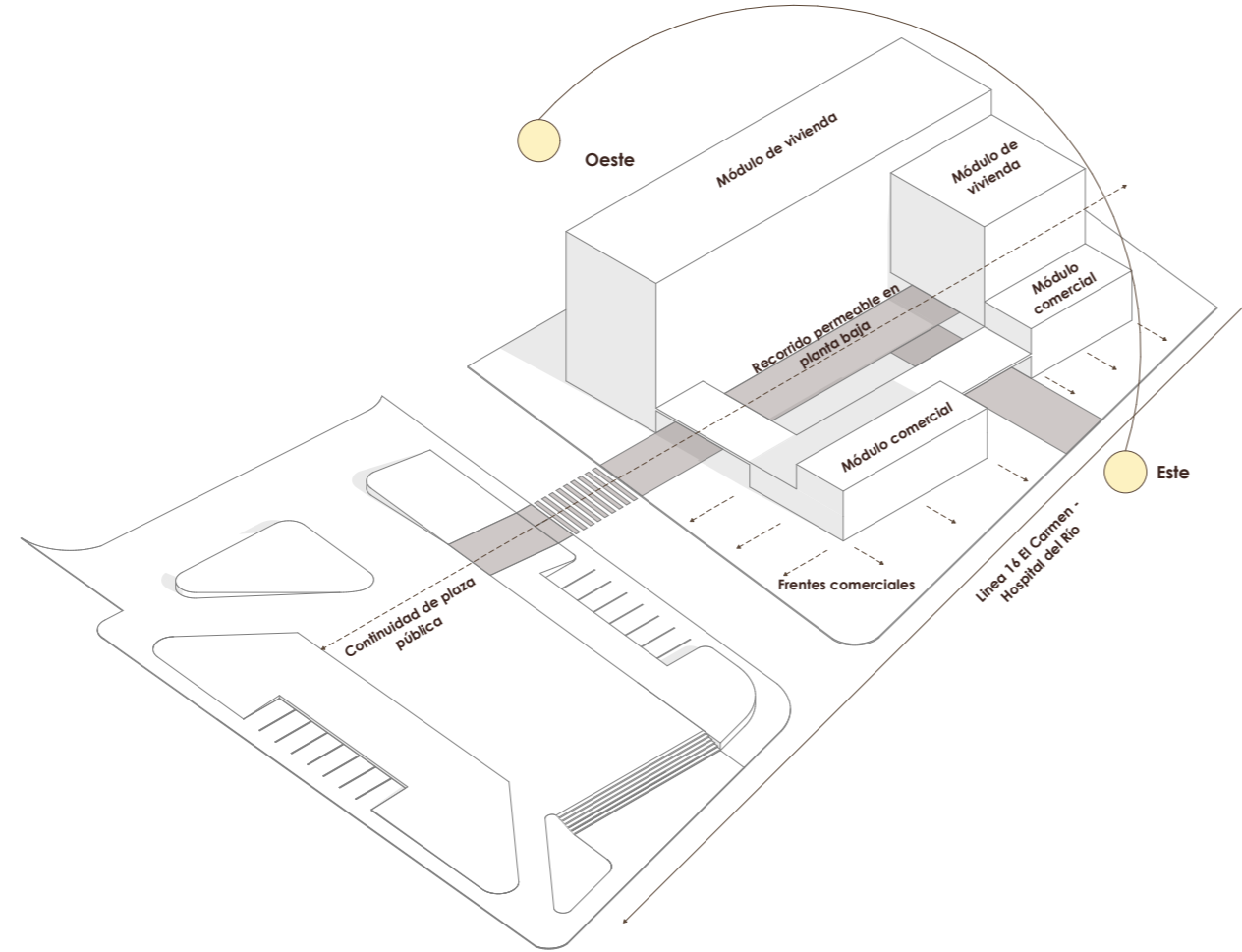
El proyecto se organiza en base a un patio central que marca la transición desde los espacios más públicos hacia las áreas más privadas del edificio.

Se definen dos módulos funcionales: una franja comercial de baja altura frente a la Av. Francisco Moscoso, respondiendo a la creciente actividad económica del sector, y una barra de vivienda en L en la parte posterior.

La geometría del sitio y el recorrido solar son favorables para generar un volumen alargado en el eje Norte-Sur, de modo que se puedan generar soluciones en fachada que permitan controlar las ganancias térmicas e ingreso de luz.

A nivel urbano se buscó generar una continuidad entre la plaza pública del ECU 911 y el vacío central generado dentro del proyecto, de vocación pública igualmente. Por lo tanto, se planteó una reorganización de la plaza para afirmar la conexión entre los dos sitios, consolidando un recorrido continuo gracias a la permeabilidad generada en planta baja.

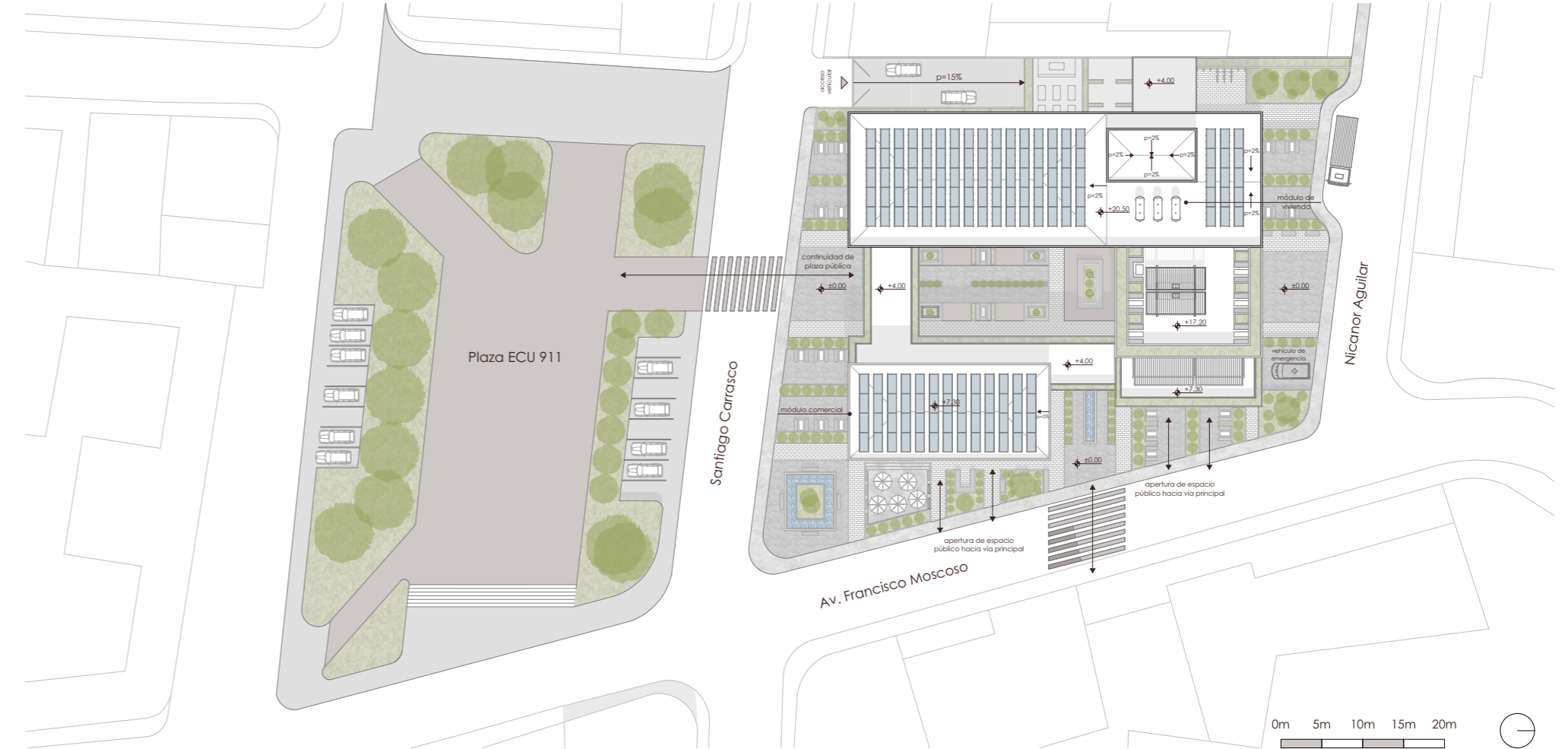
Figura 106
Aplicación de estrategias urbanas



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Urbano: Emplazamiento

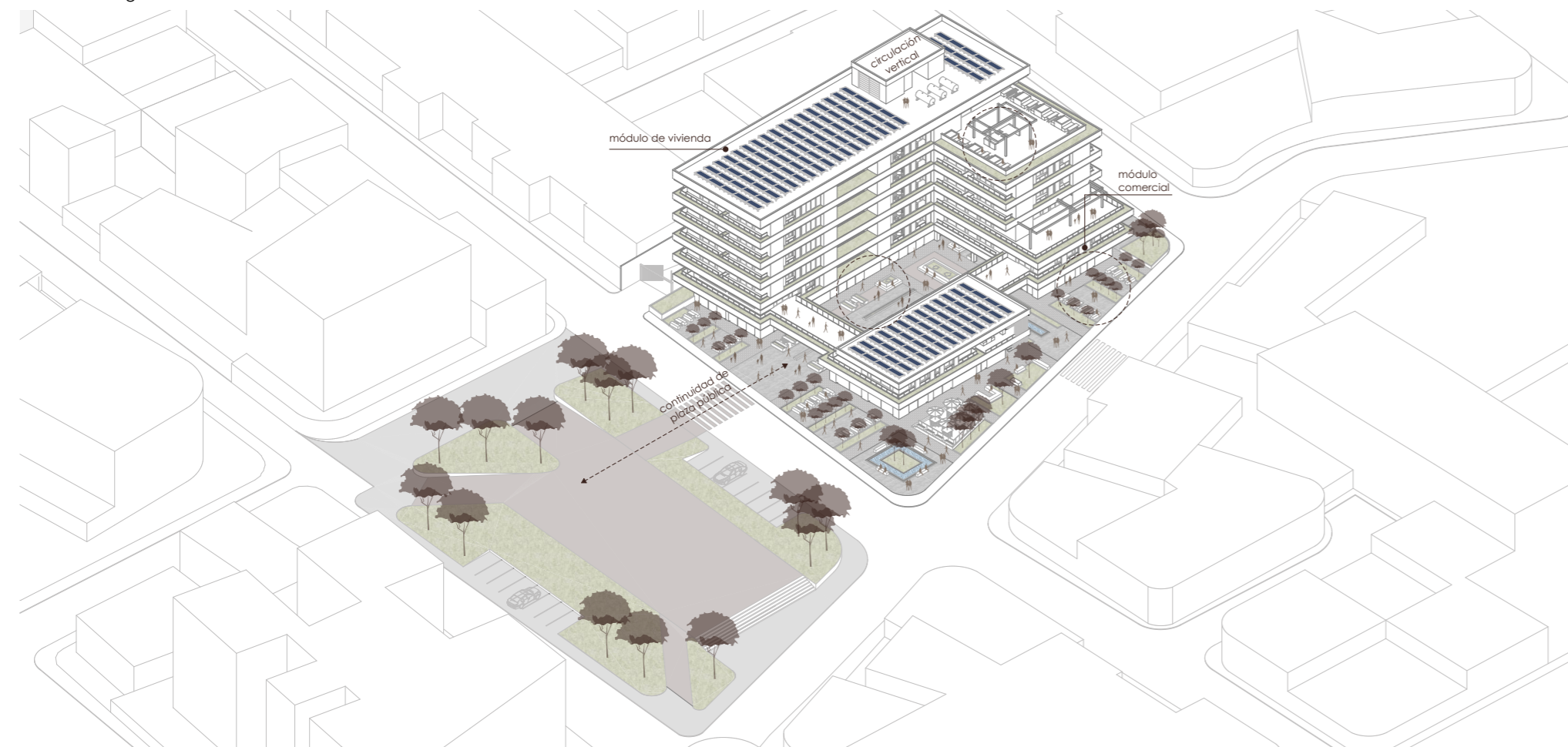
Figura 107
Emplazamiento



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Urbano: Axonometría General

Figura 108
Axonometría general



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Urbano

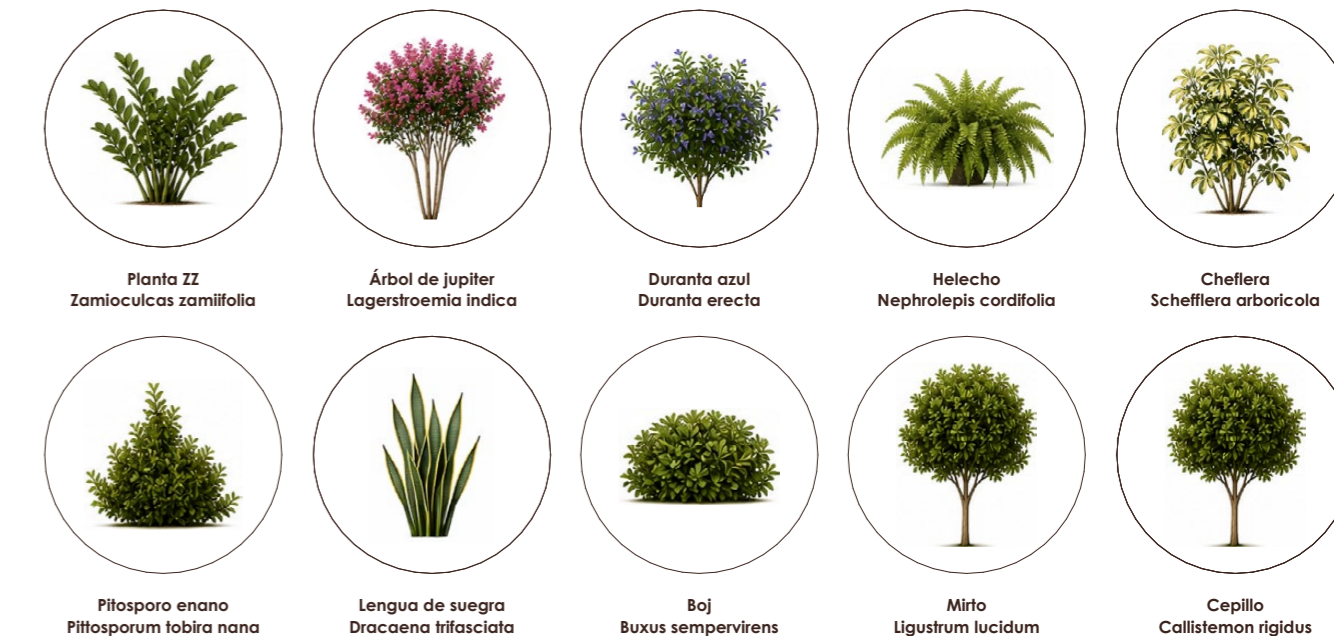
Estrategia urbana: diseño bioclimático de espacios exteriores

Como se explicó en el capítulo pasado, las áreas exteriores de las edificaciones precisan de un diseño que integre soluciones pasivas que faciliten el confort térmico y evitar generar el efecto de isla de calor urbano.

De esta forma, se generan módulos exteriores que incorporan vegetación media a través de jardineras que se integran al propio mobiliario urbano, vegetación alta en las zonas cercanas a las vías principales y se aprovechan los propios volúmenes edificados dentro del proyecto y pérgolas exteriores para proyectar sombras estratégicas.

Para zonas de alta exposición solar, se incorporan especies como cepillo, duranta azul o árbol de júpiter, por su capacidad de generar sombra y reducir la carga térmica; mientras que en espacios de semisombra o baja radiación se incorporan especies de menor porte como helechos, lengua de suegra y cheflera, que favorecen la humedad ambiental y contribuyen a la creación de microclimas más frescos (Murillo, 2024).

Figura 109
Especies seleccionadas para diseño exterior



Nota. Elaboración propia.

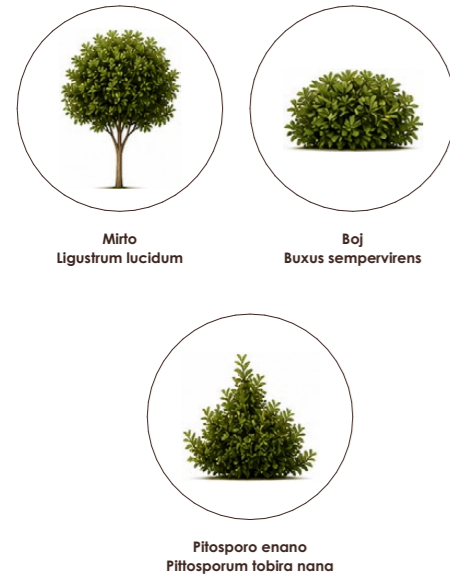
Especies seleccionadas

Mirto (*Ligustrum lucidum*): Árboles con exposición directa al sol.

Boj (*Buxus sempervirens*): Vegetación baja para marcar circulaciones.

Pitosporo enano (*Pittosporum tobira nana*): Vegetación de media altura en jardineras intermedias.

Figura 109
Especies seleccionadas para diseño exterior



Nota. Elaboración propia.

Ampliación 1: Módulos exteriores junto a la calle

Protección solar con vegetación alta y media.

Figura 110
Ampliación de módulo exterior en vía principal

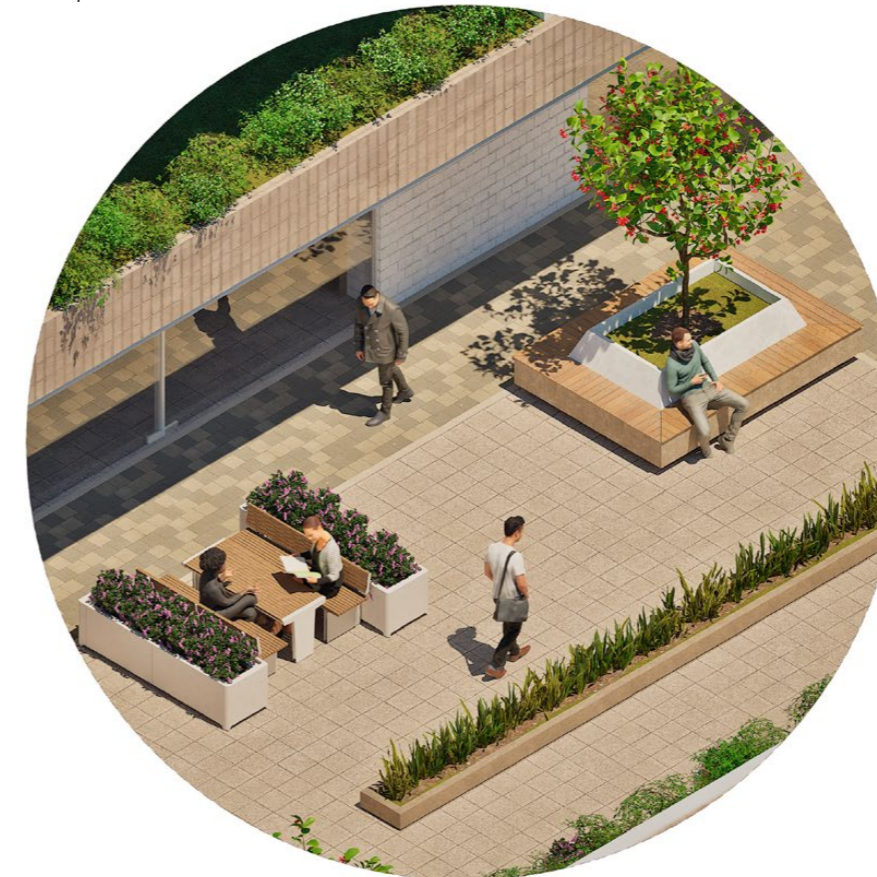


Nota. Elaboración propia.

Ampliación 2: Módulo en plaza interior

Aprovechamiento de sombra arrojada por el bloque del módulo comercial. Vegetación media baja.

Figura 111
Ampliación de módulo en plaza interior



Nota. Elaboración propia.

Especies seleccionadas

Duranta azul (*Duranta erecta*): Vegetación media para exposición solar directa.

Árbol de júpiter (*Lagerstroemia indica*): Árbol mediano para sombras en jardineras interiores.

Lengua de suegra (*Dracaena trifasciata*): Vegetación baja útil para exposición solar alta y baja.

Pitosporo enano (*Pittosporum tobira nana*): Vegetación media para jardineras en balcones.

Figura 109
Especies seleccionadas para diseño exterior



Nota. Elaboración propia.

Especies seleccionadas

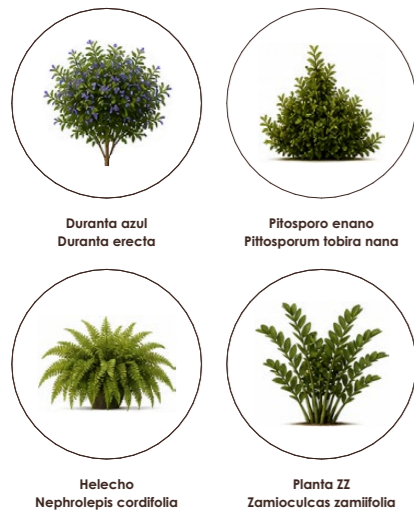
Duranta azul (Duranta erecta): Vegetación media para exposición solar directa.

Pitosporo enano (Pittosporum tobira nana): Vegetación media para jardineras permitetrales en balcones.

Helecho (Helecho Nephrolepis cordifolia): Vegetación resistente a la sombra y exposición solar alta.

Planta zz (Zamioculcas zamiifolia): Vegetación baja resistente a la sombra. Útil en jardineras interiores.

Figura 109
Especies seleccionadas para diseño exterior



Nota. Elaboración propia.

Ampliación 3: Módulo en terraza semipública

Control solar principal mediante pérgola exterior.

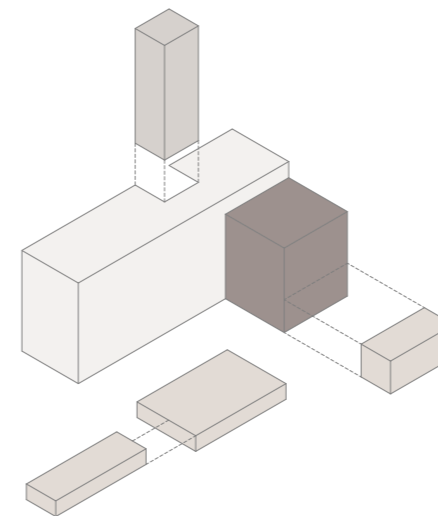
Figura 112
Ampliación de módulo en terraza semipública



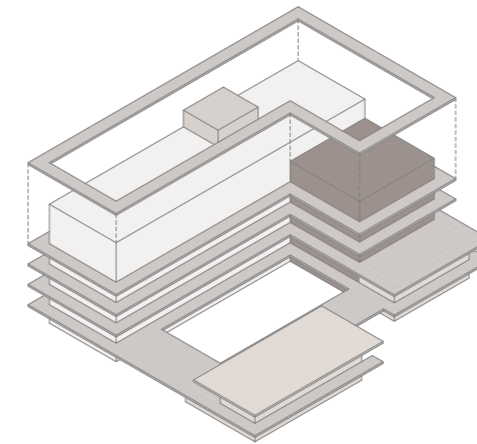
Nota. Elaboración propia.

Figura 113
Operaciones volumétricas

1. Conformación de volúmenes

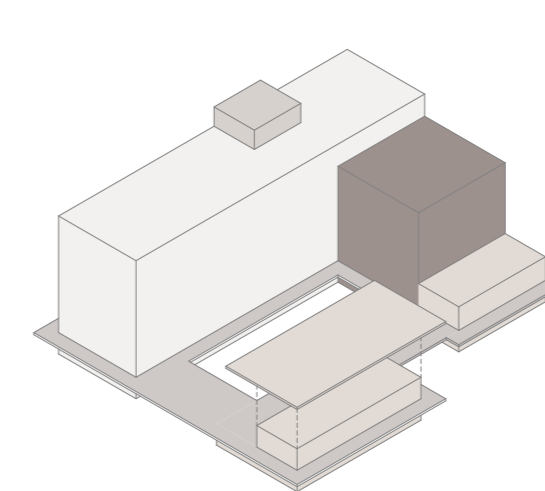


3. Envoltorio de anillos en bloques de vivienda

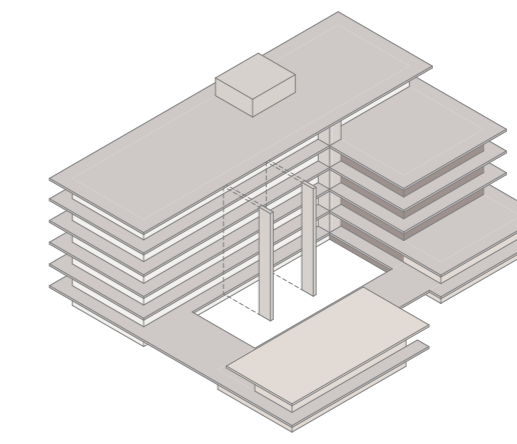


Nota. Elaboración propia.

2. Anillo de conexión entre bloques



4. Paramentos verticales en volumen central



Desarrollo Urbano

Operaciones volumétricas

Se define un volumen principal alargado en forma de L que conforma la barra de vivienda. Esta barra de vivienda se complementa con una franja comercial de baja altura, de la cual se extienden los aleros para generar las conexiones en altura.

Finalmente una serie de anillos terminan de envolver los volúmenes a modo de voladizos, que serán aprovechados para generar la doble fachada.

5. Volumetría final

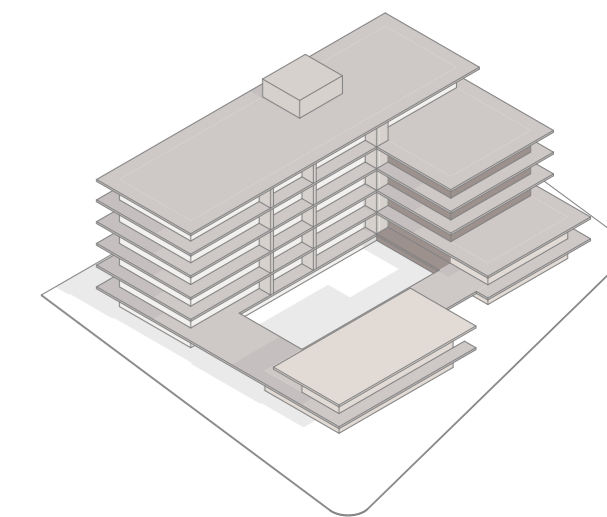


Figura 114
Render exterior: Vista desde plaza del ECU 911



Nota. Elaboración propia.
124

Figura 115
Render exterior: Área pública exterior



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

Estrategia pasiva: Colectivización

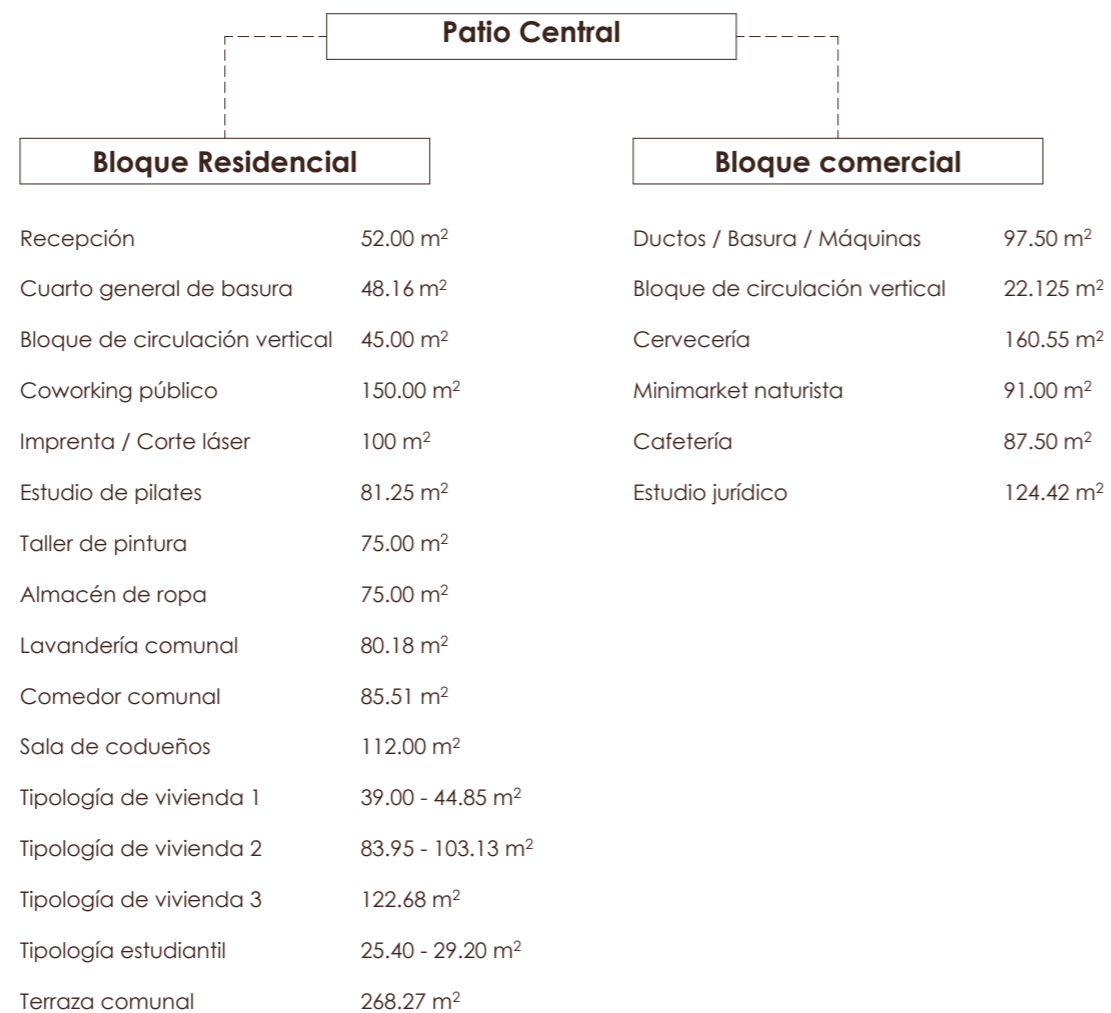
Las áreas semipúblicas albergan espacios comunales de servicio: lavandería y comedor, permitiendo reconfigurar la forma de habitar las viviendas y extendiendo dichas actividades a la colectividad en lugar de mantenerlas en espacios privados dentro de cada unidad habitacional.

De esta forma se consigue un programa optimizado dentro de cada tipología, se promueve la interacción y vida comunitaria entre los usuarios y se reduce el gasto energético de cada vivienda al centrar las áreas de servicio en espacios comunes.

Área total del terreno: 3456.91 m²
 Área total edificable: 2267.62 m²
 Total de viviendas: 49
 Densidad de viviendas: 141 viv/ha
 Total de habitantes: 91
 Densidad habitacional: 263 hab/ha

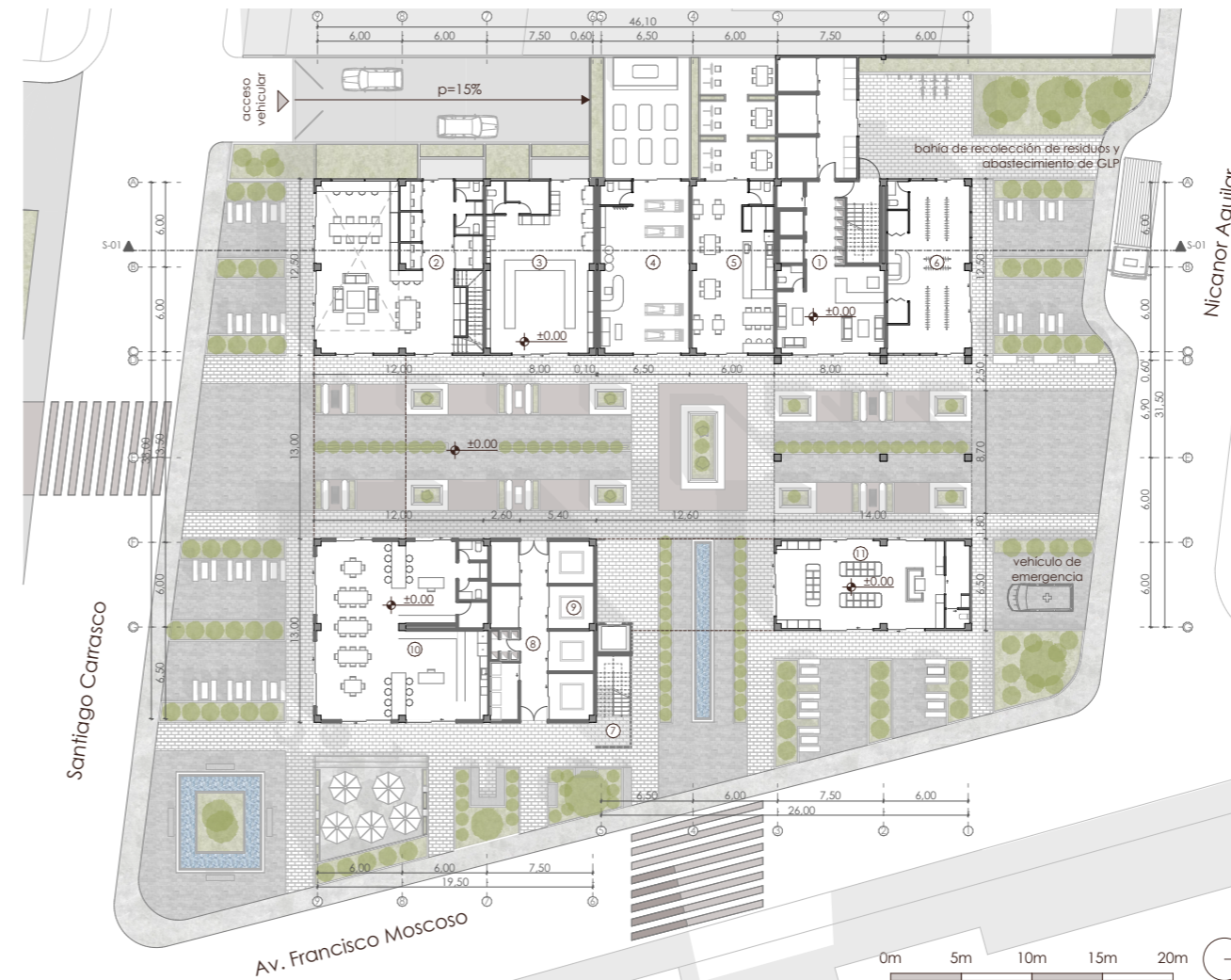
COS: 0.2944 (29.44%)
 CUS: 2.061 (206.14%) La superficie total construida del proyecto equivale aproximadamente a 2,06 veces el área del terreno.

Figura 116
Esquema de espacios



Nota. Elaboración propia.

Figura 117
Planta Baja General



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo: Planta Baja General

Lista de Espacios

Bloque residencial

1. Circulación Vertical + Cuartos de basura
2. Coworking público
3. Corte láser / Imprenta
4. Estudio de pilates
5. Taller de pintura
6. Almacén de ropa

Bloque comercial

7. Circulación Vertical
8. Cuarto técnico (ductos, basura y medidores)
9. Sala de máquinas
10. Cervecería
11. Minimarket naturista

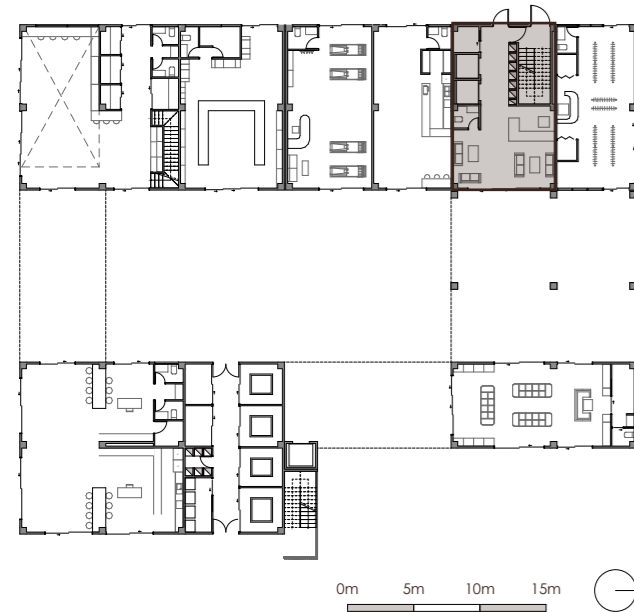
Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 1. Recepción

Se resuelve el vestíbulo general del edificio concentrando la recepción, circulaciones verticales y cuartos técnicos.

Área: 52.00 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 119
Axonometría: Vestíbulo + Circulación vertical



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 2. Coworking

Se resuelve un módulo de coworking barrial en dos niveles y con una doble altura central, de esta forma se consigue una conexión con la zona comercial en ambos niveles.

Área: 150.00 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 120
Axonometría de coworking



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Figura 121
Render interior: Coworking



Nota. Elaboración propia.
132

Desarrollo Arquitectónico

Figura 122
Axonometría: Imprenta + Corte láser



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Espacios interiores: 3. Imprenta / Corte láser

El espacio se resuelve como complemento para las tipologías estudiantiles y en respuesta a la cercanía con la Universidad del Azuay.

Área: 100.00 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 4. Estudio de pilates

Se resuelve un estudio de pilates en consonancia con la creciente actividad comercial de la zona complementada con el uso residencial. Se aprovecha el retiro lateral para generar un patio posterior como extensión del estudio.

Área: 81.25 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 123
Axonometría de estudio de pilates



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 5. Taller de pintura

Se resuelve un módulo similar al estudio de pilates aprovechando el retiro posterior para generar un patio exterior como extensión del espacio.

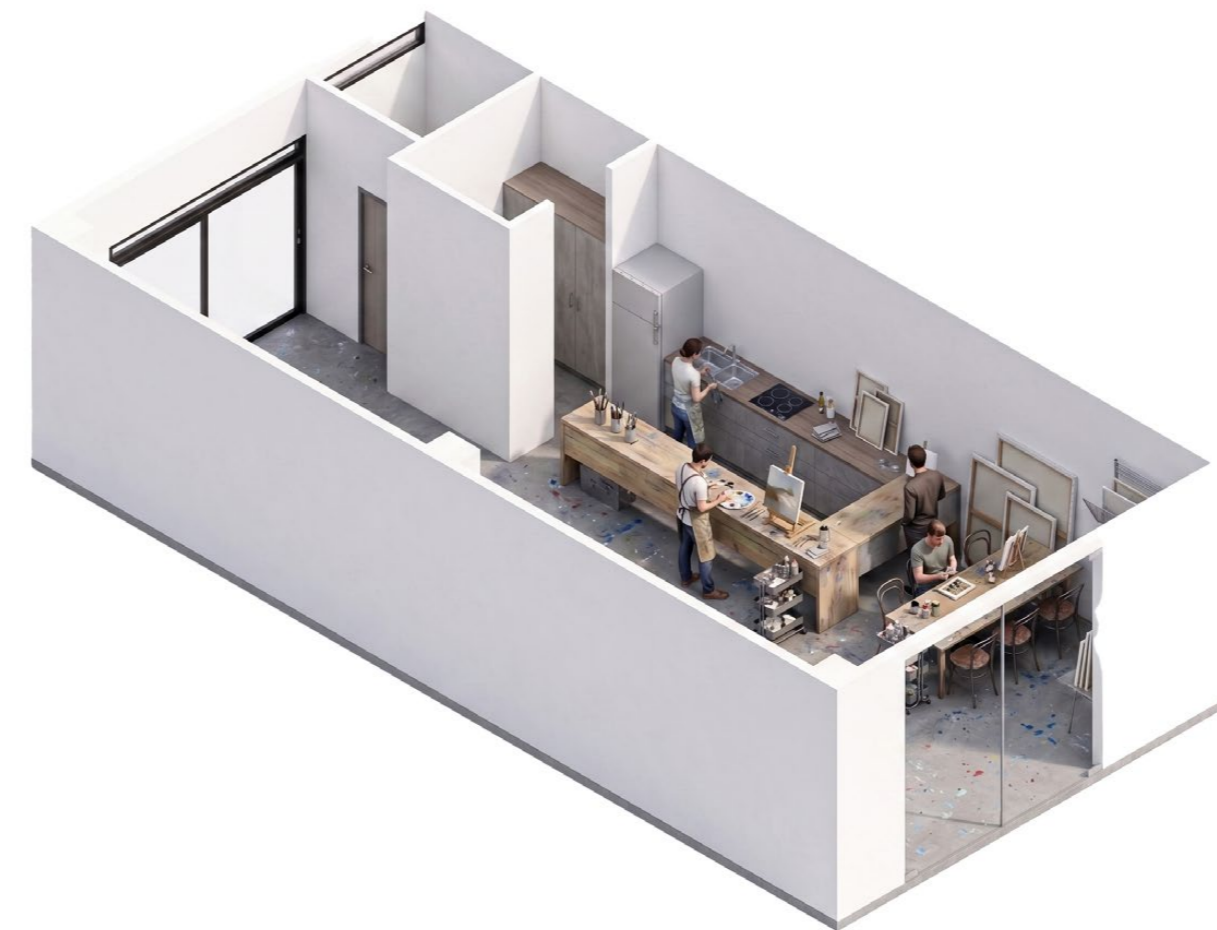
Área: 75.00 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 124
Axonometría: Taller de pintura



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 6. Almacén de ropa

Se resuelve un módulo de local comercial esquinero, aprovechando las aberturas hacia la calle y el paso interior como zonas de exposición de productos.

Área: 75.00 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 125
Axonometría: Almacén de ropa



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 7. Cervecería

Se identificó una pre-existencia en el sitio de intervención con un uso comercial muy fuerte en la zona, por lo que se resuelve un módulo comercial para adaptar el uso existente.

Área: 160.55 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 126
Axonometría: Cervecería



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 8. Minimarket naturista

Se resuelve un módulo de local comercial de abastecimiento pequeño, para complementar el uso comercial y residencial de la zona, y abriéndose hacia la Av. Francisco Moscoso.

Área: 91.00 m²

Figura 118
Planta baja de referencia



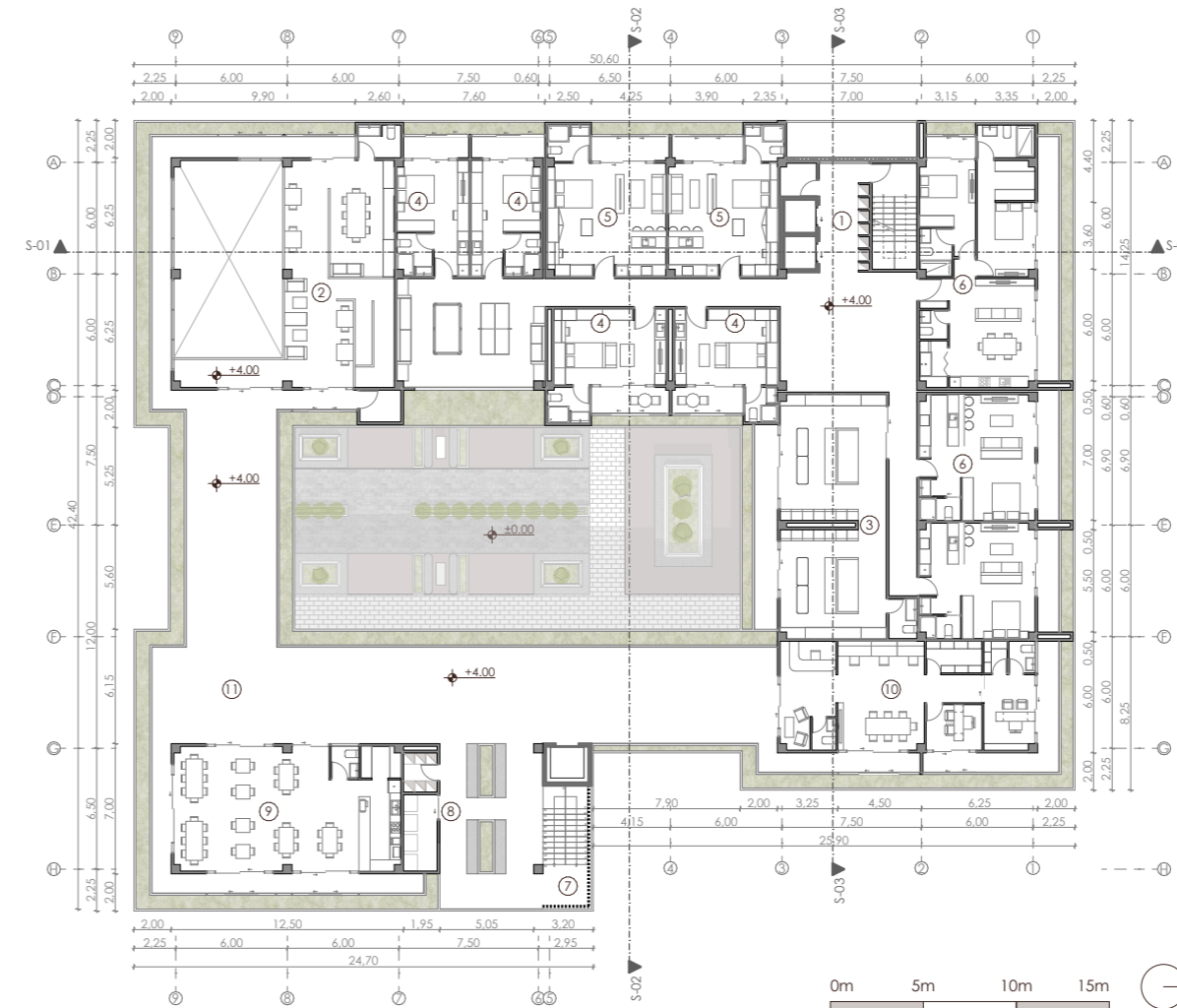
Nota. Elaboración propia.

Figura 127
Axonometría: Minimarket naturista



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Figura 128
Primera Planta Alta



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo: Primera Planta Alta

Lista de espacios

Bloque residencial

1. Circulación Vertical + Ductos
2. Coworking público (doble altura)
3. Área comunal: Lavandería
4. Tipología estudiantil (4)
5. Tipología 1: suite de parejas (4)
6. Tipología 2: departamento de 2 dormitorios (1)

Bloque comercial

7. Circulación Vertical
8. Cuarto técnico (ductos y basura)
9. Cafetería
10. Oficina: Estudio jurídico
11. Puente de conexión con bloque residencial

Programa colectivo

Dentro de la primera planta alta se encuentra el primer espacio colectivo de servicios: la lavandería comunal. Este espacio absorbe la demanda en las tipologías monambiente y concentra el servicio de lavado en único espacio, reduciendo el gasto energético de cada vivienda.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 1. Lavandería comunal

Como parte de la estrategia de generar un programa de servicios colectivos, se resuelve una lavandería comunal que absorbe la demanda de lavado de las tipologías de un dormitorio.

Área: 80.18 m²

Figura 129
Primera planta alta de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 130
Axonometría: Lavandería comunal



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Figura 131
Render interior: Lavandería comunal



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 2. Cafetería

Se resuelve un local comercial de servicio de comida, ubicado en el espacio intermedio entre el coworking y el estudio jurídico, formando parte del recorrido comercial que se propone en la planta alta.

Cafetería: 87.50 m²

Figura 129
Primera planta alta de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 132
Axonometría: Cafetería



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 3. Oficinas - Estudio jurídico

Se resuelve en planta alta un módulo de oficinas, con vocación de estudio jurídico aprovechando la cercanía con los equipamientos judiciales cercanos al sitio.

Área: 124.42 m²

Figura 129
Primera planta alta de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 133
Axonometría: Estudio jurídico



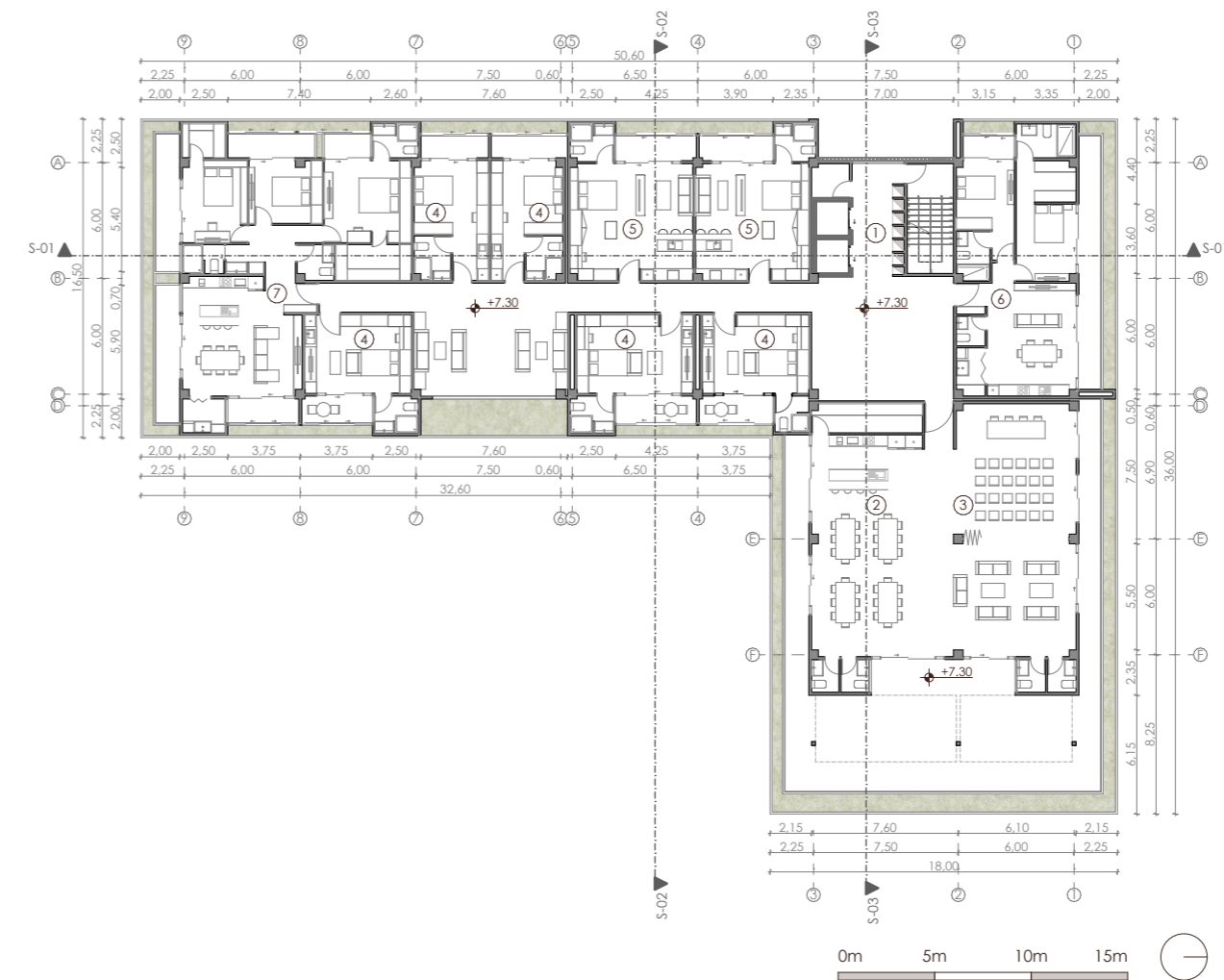
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Figura 134
Render exterior: Conexiones exteriores en planta alta



Nota. Elaboración propia.

Figura 135
Segunda Planta Alta



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo: Segunda Planta Alta

Lista de espacios

Bloque residencial

1. Circulación Vertical + Ductos
2. Área comunal: Comedor
3. Área comunal: Sala de codueños
4. Tipología estudiantil (5)
5. Tipología 1: suite de parejas (2)
6. Tipología 2: departamento de 2 dormitorios (2)
7. Tipología 3: departamento de 3 dormitorios (1)

Programa colectivo

En este nivel se abre un espacio completo a las zonas comunales, integradas por la sala de codueños, el comedor comunal y una terraza semipública.

El comedor comunal absorbe la demanda de las tipologías estudiantiles al centrar el servicio de preparación y alimentación en un único espacio, siendo un ahorro energético para cada tipología y brindando un espacio en el que se promueve la interacción y la vida cotidiana.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 1. Comedor Comunal + Sala de codueños

Se resuelve también un espacio comunal como parte del programa de servicios colectivos, absorbiendo la demanda de cocina de las tipologías monoambiente. Además, se ubica junto a la sala de codueños, separando los ambientes con paneles móviles.

Área: 197.50 m²

Figura 136

Segunda planta alta de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 137

Axonometría: Comedor comunal + Sala de codueños



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Figura 138

Render interior: Comedor comunal y sala de codueños



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo: Planta Tipo de Vivienda

Lista de espacios

Bloque residencial

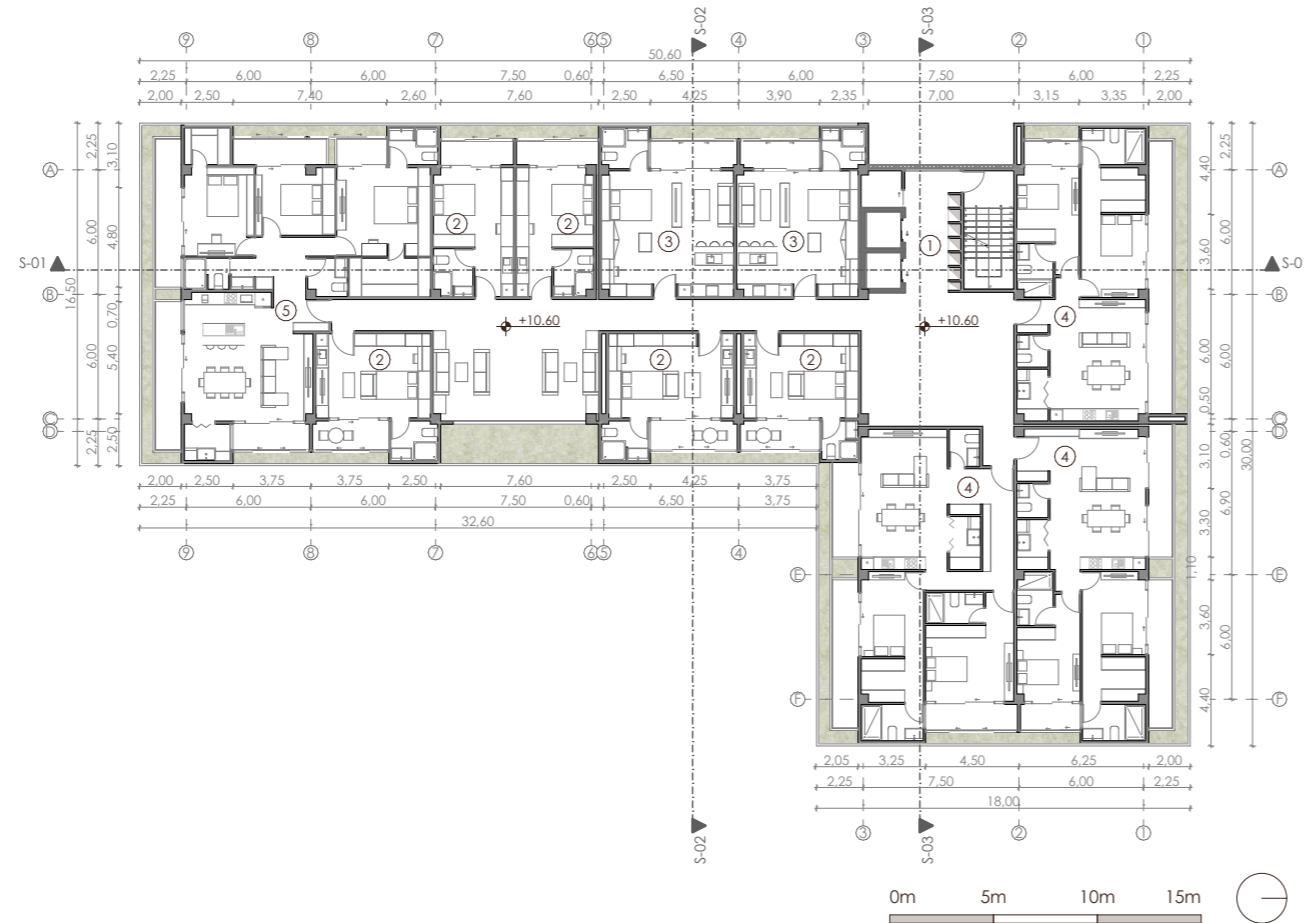
1. Circulación Vertical + Ductos
2. Tipología estudiantil (5)
3. Tipología 1: suite de parejas (2)
4. Tipología 2: departamento de 2 dormitorios (3)
5. Tipología 3: departamento de 3 dormitorios (1)

Orientación de espacios

La resolución funcional de las plantas tipo de vivienda desarrollar la mayor cantidad de tipologías orientadas hacia las fachadas de mayor exposición solar y priorizar la ubicación de los dormitorios en estas fachadas, garantizando un mayor control de ganancias de temperatura y luz, y las áreas sociales y de trabajo hacia el Norte y el Sur de la ciudad.

De esta forma, se resuelven módulos monoambiente que pueden replicarse y formar tipologías, como es el caso de las suites estudiantiles y de pareja, o integrar los dormitorios de las tipologías más grandes.

Figura 139
Planta tipo de vivienda



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

Figura 140
Axonometría: Tipología estudiantil A



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Espacios interiores: 1. Tipología estudiantil A

Se resuelve el primer modelo de tipología estudiantil, generando un espacio monoambiente, conteniendo la zona de trabajo y descanso en un solo módulo, y llevando la zona de servicio hacia el balcón para generar ventilación natural.

Área interior: 29.23 m²
Área terraza: 7.83 m²

Figura 141
Planta tipo de referencia



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 2. Tipología estudiantil B

El segundo modelo de tipología estudiantil es más compacto, genera un recorrido lineal iniciando por el área de servicio y abriéndose hacia la zona de descanso + trabajo.

Área interior: 26.00 m²
Área terraza: 6.65 m

Figura 141
Planta tipo de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 142
Axonometría: Tipología estudiantil B



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 3. Suite de pareja

Se resuelve un módulo monoambiente de cocina + área social + dormitorio para las suites de pareja, y de igual forma el módulo de baño se extrae hacia el balcón para generar ventilación natural.

Área interior: 46.40 m²
Área terraza: 8.55 m²

Figura 141
Planta tipo de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 143
Axonometría: Suite de pareja



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

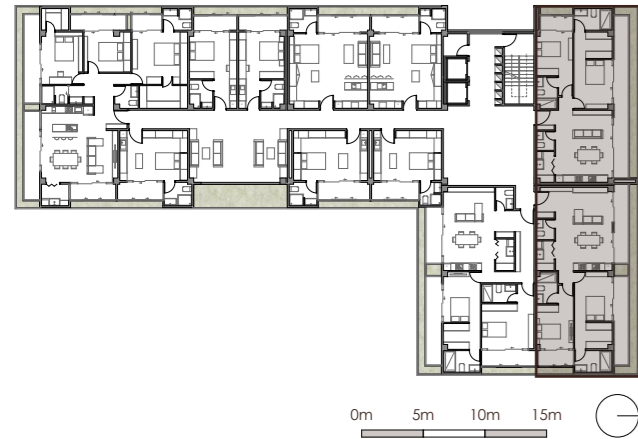
Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 4. Tipología de dos dormitorios A

Se resuelve la primera variante de departamento de dos dormitorios, dividida en dos ambientes, un primer módulo de sala - comedor - cocina y un segundo módulo de descanso y servicios.

Área interior: 84.285 m²
Área terraza: 31.45 m²

Figura 141
Planta tipo de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 144
Axonometría: Tipología de dos dormitorios A



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 5. Tipología de dos dormitorios B

La segunda variante de la tipología de dos dormitorios consiste en una solución más amplia de los espacios, principalmente el área social y de servicios, abriéndose completamente hacia la fachada sur del proyecto.

Área interior: 102.925 m²
Área terraza: 34.15 m²

Figura 141
Planta tipo de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 145
Axonometría: Tipología de dos dormitorios B



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Desarrollo Arquitectónico

Espacios interiores: 5. Tipología de 3 dormitorios

La tipología más grande de vivienda se resuelve con una configuración en L dividida en tres módulos iguales de 6x6m. El primer módulo alberga el área social y la cocina, mientras que los otros dos módulos reciben a los dormitorios y los servicios de lavado.

Área interior: 127.15 m²
Área terraza: 52.00 m²

Figura 139
Planta tipo de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 146
Axonometría: Tipología de tres dormitorios + estudiantil



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Figura 147
Render interior: Tipología monoambiente



Nota. Elaboración propia.

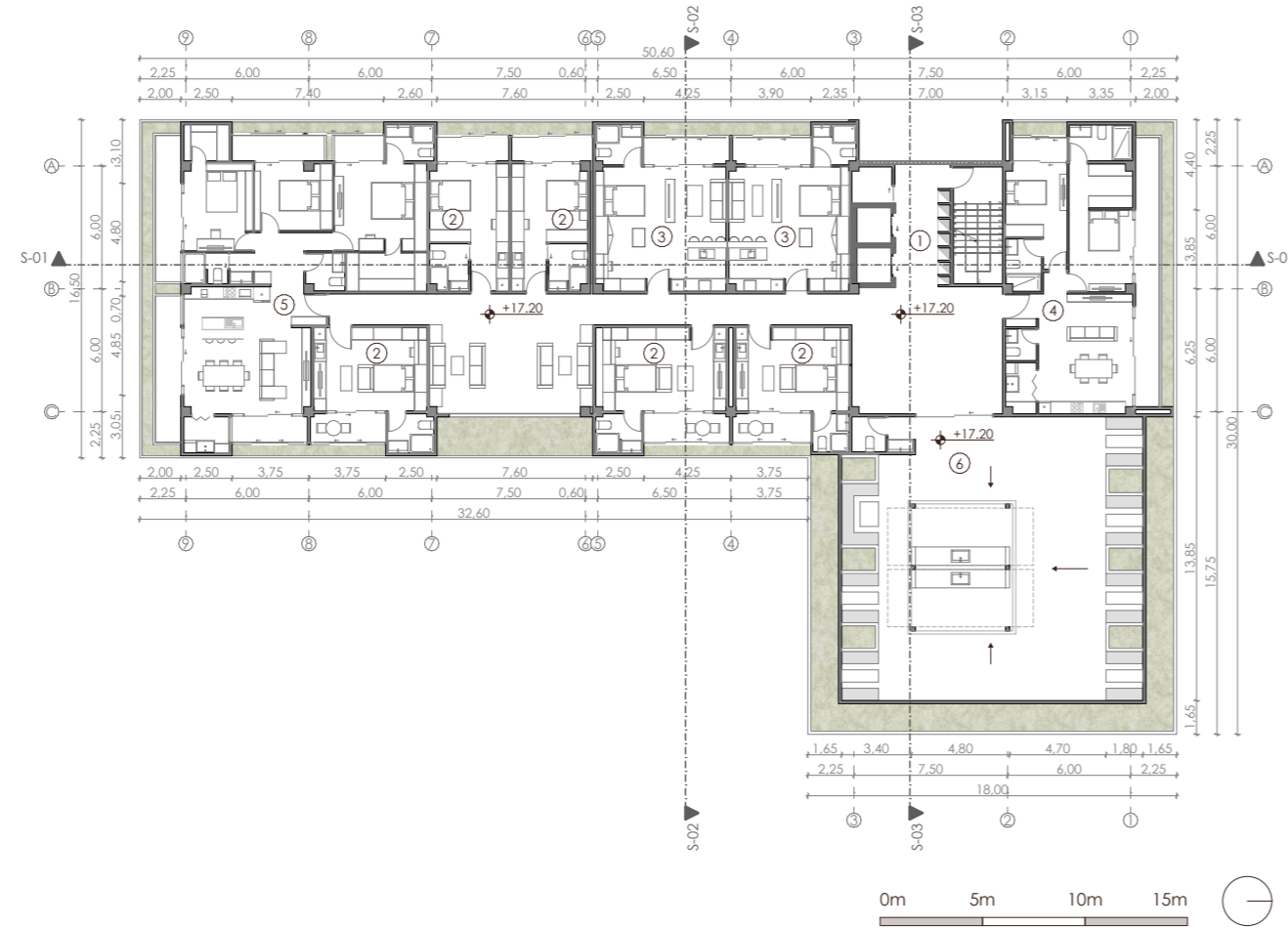
Desarrollo: Quinta Planta Alta

Lista de espacios

Bloque residencial

1. Circulación Vertical + Ductos
2. Tipología estudiantil (5)
3. Tipología 1: suite de parejas (2)
4. Tipología 2: departamento de 2 dormitorios (3)
5. Tipología 3: departamento de 3 dormitorios (1)
6. Área comunal: Terraza comunal

Figura 148
Quinta Planta Alta



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

Espacio exterior: Terraza comunal

La sustracción volumétrica del último nivel del módulo en L permite liberar el espacio para generar una terraza comunal con vistas hacia todos los frentes del proyecto. La terraza se resuelve con módulos ajardinados y una pérgola que protege un espacio de barbacoa comunal.

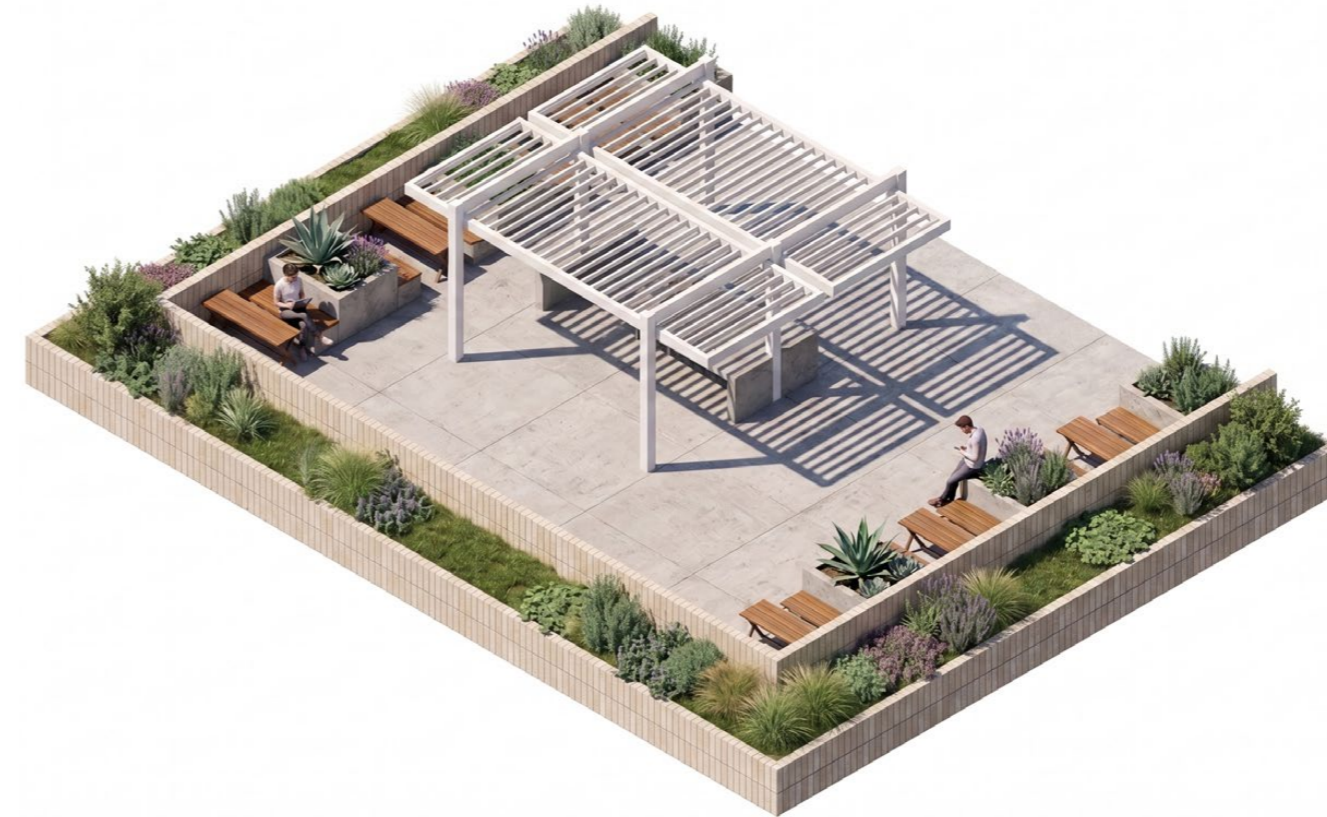
Área total: 268.27 m²
 Área accesible: 181.725 m²
 Área cubierta: 41.18 m² (15.35%)

Figura 150
Quinta planta alta de referencia



Nota. Elaboración propia.

Figura 149
Axonometría: Terraza comunal



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

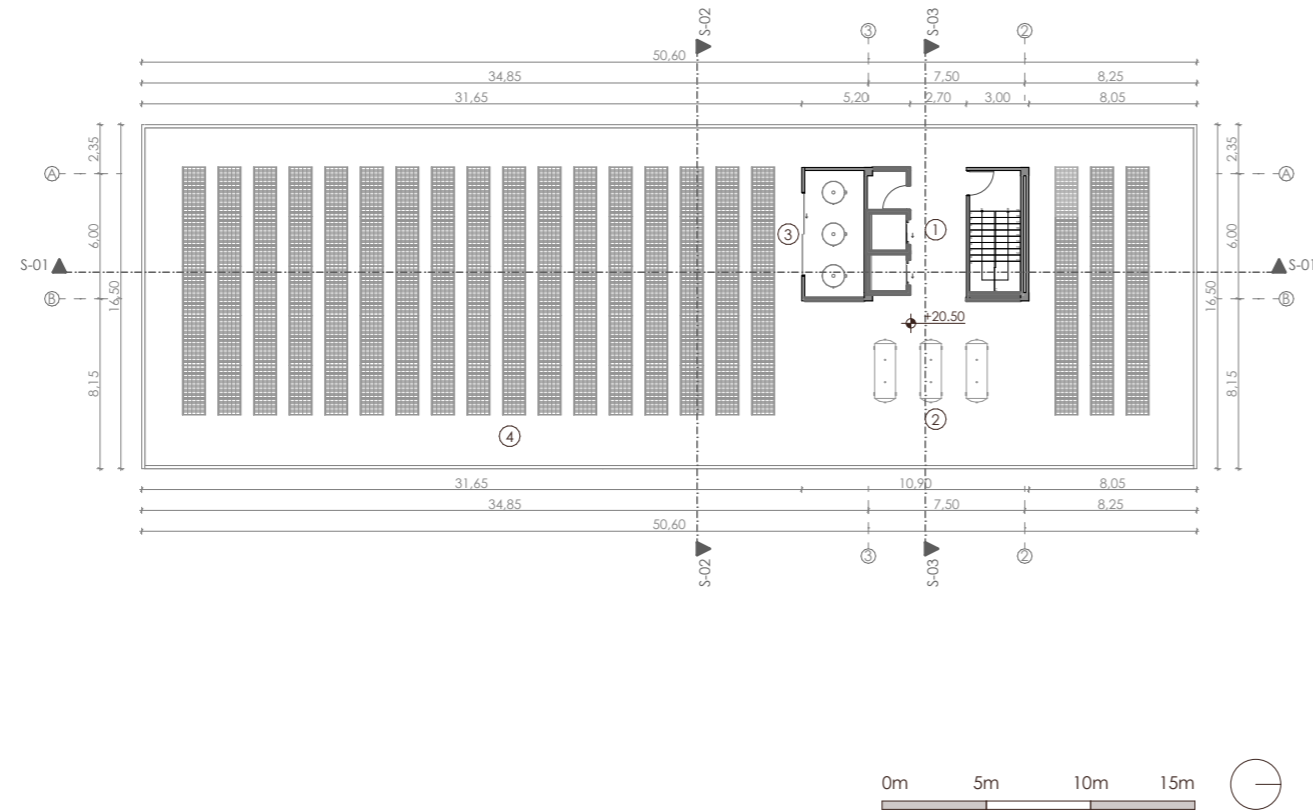
Desarrollo: Terraza técnica

Lista de espacios

Terraza técnica y mantenimiento

1. Circulación Vertical + Ductos + Cuarto de carga
2. Bombonas de gas
3. Cuarto de termotanques
4. Paneles solares

Figura 151
Planta tipo de vivienda



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo Arquitectónico

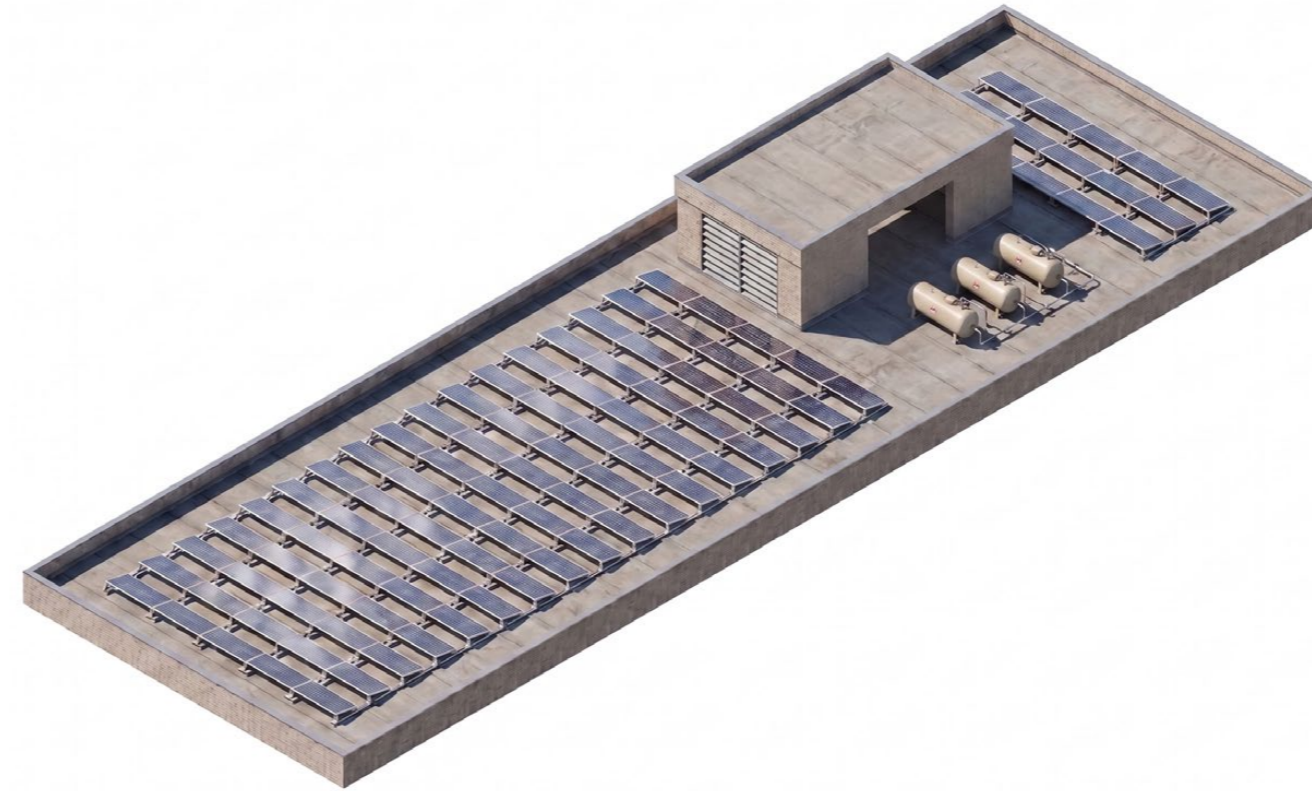
Espacio exterior: Terraza técnica

Se aprovecha la losa del último nivel para generar una terraza técnica, de modo que se maximiza el área disponible para la colocación de paneles solares, al tiempo que se ubican en el mismo espacio los cuartos técnicos de calentamiento de agua.

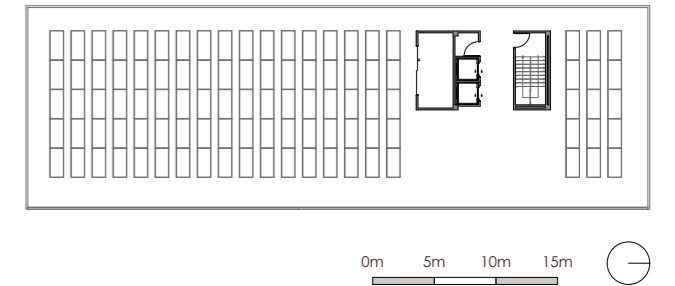
Área: 745.10 m²

Figura 153
Quinta planta alta de referencia

Figura 152
Axonometría: Terraza técnica



Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.



Nota. Elaboración propia.

Desarrollo tecnológico: Subsuelo

Resumen general

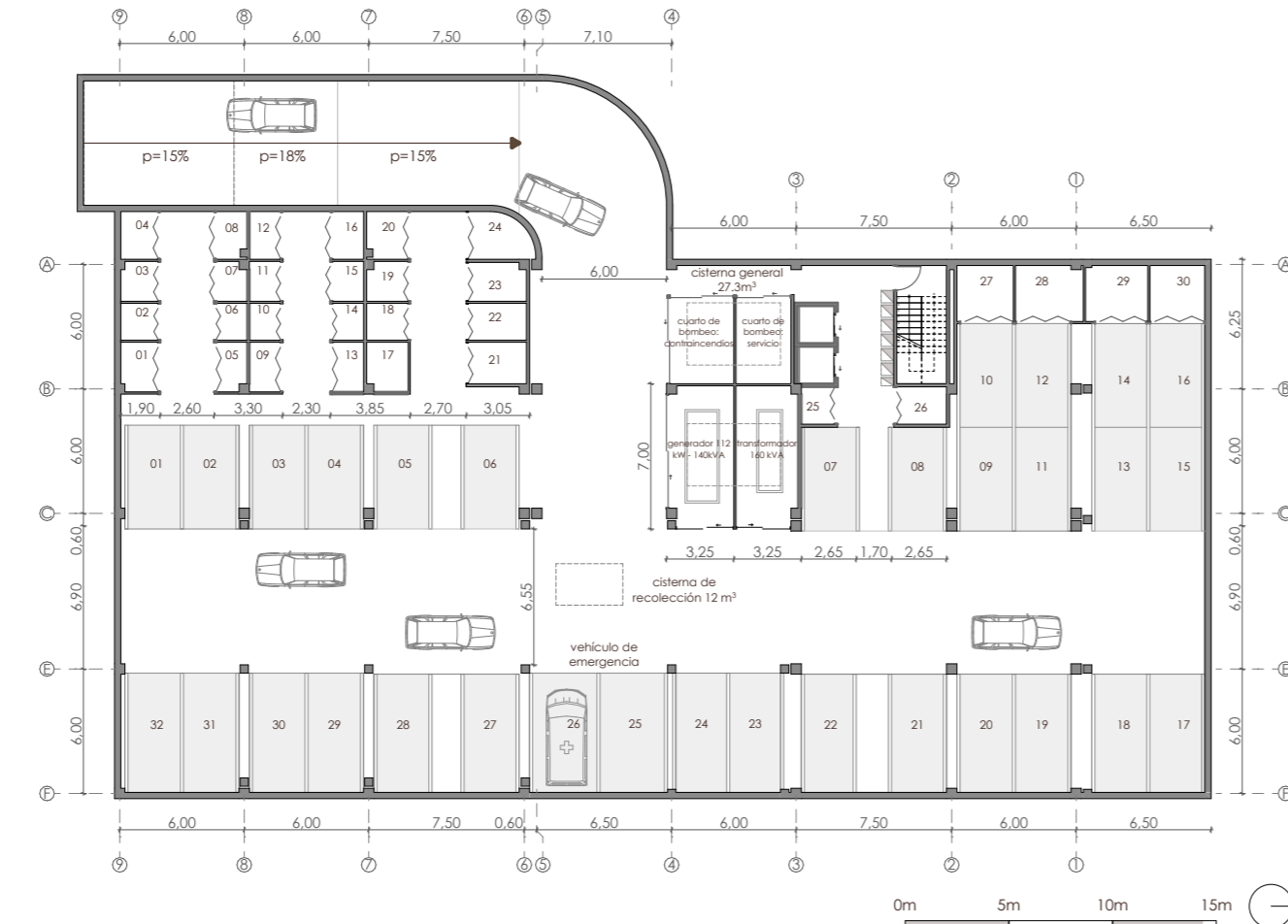
Número total de parqueaderos: 32
 Total de plazas para movilidad reducida: 8
 Total de plazas para vehículo de emergencia: 1
 Total de plazas de visitas: 1
 Total de bodegas: 30
 Área total: 1553.494 m²

Aprovechamiento del subsuelo: m²/# parqueos
Factor resultante: 1553.49/32 = 48.53 m²/plaza

El índice de aprovechamiento del subsuelo obtenido se sitúa por encima del rango referencial de 30 a 40 m²/plaza; no obstante, este valor responde a decisiones proyectuales intencionales vinculadas a la naturaleza residencial del edificio, pues los parqueos son fijos y no rotativos, además de responder a criterios de calidad espacial, accesibilidad y seguridad en el uso.

El diseño prioriza radios de giro más amplios que facilitan la maniobra vehicular, dimensiones de plazas ligeramente superiores que mejoran la comodidad de uso cotidiano, así como la incorporación de 8 plazas accesibles con franjas de transferencia, lo cual incrementa la superficie requerida por unidad. De igual manera, el sistema de bodegas es independiente con áreas de circulación propias.

Figura 154
 Planta de Subsuelo



Nota. Elaboración propia.

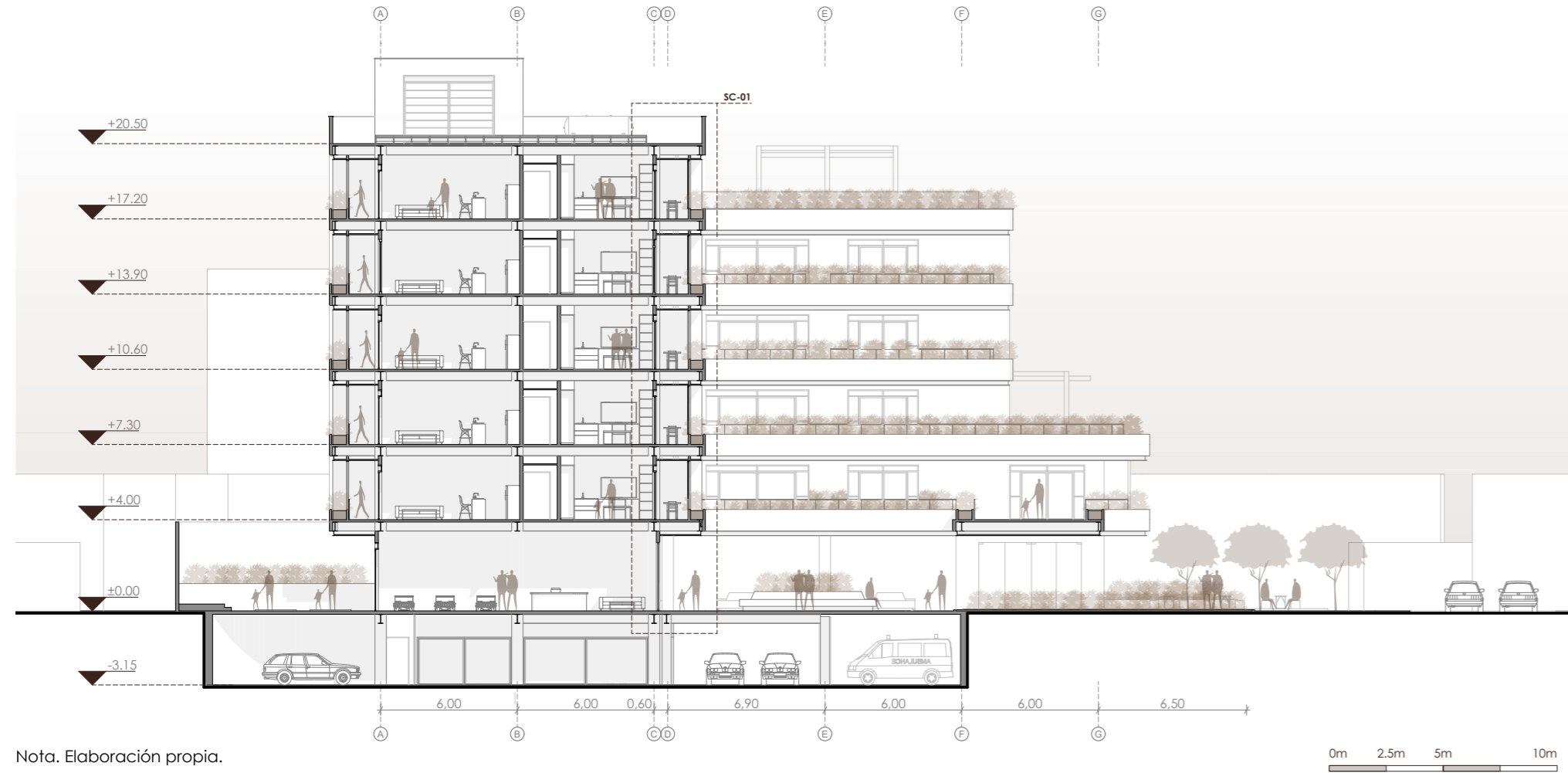
Secciones Generales

Figura 155
 Sección General Longitudinal SG-01



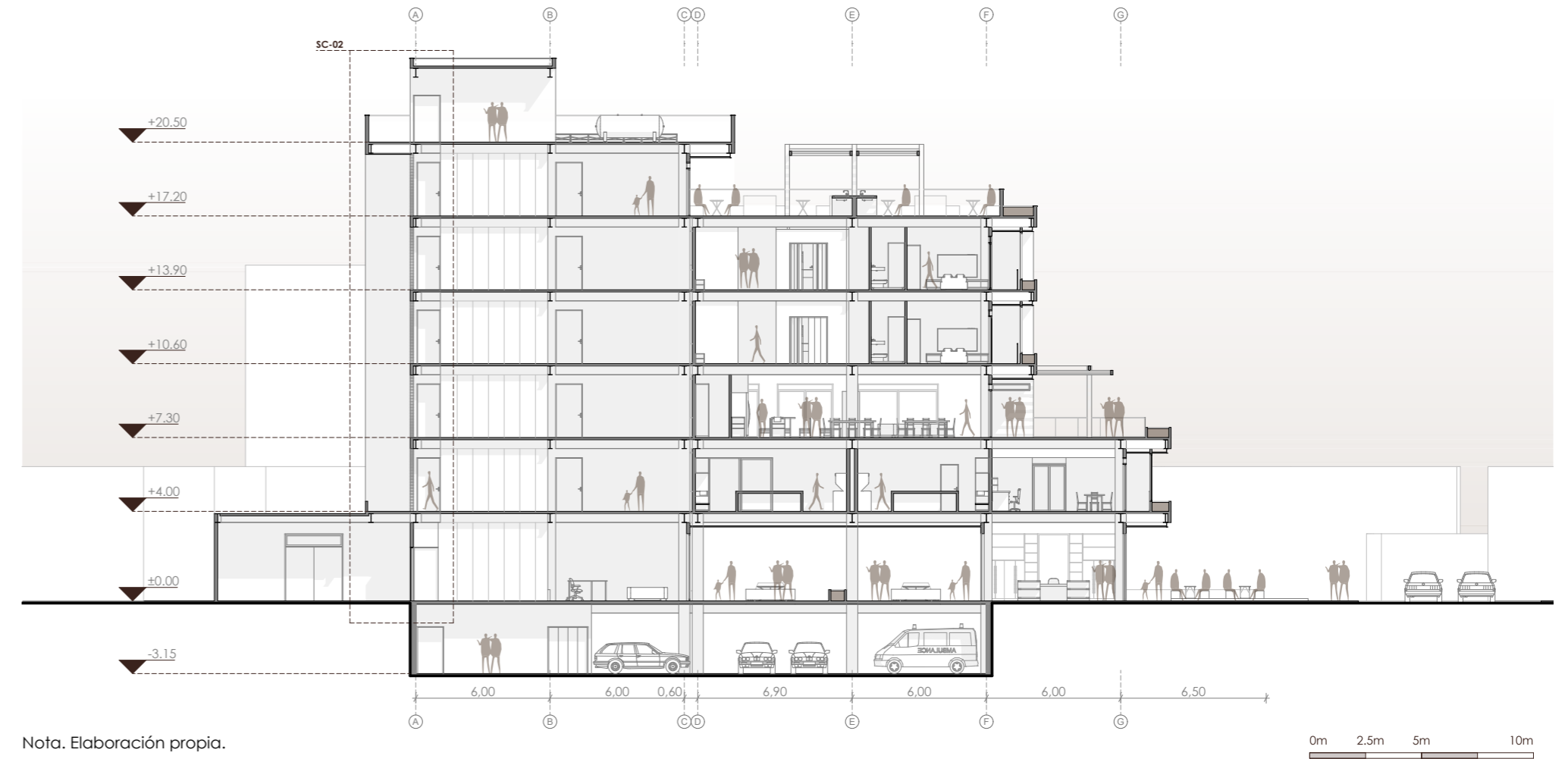
Nota. Elaboración propia.

Figura 156
Sección General Transversal SG-02



Nota. Elaboración propia.

Figura 157
Sección General Longitudinal SG-03

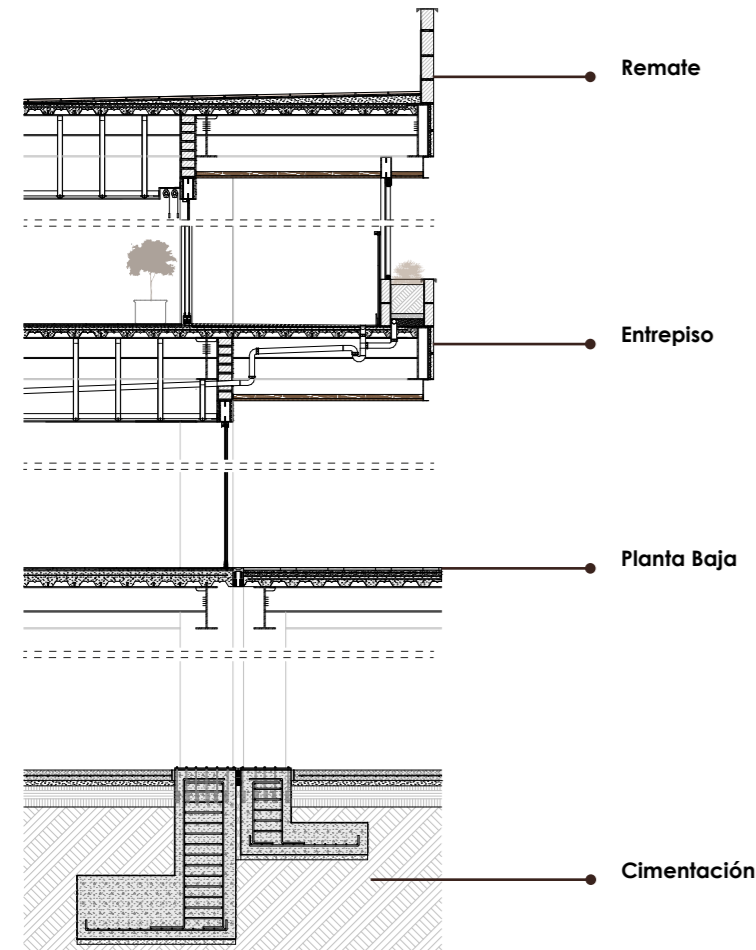


Nota. Elaboración propia.

Secciones Constructivas: Cortes por fachada

Figura 158

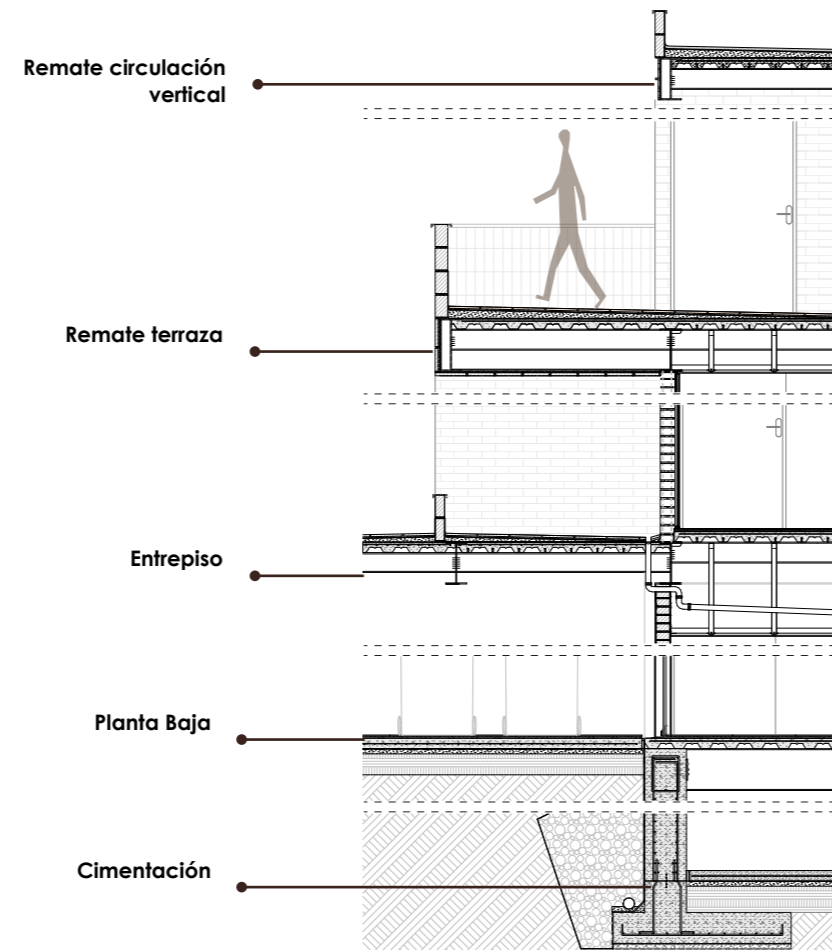
Sección Constructiva SC-01



Nota. Elaboración propia.

Figura 159

Sección Constructiva SC-02



Nota. Elaboración propia.

Especificaciones Técnicas

A. Cubierta y balcones

- A-01:** Goterón de tol h=3cm. Terminado de pintura blanca.
- A-02:** Antepecho de mampostería de ladrillo visto 13x20x38cm. Juntas con mortero de cemento 1:3 e=15mm.
- A-03:** Lámina impermeabilizante bituminosa.
- A-04:** Revestimiento de cubierta con baldosa cerámica color teja e=2cm. Fijación con mortero de pega.
- A-05:** Mortero de pendientes 1:3 + aditivo hidrófugo. P=2%.
- A-06:** Barrera de vapor de lámina de aluminio.
- A-07:** Antepecho de mampostería de ladrillo visto 4H 9x13x28cm. Juntas con mortero de cemento 1:3 e=15mm.
- A-08:** Lámina antirraíz CHOVA Súper K 3000.
- A-09:** Tierra para jardinera.
- A-10:** Capa de grava e=5cm.
- A-11:** Cama de arena e=10cm.
- A-12:** Rejilla metálica para drenaje de balcones, ancho=5cm.
- A-13:** Tubo drenaje PVC Ø50mm.
- A-14:** Panel corredero de lamas verticales de aluminio. Módulo de 4 hojas, 2 correderas. Perfiles 40x15mm. Acabado maderado.
- A-15:** Barandal de vidrio templado 10mm con marco superior de acero inoxidable. Fijación a losa mediante pernos autoroscantes.
- A-16:** Capa de gravilla e=5cm tipo canto rodado.

B. Estructura y Entrepiso

- B-01:** Placa colaborante corrugada e=2mm. Chapa de compresión de H°A° fc=240kg/cm². Refuerzo de malla electrosoldada tipo ARMEX 10x10cm + conectores de corte "Nelson Stud".
- B-02:** Viga de acero negro estructural A36, perfil IPE 400 + pintura anticorrosiva dos manos.
- B-03:** Viga secundaria de acero estructural A36, perfil IPE 200.
- B-04:** Muro de mampostería sobre dintel. Ladrillo panelón 7x13x26cm. Mortero de cemento 1:3 e=15mm.
- B-05:** Dintel metálico. Perfil doble G 200x100x4mm + malla metal expandido NERVOMETAL para recibir acabado.
- B-06:** Canal de suspensión para cielo raso. Perfil c metálico C 50x20mm.
- B-07:** Perfil omega metálico para sujeción de cielo raso. 70x20mm.
- B-08:** Cielo raso de yeso cartón e=10mm.
- B-09:** Cortinero Acon CH2.
- B-10:** Varilla de acero corrugado Ø8mm para fijación de fachaleta de ladrillo. Anclaje soldado a viga de borde.
- B-11:** Malla de metal expandido NERVOMETAL formato 221x61cm para aplicación de mortero de cemento 1:3.
- B-12:** Ladrillo fachaleta artesanal 3x7x25cm. Fijación mediante mortero de cemento 1:3 sobre malla de metal expandido.
- B-13:** Perfil metálico C 150x50x2mm para cierre de cielo raso de madera. Terminado de pintura negra.
- B-14:** Cielo raso exterior de madera de pino e=1cm. Sistema machimbrado 60x120cm.
- B-15:** Listones de madera de pino 4x2cm para cielo raso. Anclaje con perfiles metálicos L y tornillos autoperforantes.

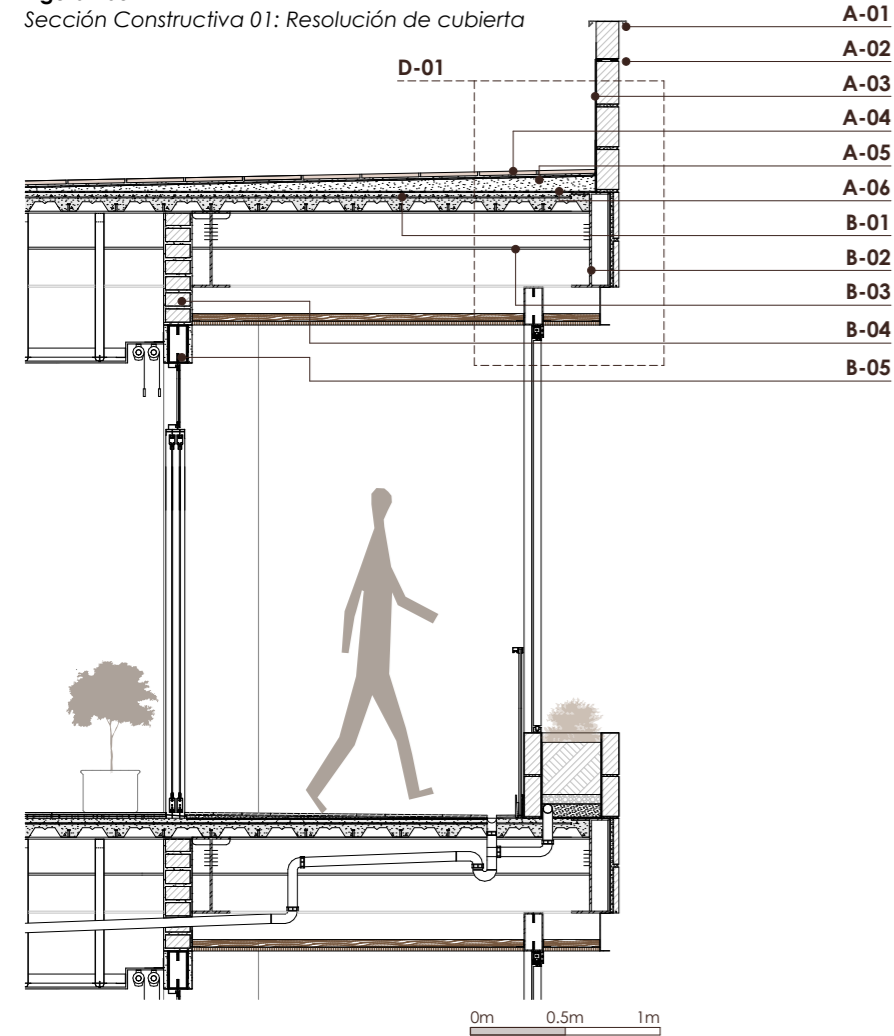
- B-16:** Muro de contención de H°A° fc 240 kg/cm² + aditivo hidrófugo. Refuerzo con armadura de varillas corrugadas Ø14mm.
- B-17:** Contrapiso de H°A° fc 240 kg/cm². Refuerzo con malla electrosoldada tipo ARMEX 10x10cm.
- B-18:** Material de mejoramiento compactado cada 10cm.
- B-19:** Membrana geotextil para drenaje de muro de contención.

C. Acabados y Pavimentos

- C-01:** Porcelanato cerámico para piso. Piezas 60x30x10mm. Fijación con mortero de pega.
- C-02:** Puerta corredera 2 hojas con tarjetero proyectante superior. Marco de aluminio. Vidrio doble cámara.
- C-03:** Relleno de grava tipo ripio para pavimento exterior.
- C-04:** Sello de junta constructiva con cordón de poliuretano SIKA ROD + sellador SIKA FLEX 1C SL.
- C-05:** Pavimento exterior de adoquín rectangular gris.
- C-06:** Capa de arena + lámina impermeabilizante.
- C-07:** Mortero de pendientes 1:3 + aditivo hidrófugo sobre losa de contrapiso. P=2%.
- C-08:** Ladrillo fachaleta artesanal 3x7x25cm para revestimiento superior de alero. Fijación mediante mortero 1:3.
- C-09:** Celosía de ladrillo visto perforado F18 texturado 7x13x25cm. Anclaje con varillas de acero corrugadas Ø8mm + mortero de cemento 1:3 e=15mm.
- C-10:** Ventana fija detrás de celosía con tarjetero corridizo superior. Marco de aluminio. Vidrio 6mm.
- C-11:** Puerta corredera de vidrio templado de 10 mm de espesor, de tres hojas alineadas sobre riel superior e inferior de aluminio anodizado.

SC-01: Resolución de cubierta y remate

Figura 160
Sección Constructiva 01: Resolución de cubierta



Nota. Elaboración propia.

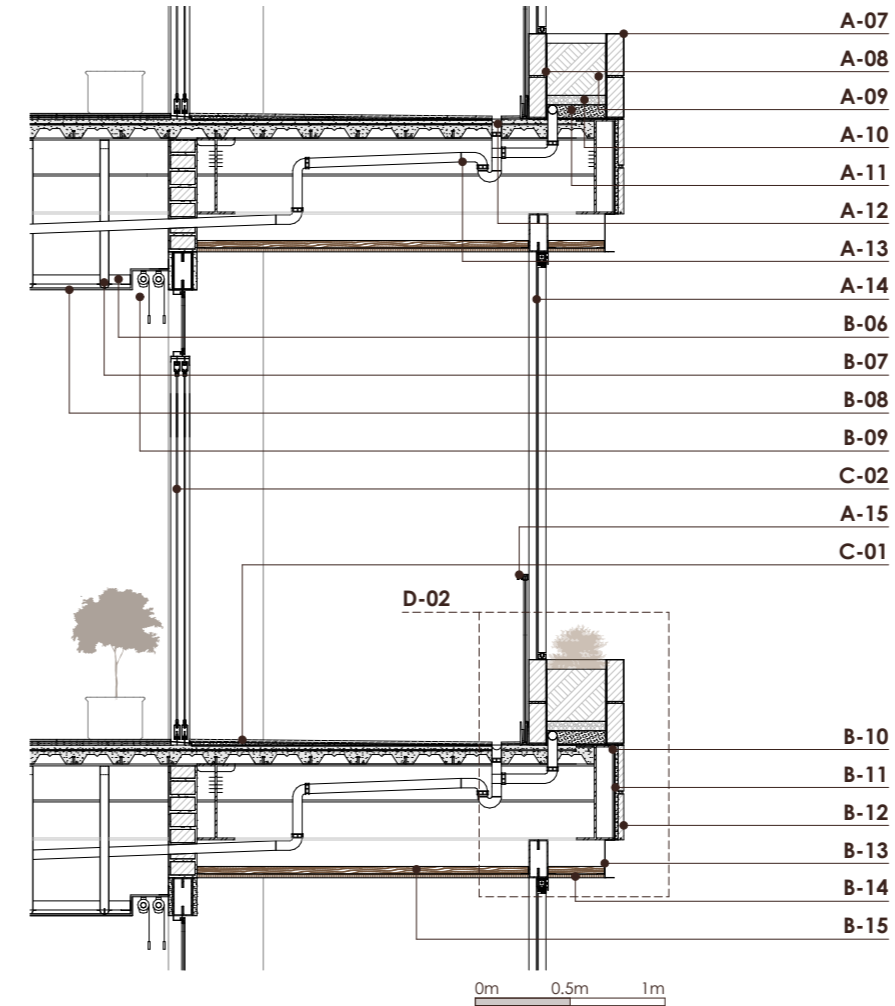
Figura 161
Esquema Planta Constructiva - Alzado



Nota. Elaboración propia.

SC-01: Entrepiso

Figura 162
Sección Constructiva 01: Resolución de entrepiso



Nota. Elaboración propia.

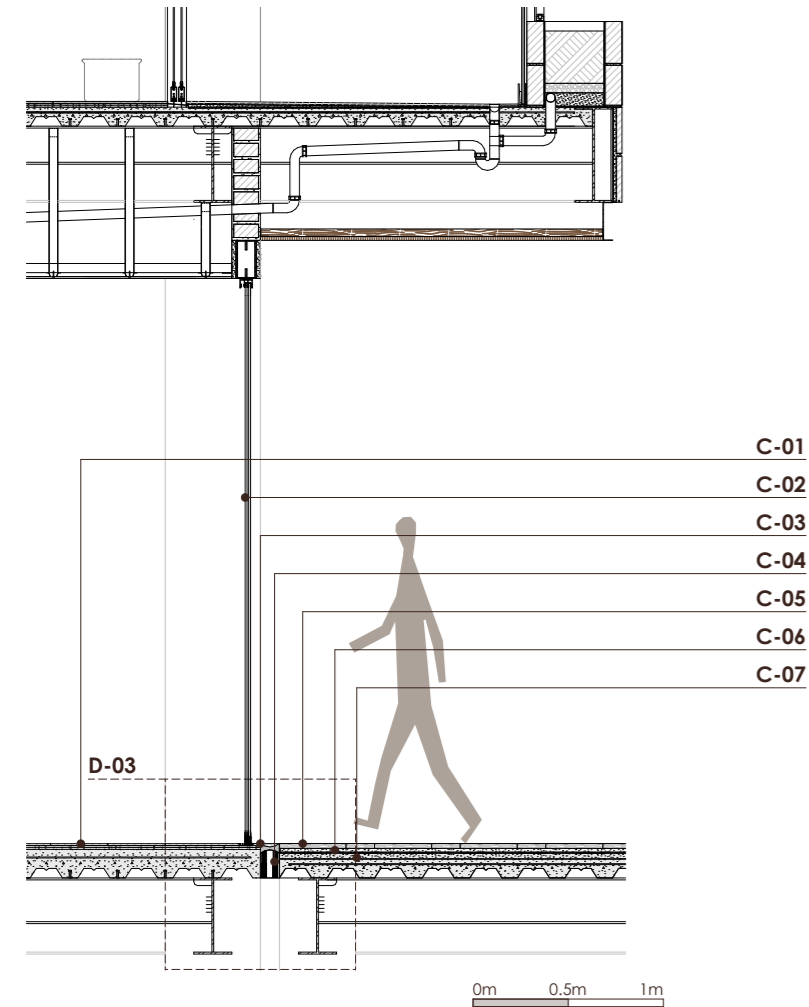
Figura 163
Esquema Planta Constructiva - Alzado



Nota. Elaboración propia.

SC-01: Encuentro en Planta Baja

Figura 164
Sección Constructiva 01: Encuentro en planta baja



Nota. Elaboración propia.

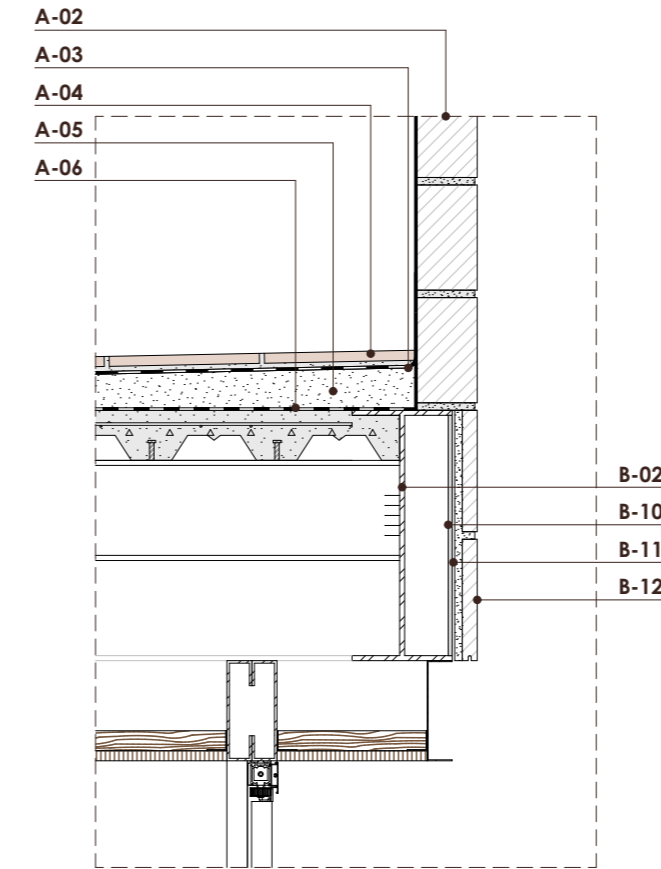
Figura 165
Esquema Planta Constructiva - Alzado



Nota. Elaboración propia.

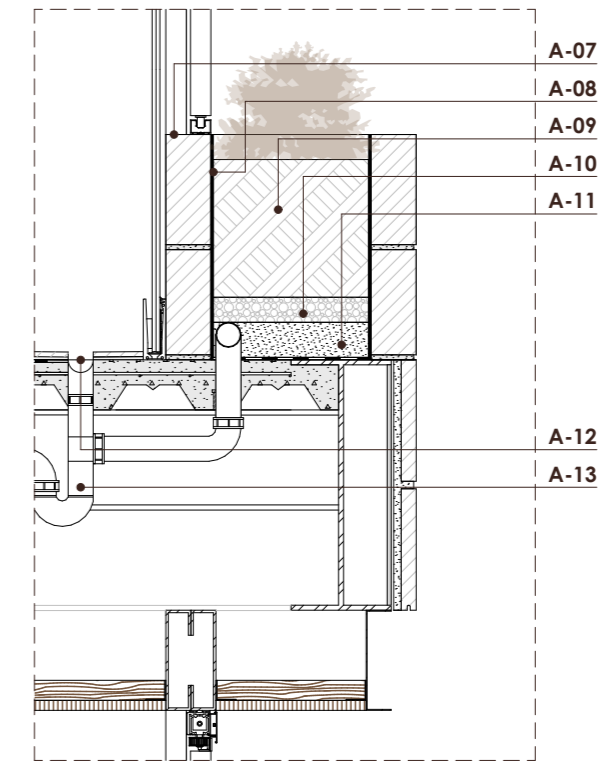
Detalles Constructivos: SC-01

Figura 166
Detalle Constructivo 01: Cubierta



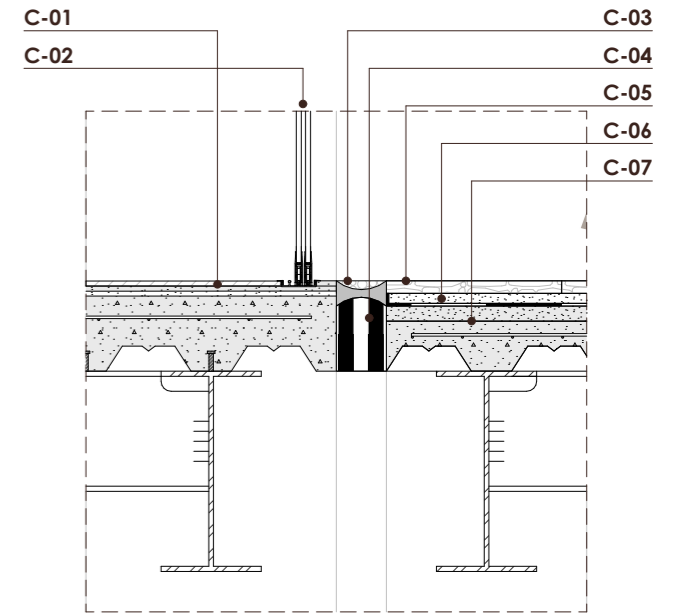
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 167
Detalle Constructivo 02: Entrepiso



Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

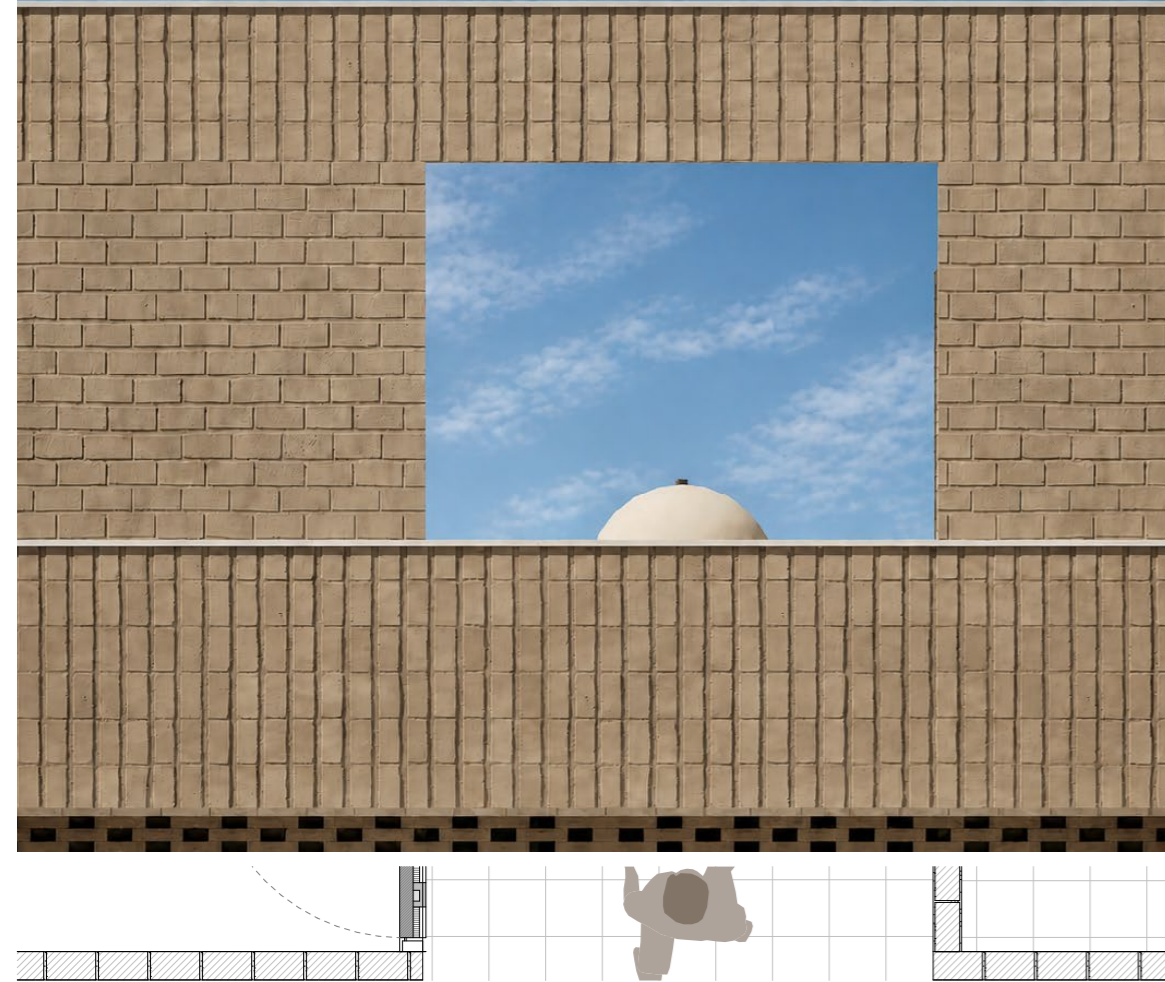
Figura 168
Detalle Constructivo 03: Encuentro en planta baja



Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

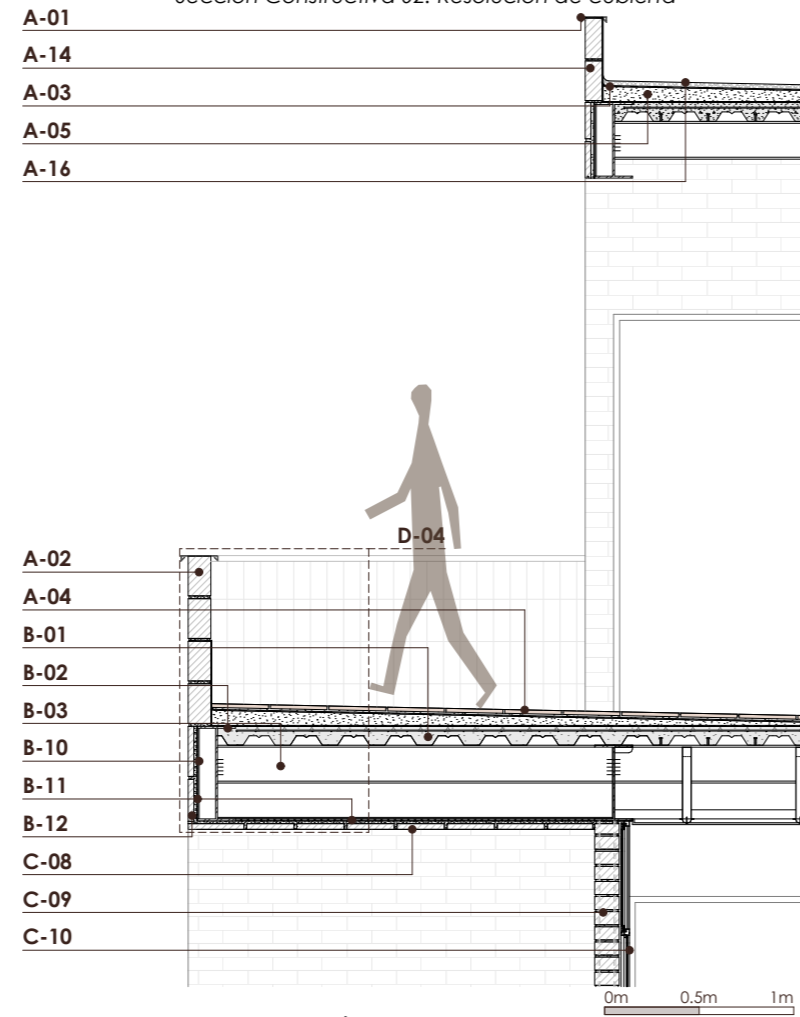
SC-02: Resolución de cubierta y remate

Figura 169
Esquema Planta Constructiva - Alzado



Nota. Elaboración propia.

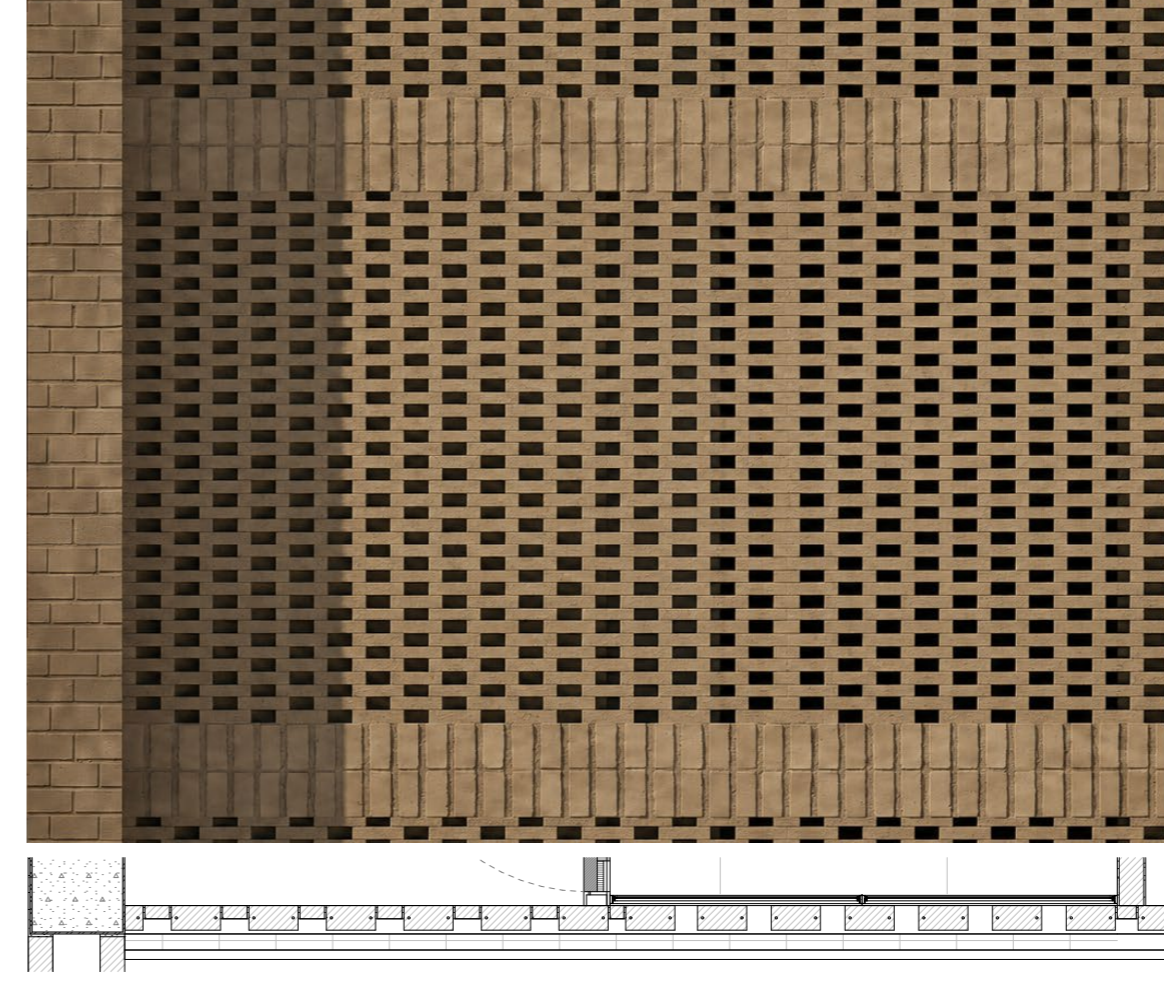
Figura 170
Sección Constructiva 02: Resolución de cubierta



Nota. Elaboración propia.

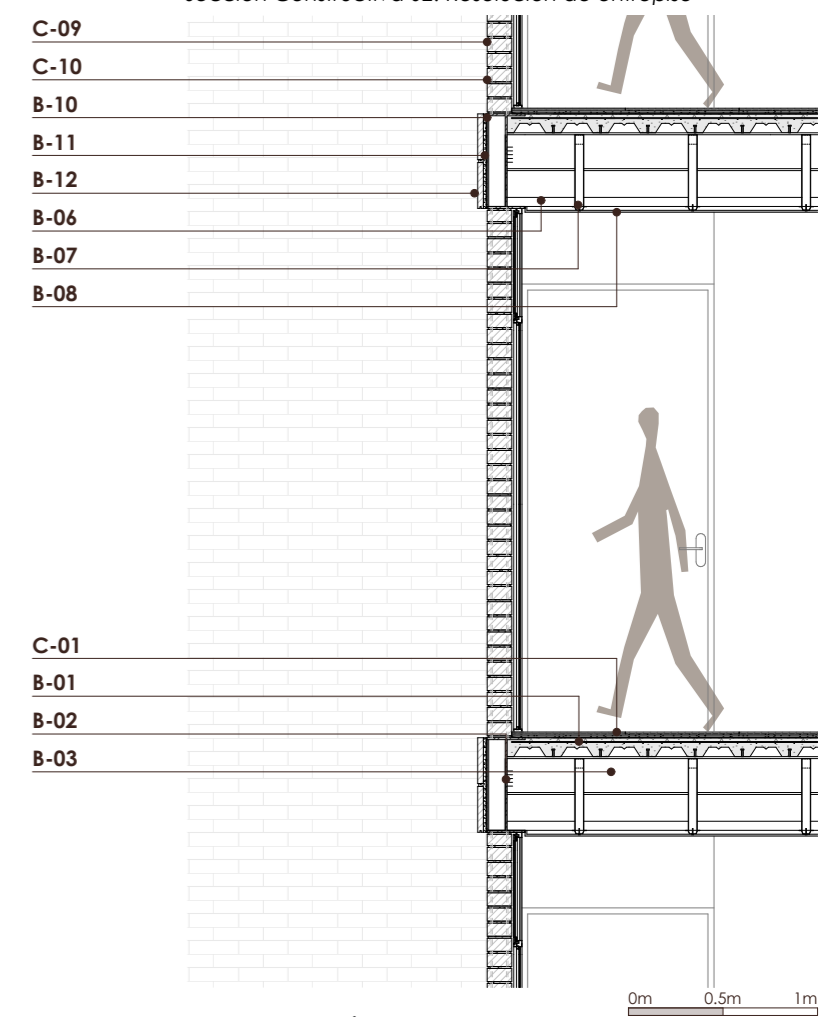
SC-02: Entrepiso

Figura 171
Esquema Planta Constructiva - Alzado



Nota. Elaboración propia.

Figura 172
Sección Constructiva 02: Resolución de entpiso



Nota. Elaboración propia.

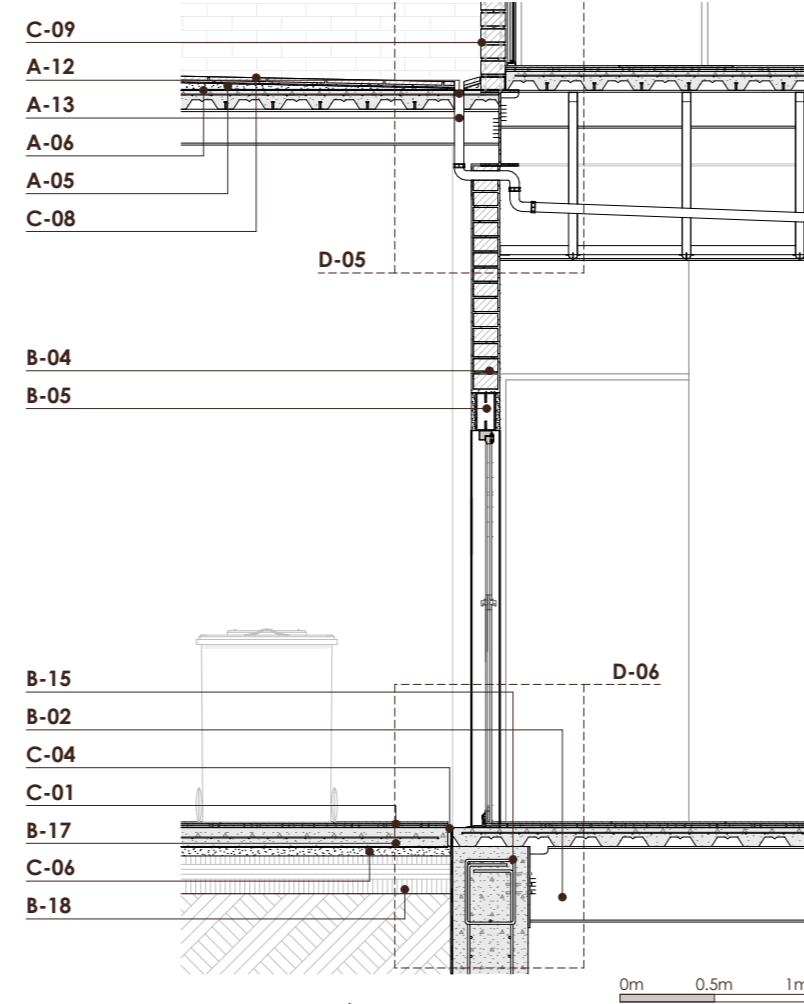
SC-02: Encuentro en planta baja

Figura 173
Esquema Planta Constructiva - Alzado



Nota. Elaboración propia.

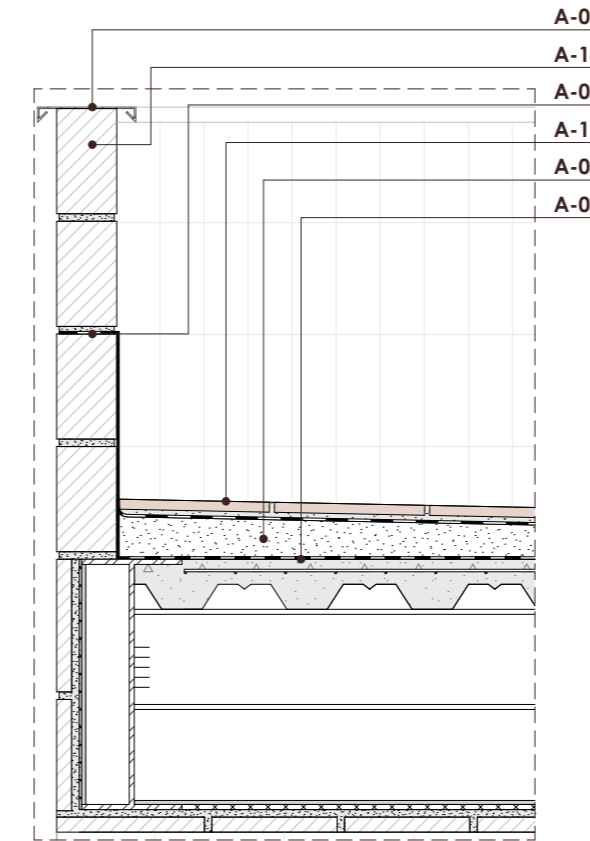
Figura 174
Sección Constructiva 02: Encuentro en planta baja



Nota. Elaboración propia.

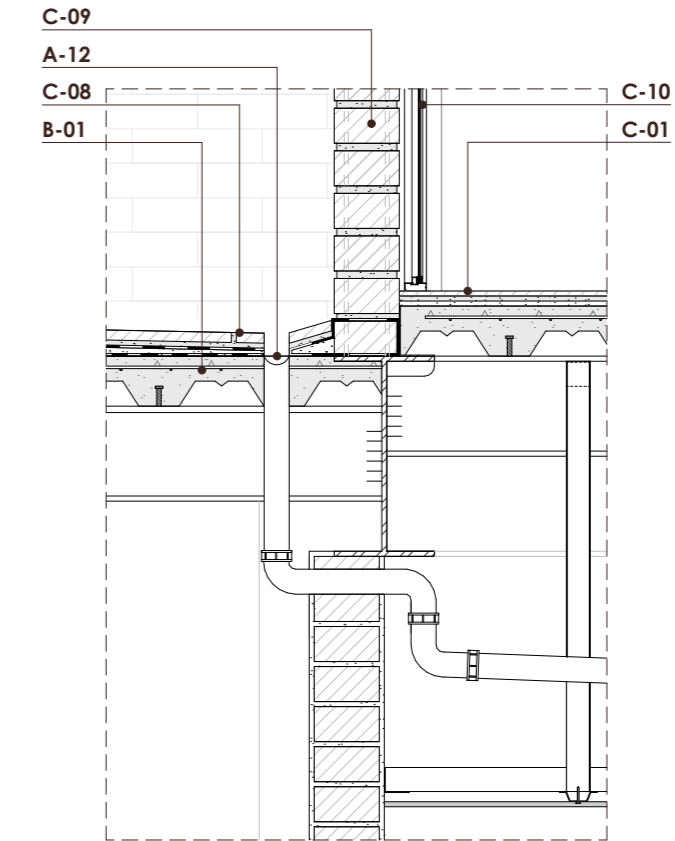
Detalles Constructivos: SC-02

Figura 175
Detalle Constructivo 04: Cubierta. Esc



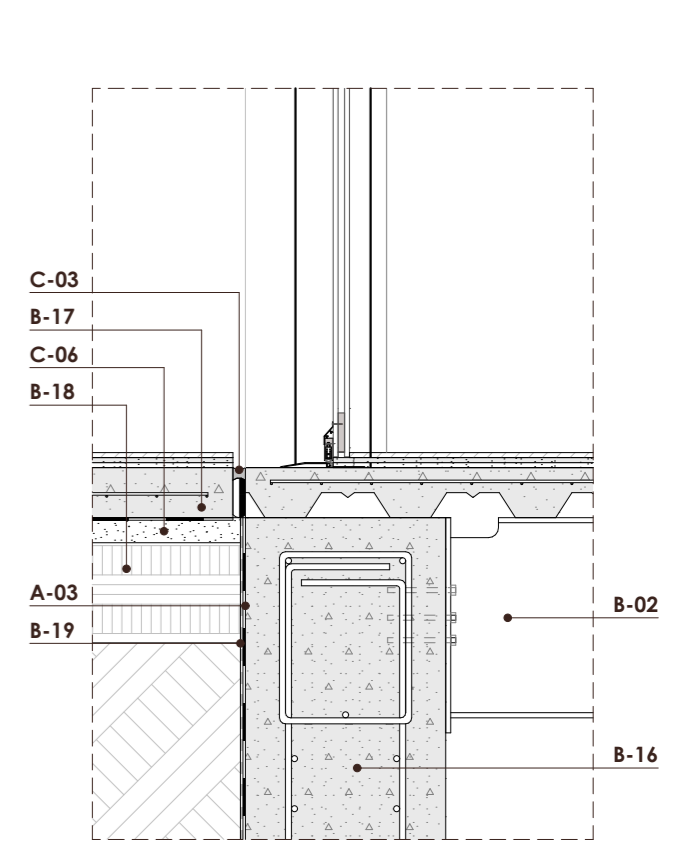
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 176
Detalle Constructivo 05: Entrepiso. Esc



Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 177
Detalle Constructivo 06: Encuentro en planta baja. Esc



Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 178
Render exterior: Patio central



Nota. Elaboración propia.
176

Figura 179
Render exterior: Acceso desde Av. Francisco Moscoso



Nota. Elaboración propia.

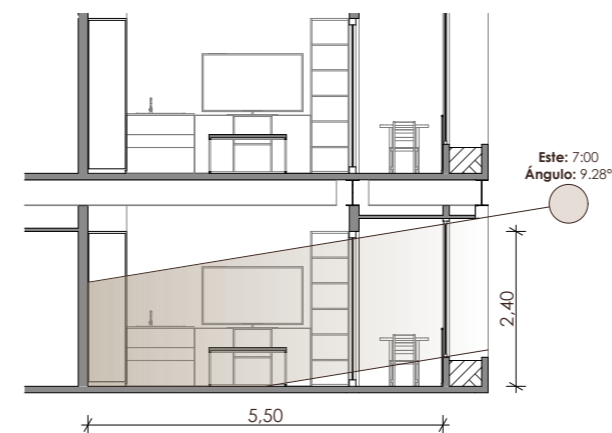
Análisis Solar: Fachada Este

Los análisis solares permiten identificar las horas más críticas de incidencia solar durante la mañana hasta las 9:00, pues en este intervalo del tiempo se da una exposición del 100% de la profundidad del espacio y del vano acristalado, indicando la necesidad de un control mediante una envolvente vertical.

Una vez pasadas estas horas de la mañana, la protección mediante aleros a través de los voladizos se vuelve más efectiva, al responder mejor a las posiciones más verticales del sol.

Figura 180
Análisis solar en corte: Este 7:00

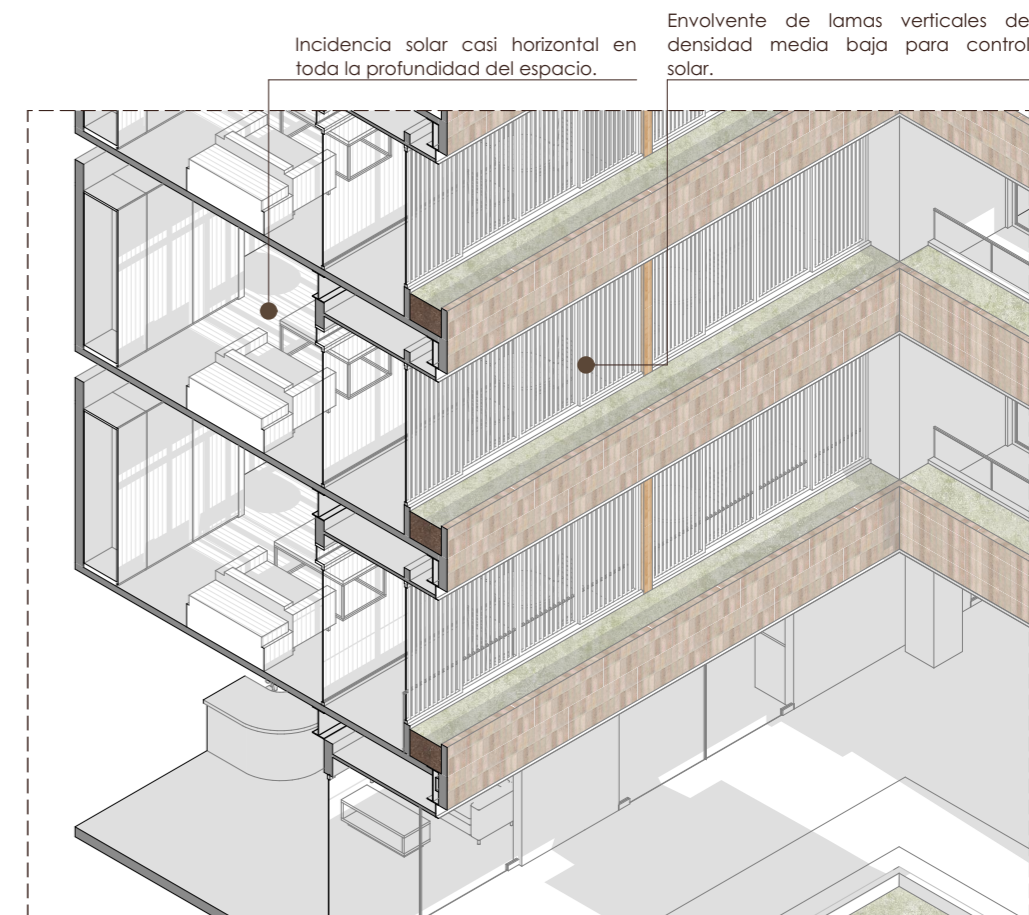
Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 7:00
Parámetros Solares: Azimut: 0.83° / Altitud: 9.28°



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Este - 07:00

Figura 181
Axonometría de análisis solar: Este 07:00



Nota. Elaboración propia.

Simulación en corte: Fachada Este - 08:00

Figura 182

Análisis solar en corte: Este 08:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 8:00

Parámetros Solares: Azimut: 1.71° / Altitud: 24.20°



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Este - 08:00

Figura 183

Axonometría de análisis solar: Este 08:00

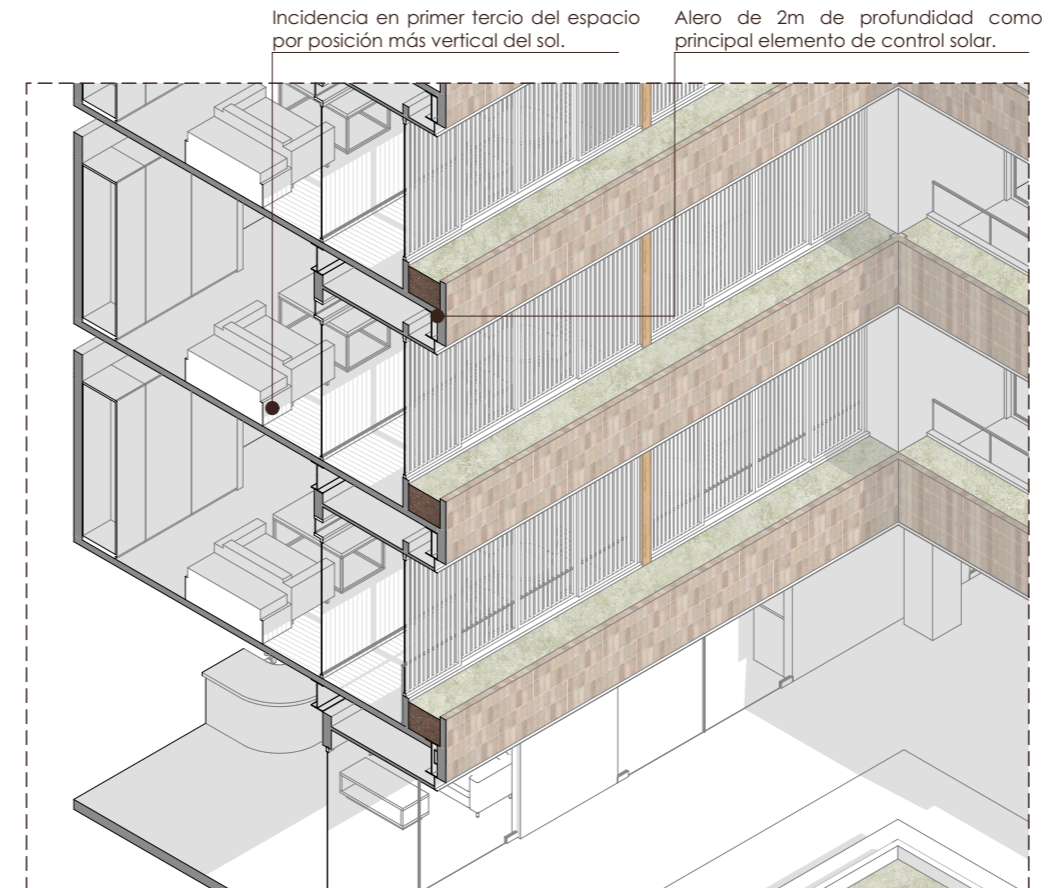


Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Este - 09:00

Figura 184

Axonometría de análisis solar: Este 09:00



Nota. Elaboración propia.

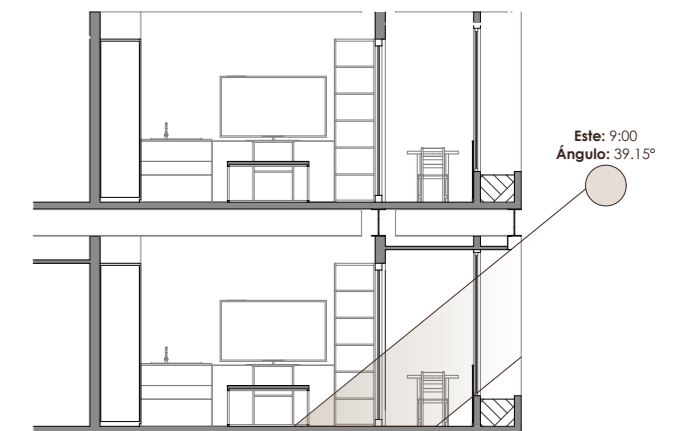
Simulación en corte: Fachada Este - 09:00

Figura 185

Análisis solar en corte: Este 09:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 9:00

Parámetros Solares: Azimut: 2.87° / Altitud: 39.15°



Nota. Elaboración propia.

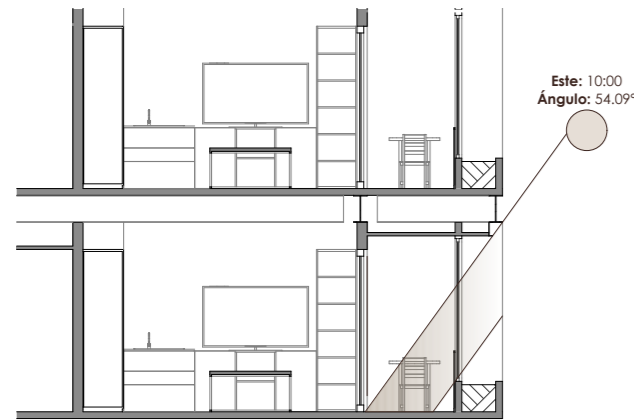
Simulación en corte: Fachada Este - 10:00

Figura 186

Análisis solar en corte: Este 10:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 10:00

Parámetros Solares: Azimut: 4.71° / Altitud: 54.09°

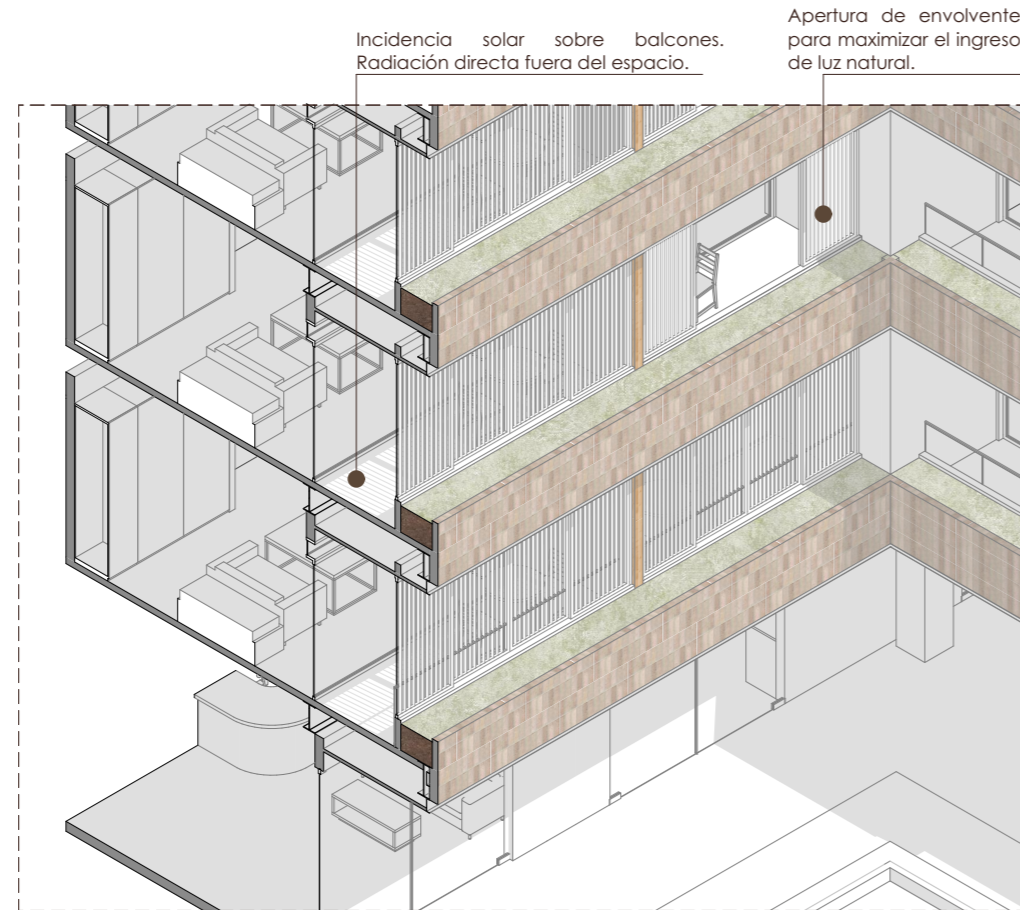


Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Este - 10:00

Figura 187

Axonometría de análisis solar: Este 10:00



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Este - 11:00

Figura 188

Axonometría de análisis solar: Este 11:00



Nota. Elaboración propia.

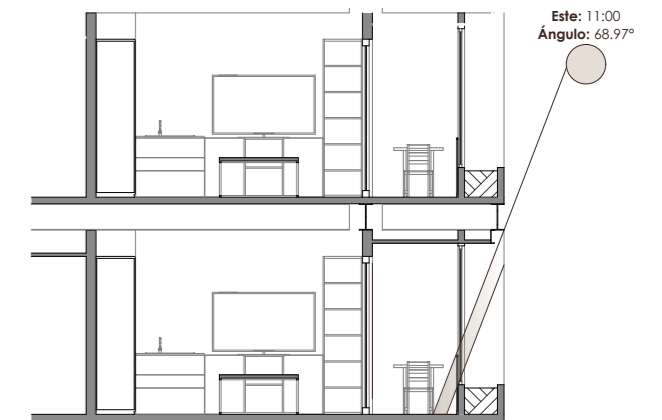
Simulación en corte: Fachada Este - 11:00

Figura 189

Análisis solar en corte: Este 11:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 11:00

Parámetros Solares: Azimut: 8.77° / Altitud: 68.97°

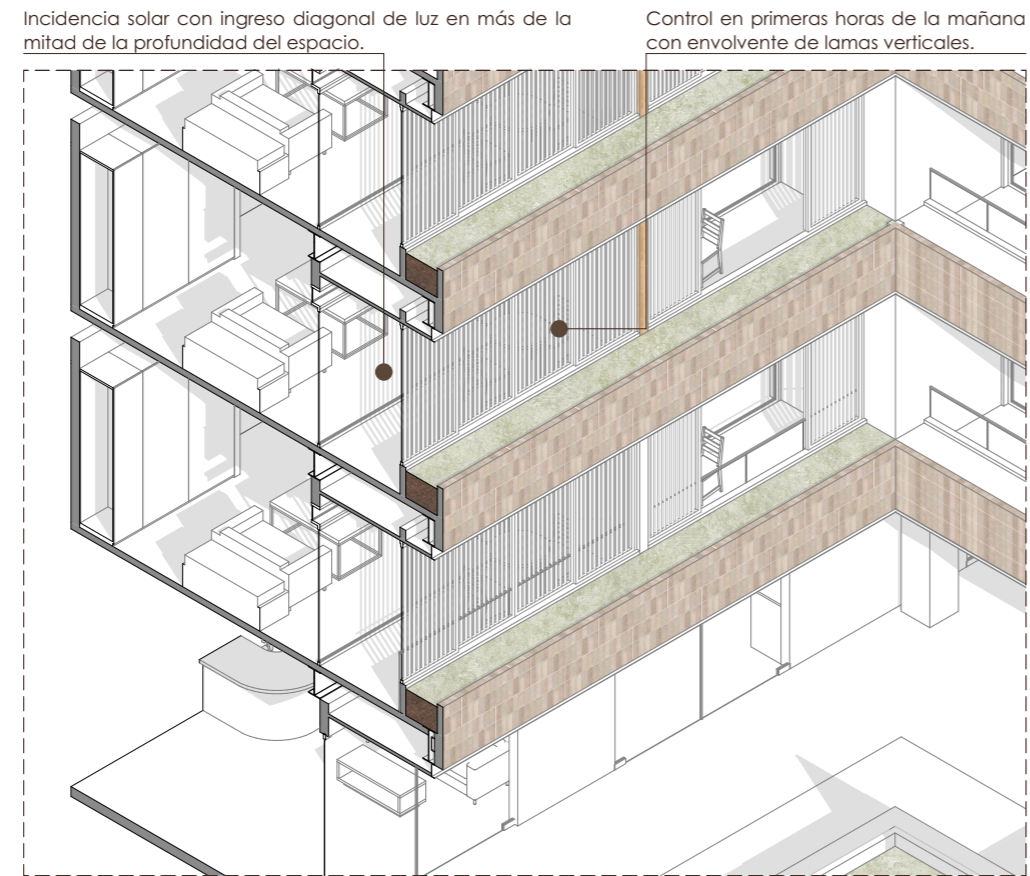


Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría
Fechas especiales

Análisis Solar
Fachada: Este
Fecha: 21/12/2026 Solsticio de Invierno
Hora: 8:00
Parámetros Solares
Azimut: 4.71°
Altitud: 335.37°
Observación: Mayor inclinación hacia el Sur

Figura 190
Axonometría de análisis solar: Este - Solsticio de Invierno

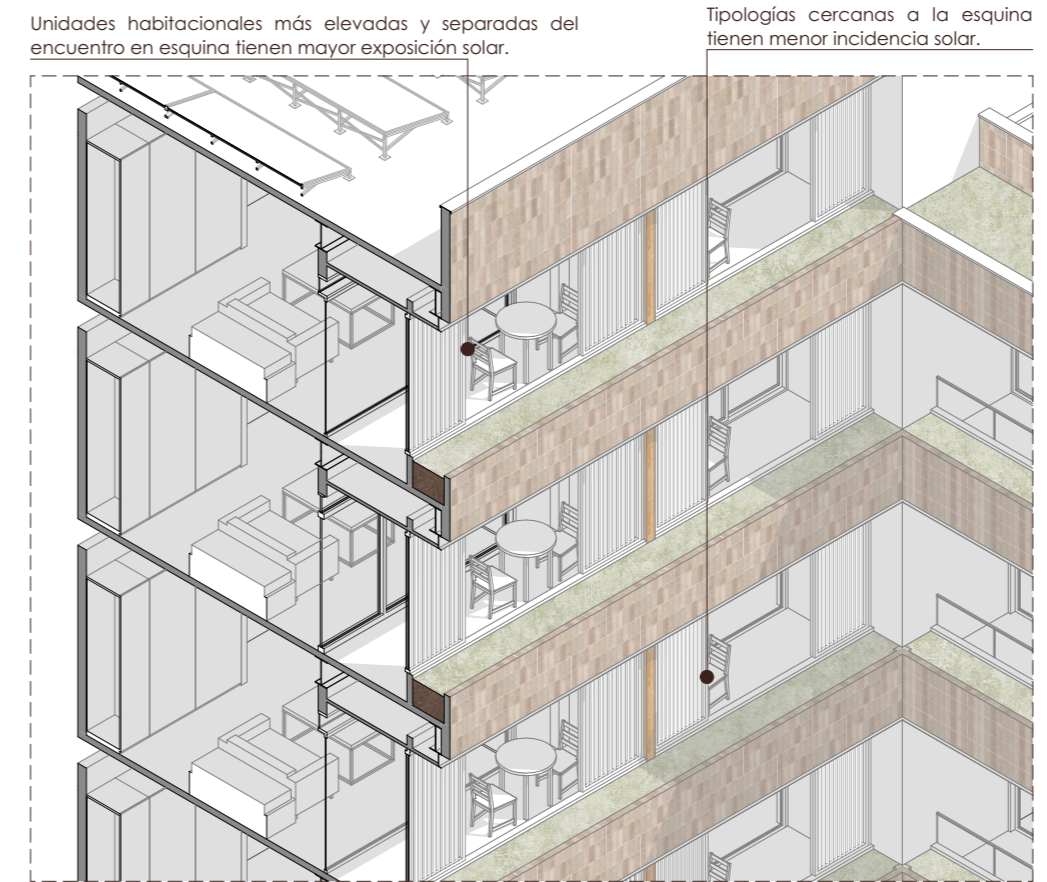


Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría
Fechas especiales

Análisis Solar
Fachada: Este
Fecha: 21/06/2026 Solsticio de Verano
Hora: 10:00
Parámetros Solares
Azimut: 40.00°
Altitud: 47.35°
Observación: Mayor inclinación al Norte

Figura 191
Axonometría de análisis solar: Este - Solsticio de Verano



Nota. Elaboración propia.

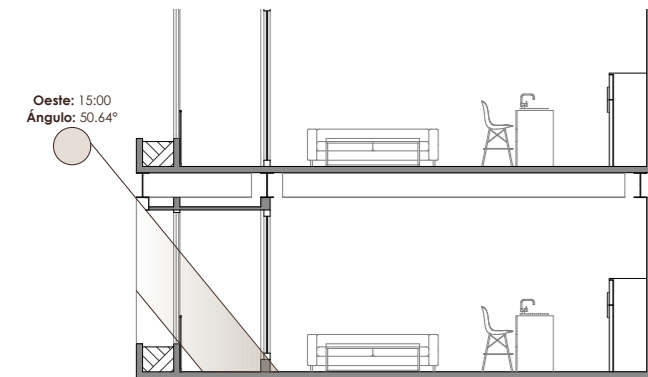
Análisis solar: Fachada Oeste

La incidencia solar en la fachada Oeste es un poco más crítica que en la fachada Este, pues en las horas de la tarde es donde el sol alcanza sus posiciones más horizontales y logra penetrar a los espacios en la totalidad de su profundidad.

De igual forma, los voladizos brindan un control solar bueno para las posiciones más verticales del sol correspondientes a las primeras horas de la tarde, mientras que la envolvente vertical se vuelve necesaria a partir de las 17:00.

Figura 192
Análisis solar en corte: Oeste 15:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 15:00
Parámetros Solares: Azimut: 175.68° / Altitud: 50.64°



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Oeste - 15:00

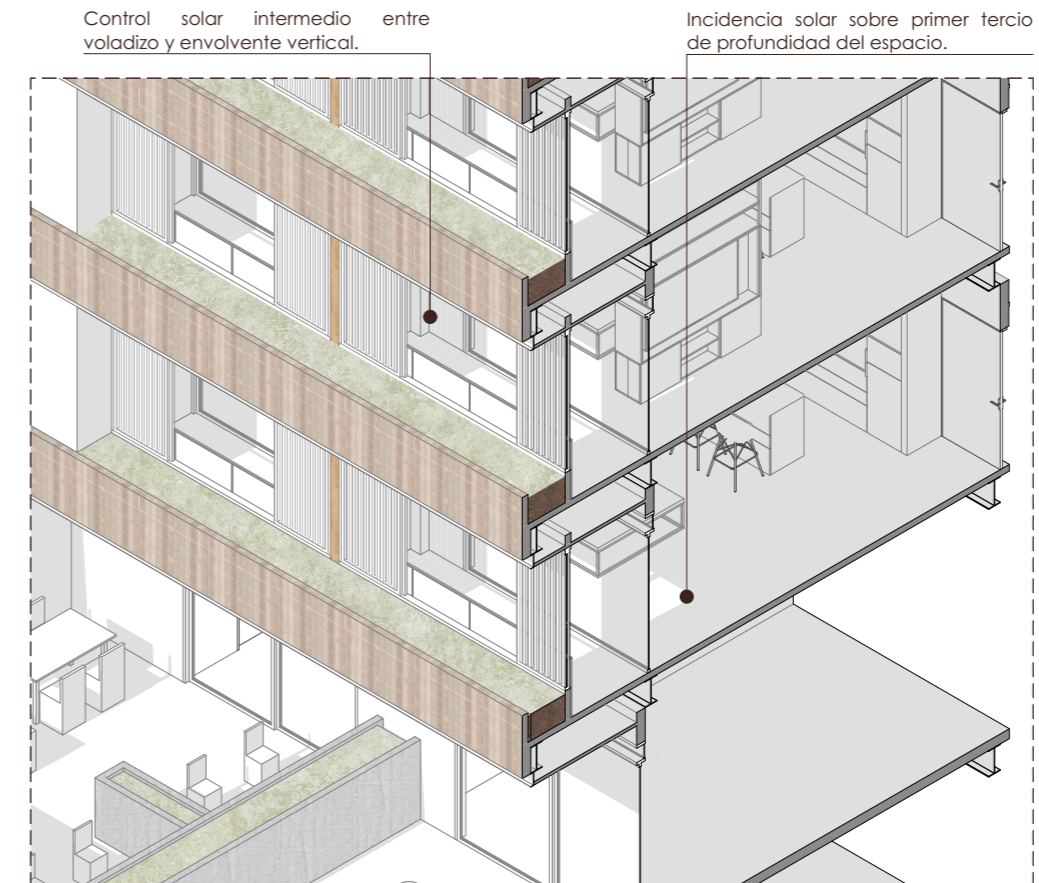
Figura 193
Axonometría de análisis solar: Oeste 15:00



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Oeste - 16:00

Figura 194
Axonometría de análisis solar: Oeste 16:00

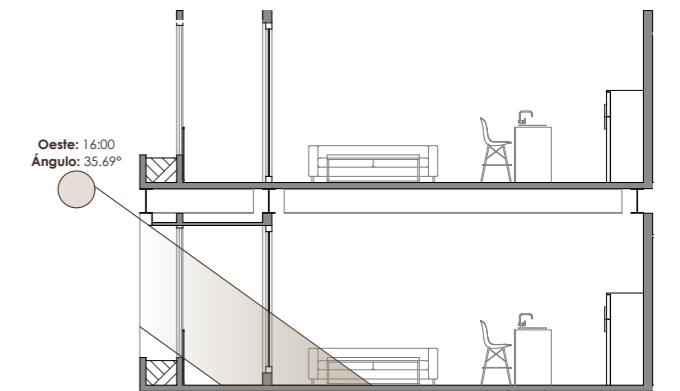


Nota. Elaboración propia.

Simulación en corte: Fachada Oeste - 16:00

Figura 195
Análisis solar en corte: Oeste 16:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 16:00
Parámetros Solares: Azimut: 177.29° / Altitud: 35.69°

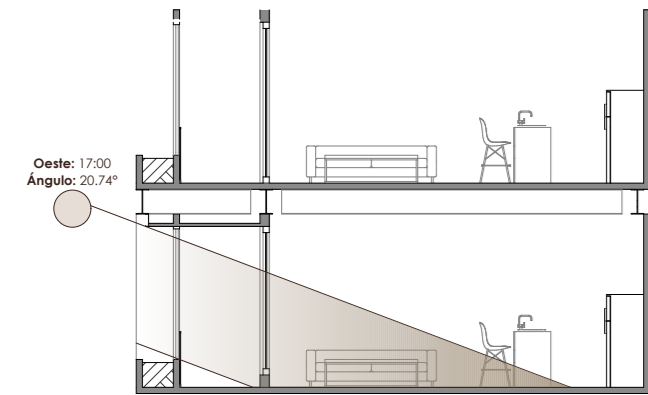


Nota. Elaboración propia.

Simulación en corte: Fachada Oeste - 17:00

Figura 196
Análisis solar en corte: Oeste 17:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 17:00
Parámetros Solares: Azimut: 178.35° / Altitud: 20.74°



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Oeste - 17:00

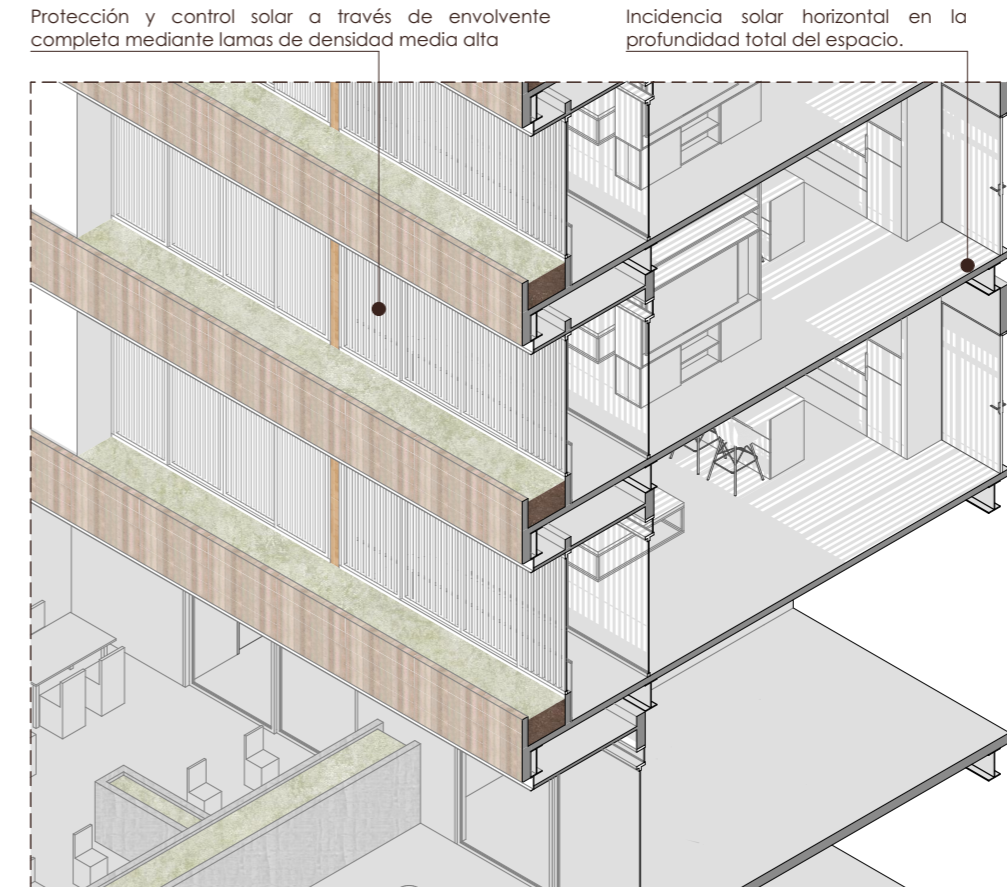
Figura 197
Axonometría de análisis solar: Oeste 17:00



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría: Fachada Oeste - 18:00

Figura 198
Axonometría de análisis solar: Oeste 18:00

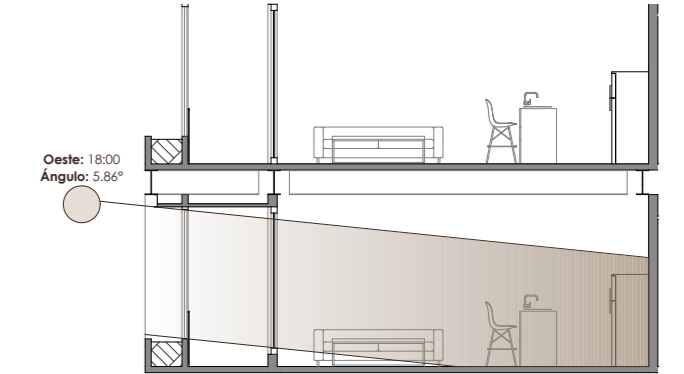


Nota. Elaboración propia.

Simulación en corte: Fachada Oeste - 18:00

Figura 199
Análisis solar en corte: Oeste 18:00

Fecha: 21/03/2026 Equinoccio Hora: 18:00
Parámetros Solares: Azimut: 179.17° / Altitud: 5.86°



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría
Fechas especiales

Análisis Solar

Fachada: Oeste

Fecha: 21/12/2026 Solsticio Invierno

Hora: 17:00

Parámetros Solares

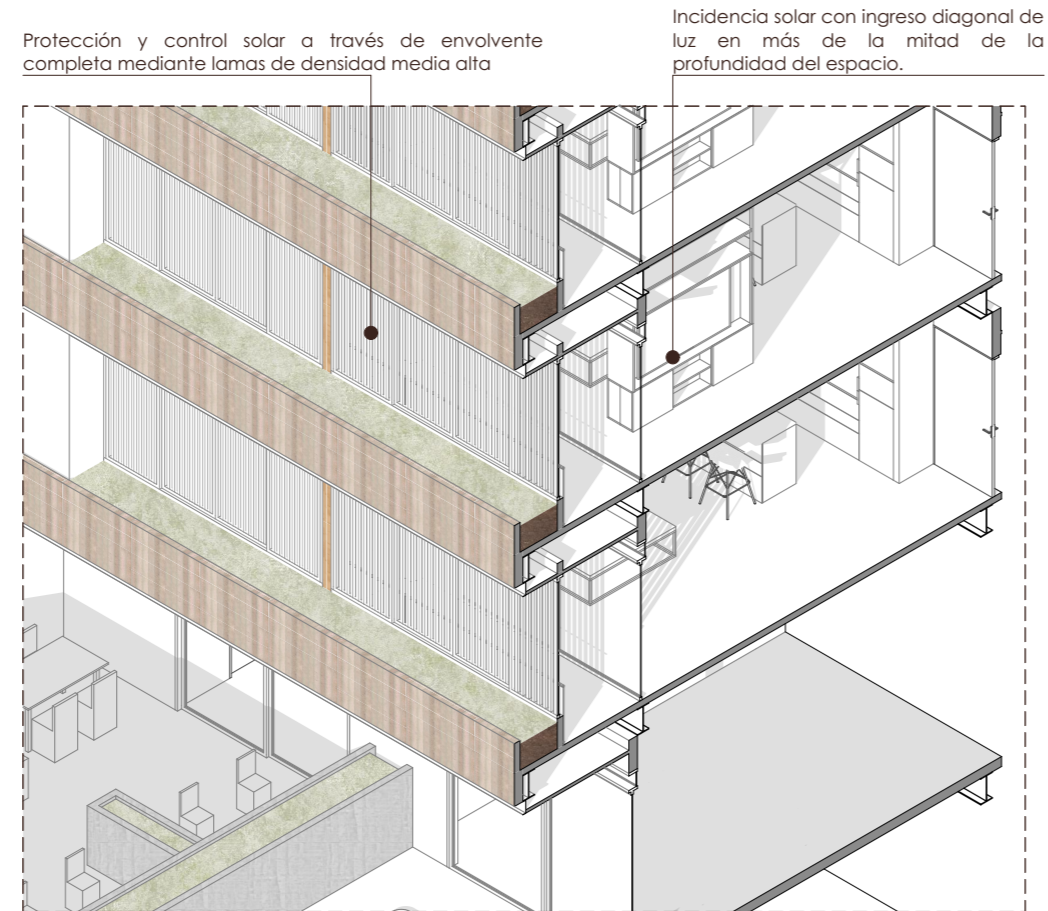
Azimut: 203.73°

Altitud: 18.23°

Observación: Mayor inclinación al Sur

Figura 200

Axonometría de análisis solar: Oeste - Solsticio de Invierno



Nota. Elaboración propia.

Simulación en axonometría
Fechas especiales

Análisis Solar

Fachada: Oeste

Fecha: 21/06/2026 Solsticio de Verano

Hora: 16:00

Parámetros Solares

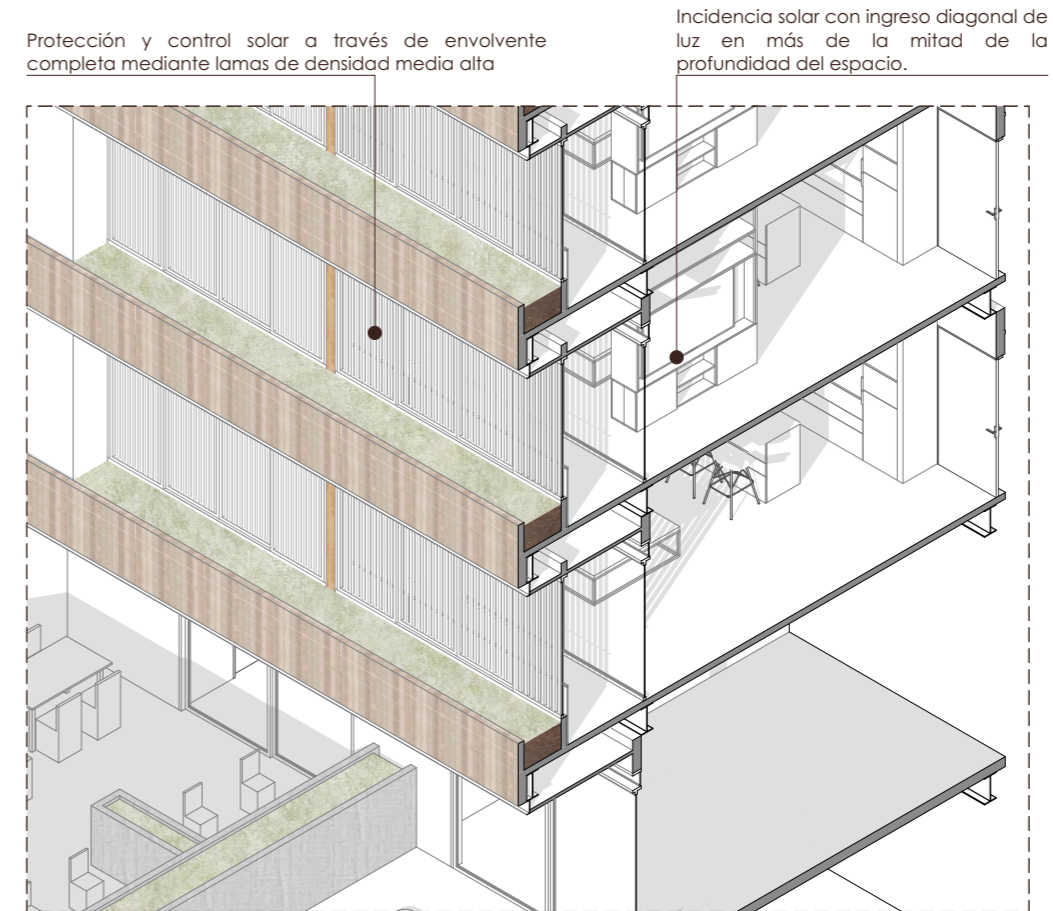
Azimut: 154.49°

Altitud: 16.63°

Observación: Mayor inclinación al Norte

Figura 201

Axonometría de análisis solar: Oeste - Solsticio de Verano



Nota. Elaboración propia.

Definición de envolvente

Los análisis mostrados anteriormente permitieron definir un módulo de balcón como unidad básica para la resolución de la envolvente.

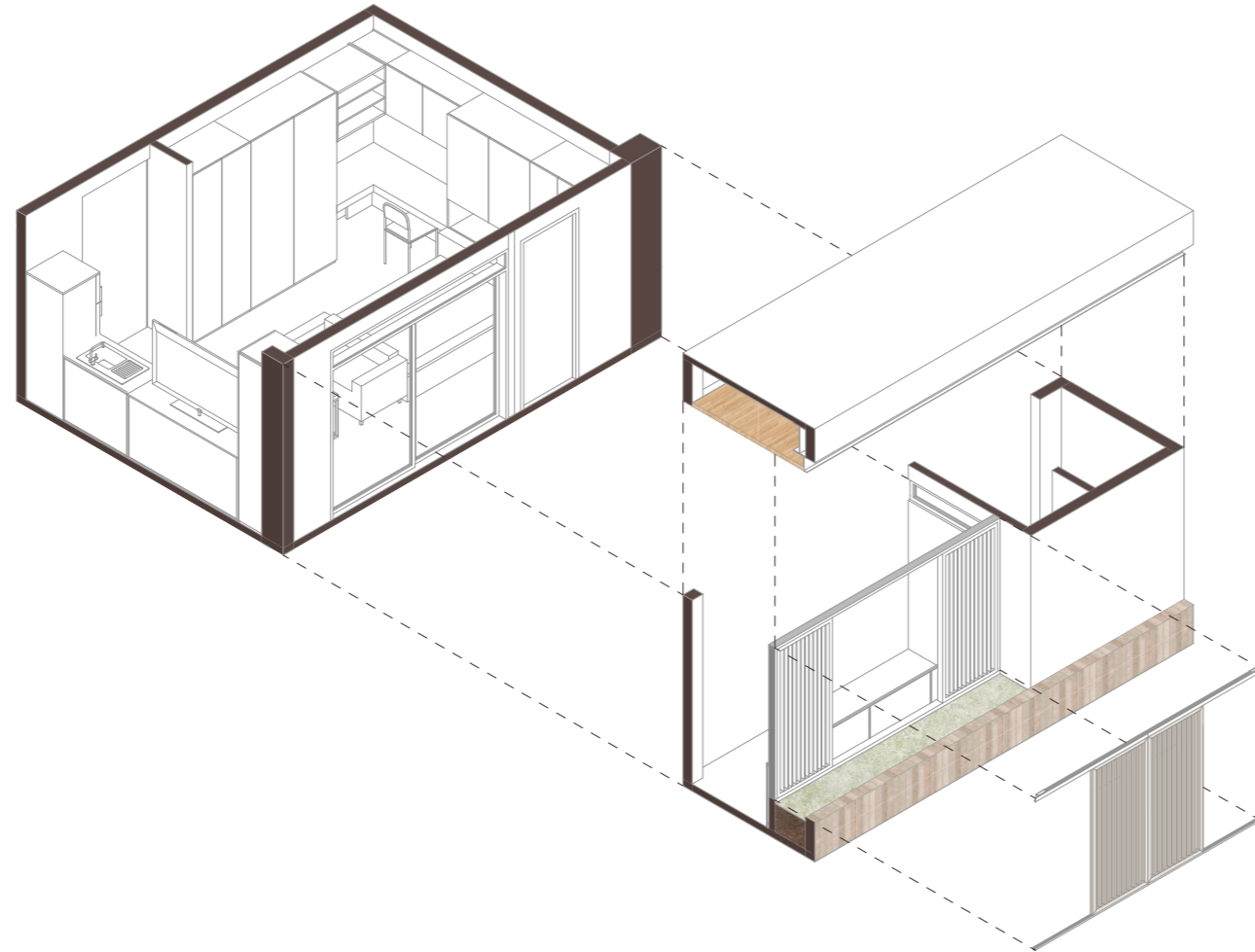
El módulo se compone de tres elementos: el voladizo propio del balcón, una jardinera baja y una doble piel de lamas verticales corredizas. Las simulaciones en axonometría permitieron concluir que la longitud ideal del alero para el mejor control en las posiciones más verticales es 2m, respaldado por el cálculo del factor FP sugerido por CEELA (2022) mínimo de 0.5, y en nuestro caso usando un valor de 0.83.

El factor PF de un alero, se define como el cociente entre la distancia alero - ventana y la distancia vertical entre la base de la ventana y la parte superior del alero.

Factor $PF = 2/2.40 = 0.833$.

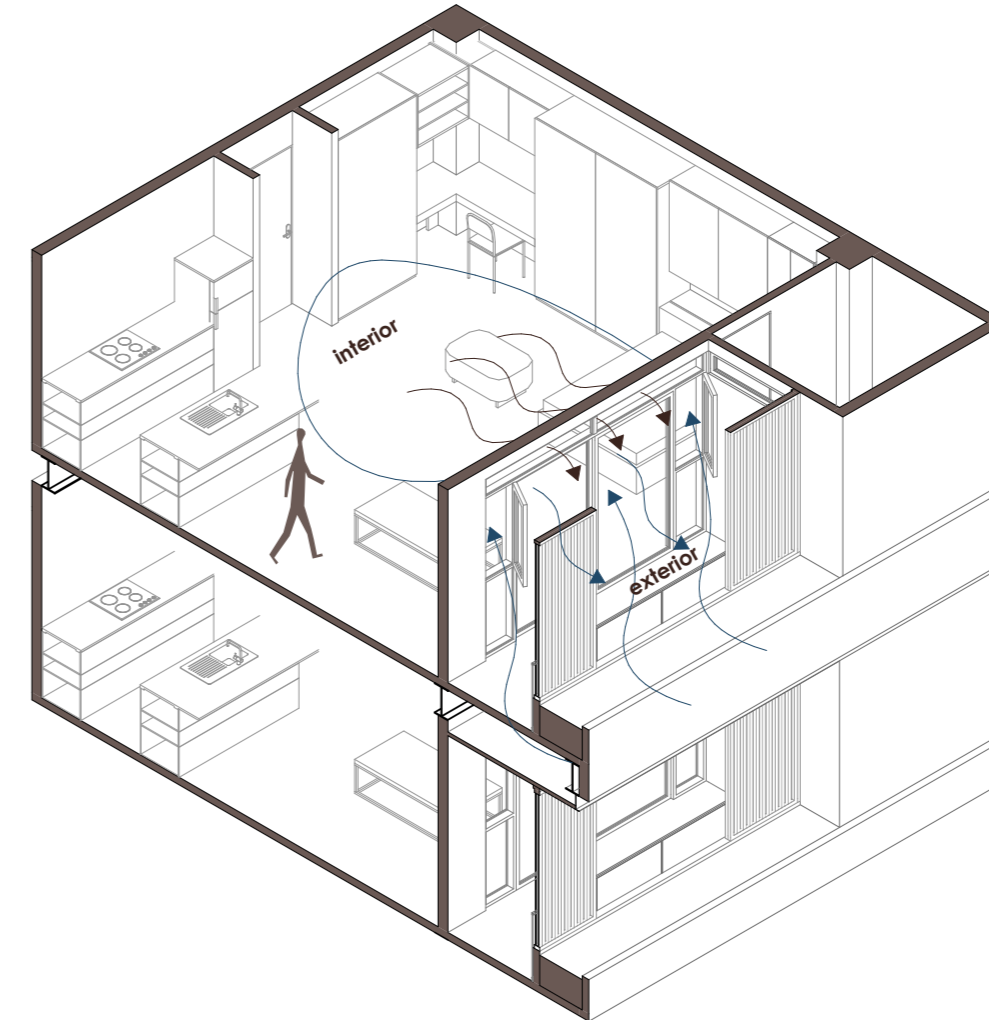
En cuanto a la definición de la doble piel con lamas verticales, se optó por un entramado de densidad media y anclado a rieles corredizas, de modo que una vez pasadas las horas más críticas de incidencia solar, la doble piel pueda abrirse y maximizar las ganancias de iluminación natural durante el día y la tarde.

Figura 202
Axonometría explotada: Composición de módulo envolvente



Nota. Elaboración propia.

Figura 203
Esquema de ventilación por un frente



Nota. Elaboración propia.

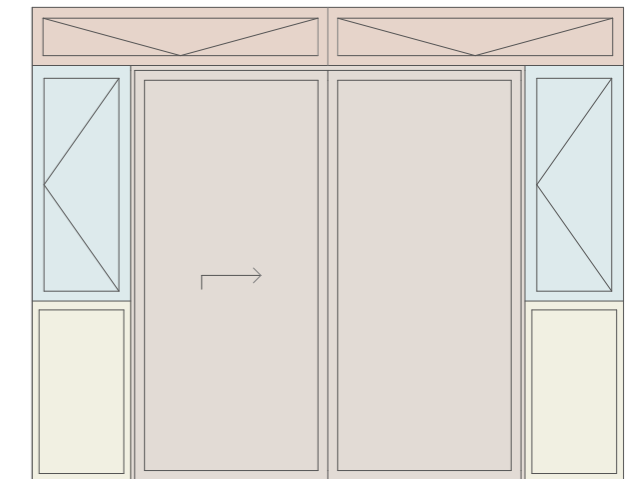
Ventilación natural y cruzada

Se incorporan aperturas controladas en los módulos acristalados, a través de tarjeteros y ventanas registrables que permiten la renovación continua del aire. Así, se genera un flujo cruzado entre fachadas sin necesidad de abrir completamente las puertas hacia los balcones.

Caso 1: Fachada única ventilada

En el caso del módulo con una sola fachada abierta, la ventilación se resuelve mediante un sistema de aberturas diferenciadas dentro del módulo acristalado.

Figura 204
Esquema de módulo acristalado de ingreso y salida



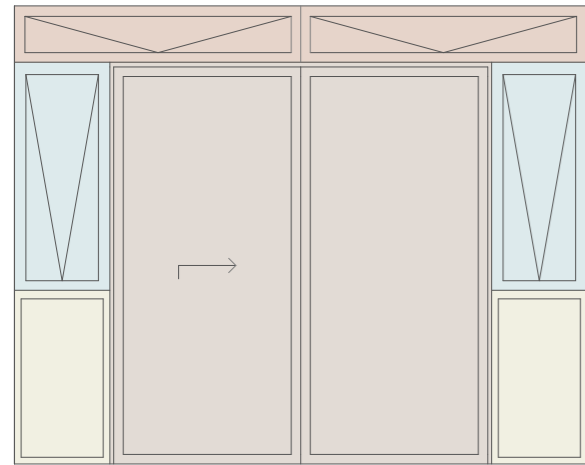
Nota. Elaboración propia.

Caso 2: Ventilación esquinera

En uno de los frentes se disponen ventanas abatibles que facilitan el ingreso de aire, generando una presión positiva hacia el interior, mientras que en el frente contiguo se incorporan ventanas proyectantes que actúan como puntos de extracción.

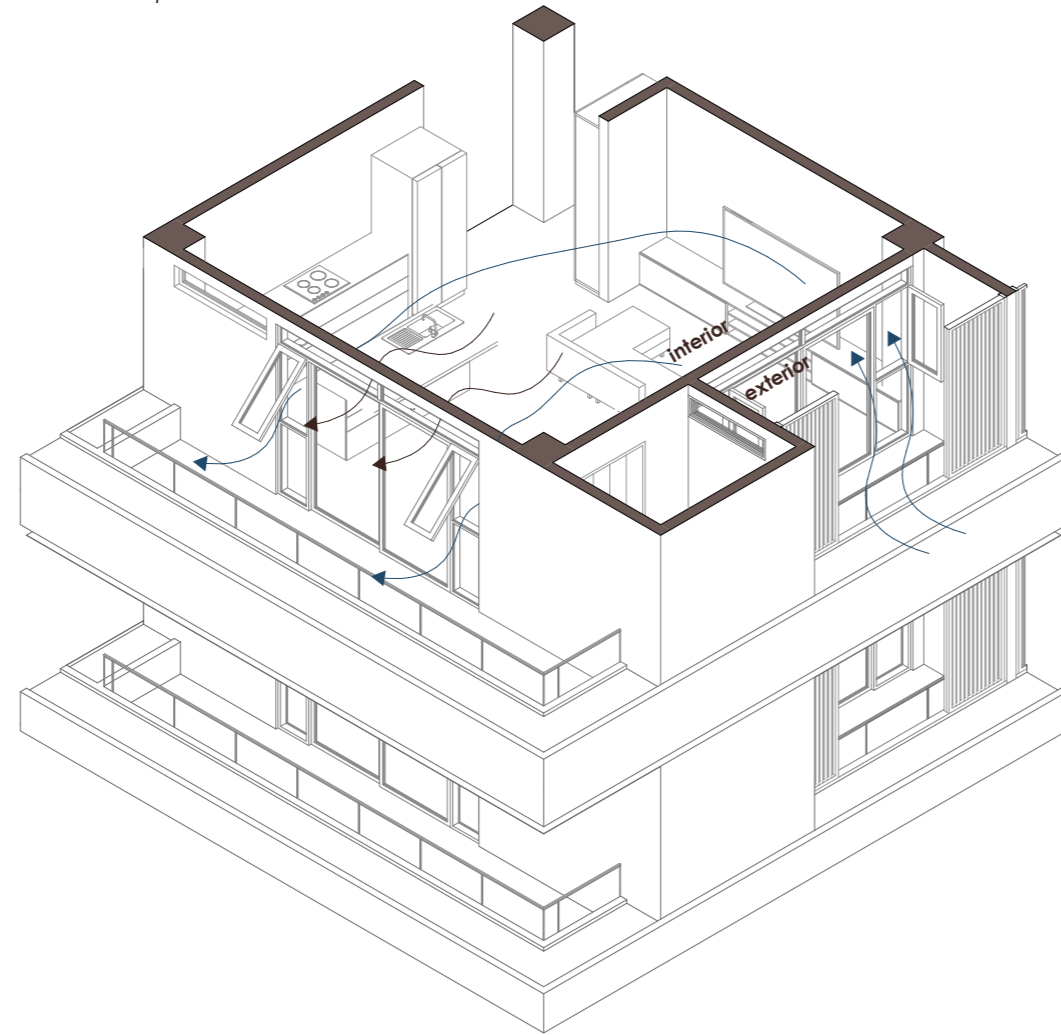
Esta configuración aprovecha la condición esquinera para potenciar la ventilación cruzada sin la necesidad de abrir completamente los cerramientos correderos principales, conservando un flujo continuo de renovación.

Figura 205
Módulo acristalado de salida para ventilación esquinera



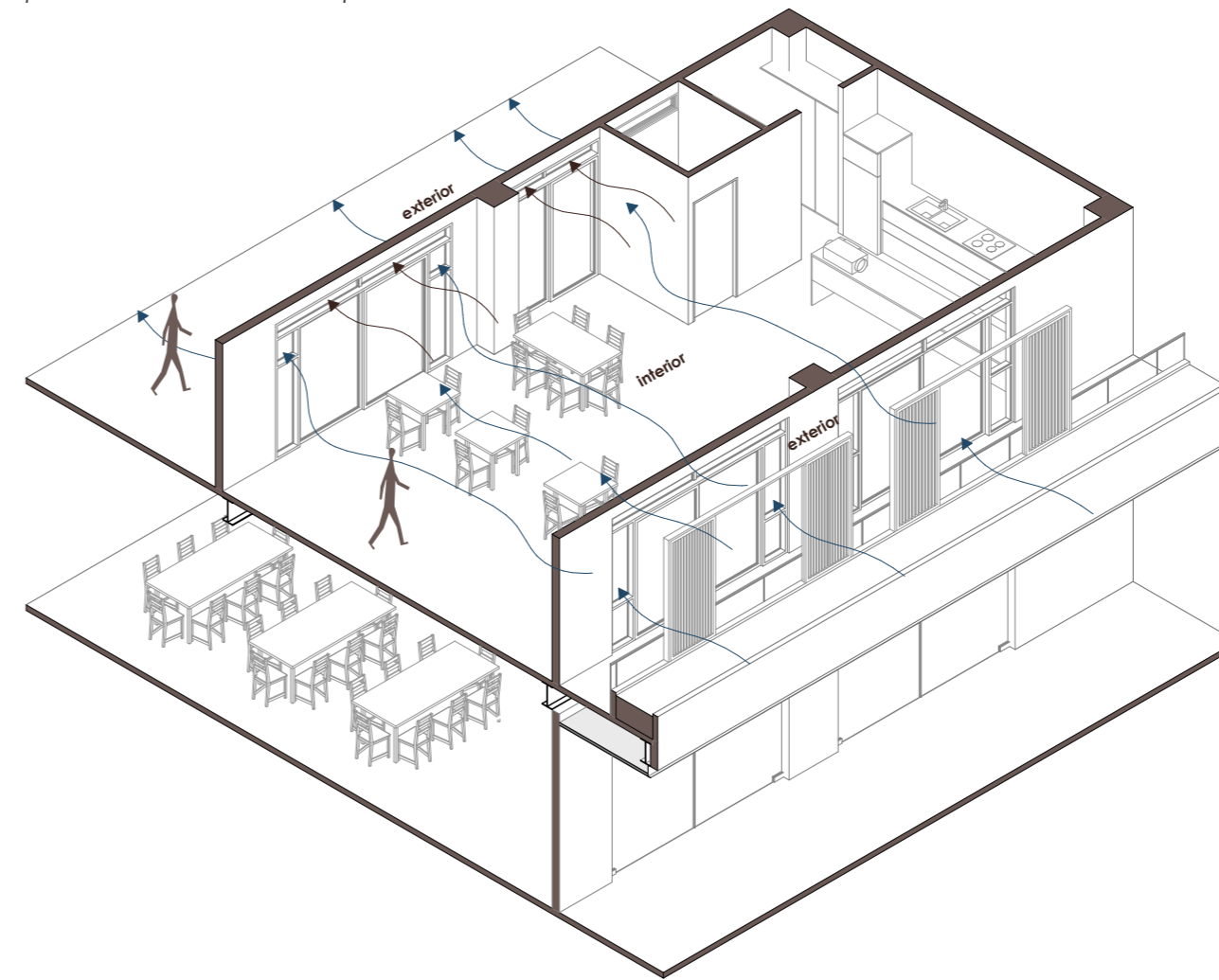
Nota. Elaboración propia.

Figura 206
Esquema de ventilación esquinera



Nota. Elaboración propia.

Figura 207
Esquema de ventilación en frentes paralelos

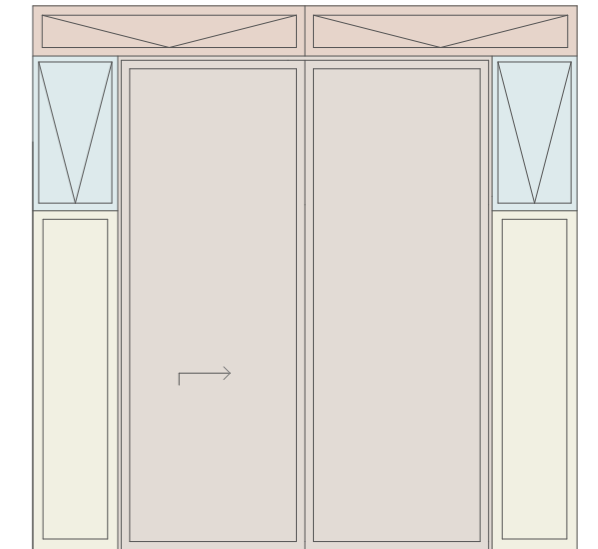


Nota. Elaboración propia.

Caso 2: Ventilación esquinera

La estrategia se apoya en la existencia de aberturas opuestas que permiten un recorrido directo del aire a través del espacio. En uno de los frentes se disponen ventanas abatibles a media altura para favorecer el ingreso de aire, mientras que en el frente opuesto se ubican ventanas proyectantes.

Figura 208
Módulo acristalado para ventilación paralela



Nota. Elaboración propia.

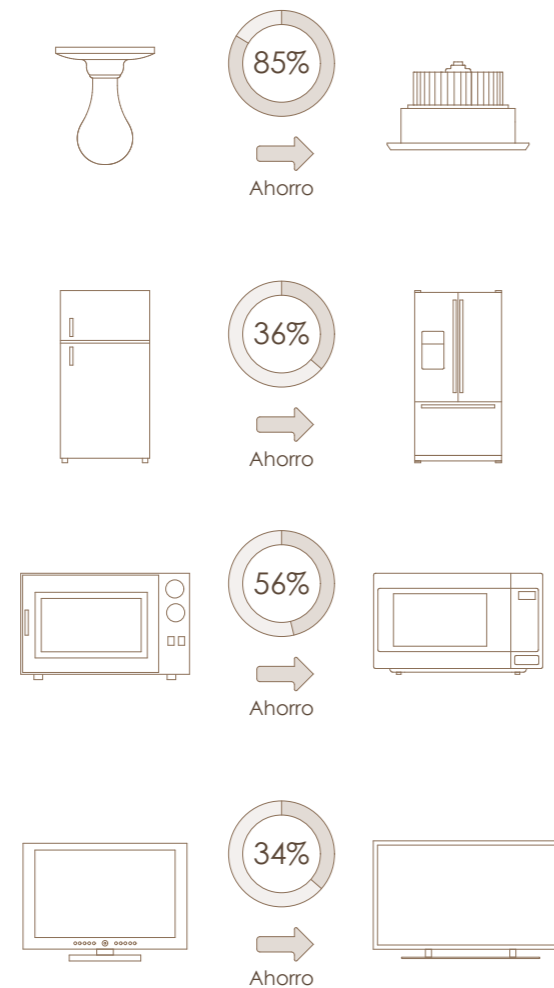
Equipos eficientes

Para evaluar el impacto de la estrategia de equipos eficientes, se analizó el consumo eléctrico estimado del edificio a partir de sus distintas tipologías de vivienda, así como de los espacios comunales, públicos y semipúblicos que forman parte del proyecto.

Como parte del desarrollo metodológico, se presenta el desglose del cálculo de consumo correspondiente a una unidad de vivienda de ejemplo. El cálculo se realiza a partir de las potencias y consumos declarados en fichas técnicas de equipos comercializados habitualmente en Ecuador.

Los resultados obtenidos permiten contrastar la estimación del proyecto con referencias locales de consumo residencial. En este sentido, el análisis arroja un consumo anual de 617 kWh en la unidad de vivienda analizada, cercano al promedio de 436 kWh/año señalado para un departamento pequeño en la ciudad de Cuenca por María Teresa Baquero (2016).

Figura 209
Ahorro energético en equipos eficientes



Nota. Elaboración propia.

Figura 210
Tabla: Cálculo de consumo energético por equipos + ahorro generado

EJEMPLO: CONSUMO ENERGÉTICO: SUITE DE PAREJA	
Equipos REGULARES	Consumo anual
Refrigerador Whirlpool WRW25CKTMB 262 L	391 kWh/año
Televisor Samsung QEF1 QLED 50" 4k	96 kWh/año
Microondas Samsung MG40DG5524ATPE 40 L	97,63 kWh/año
Foco incandescente Philips 60W 800lm	1728 kWh/año
Consumo anual por unidad	2312,63 kWh/año
Consumo anual total (12 unidades)	27 751,56 kWh/año
Equipos EFICIENTES	Consumo anual
Refrigerador Indurama RI-370 NE Avant 262 L	250 kWh/año
Televisor TCL 43P6K 43" LED 4K Google TV	65,7 kWh/año
Microondas Oster OGYME4703M 20 L	42,58 kWh/año
LED Sylvania Toledo A60 9 W 800 lm	259,2 kWh/año
Consumo total anual por unidad	617,48 kWh/año
Consumo anual total (12 unidades)	7409,76 kWh/año

Nota. Elaboración propia.

Figura 211
Tabla: Comparación de consumo energético en viviendas

Tipología	N° de unidades	Consumo mensual (equipos REGULARES)	Consumo mensual (equipos EFICIENTES)	Consumo anual (equipos REGULARES)	Consumo anual (equipos EFICIENTES)
Suites estudiantiles	24 unidades	2577 kWh	1397 kWh	30 912 kWh	16 752 kWh
Suites de pareja	12 unidades	2312 kWh	617,5 kWh	27 751 kWh	7410 kWh
Dpto. 2 dormitorios	9 unidades	2448 kWh	1287 kWh	29 376 kWh	15 444 kWh
Dpto. 3 dormitorios	4 unidades	1260 kWh	680 kWh	15 120 kWh	8160 kWh
Totales		8597 kWh	3981,5 kWh	103 159 kWh	47 766 kWh

Nota. Elaboración propia.

Figura 212
Tabla: Comparación de consumo energético en áreas comunales

Espacio	Consumo mensual (equipos REGULARES)	Consumo mensual (equipos EFICIENTES)
Lavandería comunal	3900 kWh	2340 kWh
Comedor comunal	485 kWh	319 kWh
Sala de co-dueños	104 kWh	61 kWh
Circulaciones	1396 kWh	718 kWh
Total MENSUAL	5886 kWh	3438 kWh
Total ANUAL	70 632 kWh	41 256 kWh

Nota. Elaboración propia.

Figura 213
Tabla: Comparación de consumo energético en locales comerciales

Locales	Consumo mensual (equipos REGULARES)	Consumo mensual (equipos EFICIENTES)
Imprenta	629 kWh	396 kWh
Coworking	566 kWh	327 kWh
Estudio de pilates	178 kWh	95 kWh
Taller de pintura	353 kWh	231 kWh
Cervecería	500 kWh	325 kWh
Cafetería	488 kWh	320 kWh
Oficina	480 kWh	300 kWh
Minimarket	450 kWh	280 kWh
Tienda de ropa	200 kWh	120 kWh
Total MENSUAL	3844 kWh	2394 kWh
Total ANUAL	46 128 kWh	28 728 kWh

Nota. Elaboración propia.

Posteriormente, se incorporan tablas comparativas entre equipos de baja eficiencia y equipos de alta eficiencia, con el fin de evidenciar la diferencia de consumo mensual y anual que produce la selección tecnológica en refrigeración, iluminación, entretenimiento y otros aparatos domésticos.

Generación de energía fotovoltaica

La generación fotovoltaica se plantea como la estrategia final del proyecto para compensar el consumo energético del edificio, una vez reducida previamente la demanda mediante diseño pasivo, uso de equipos eficientes y control del consumo eléctrico.

El sistema se diseñó directamente sobre las cubiertas disponibles del proyecto, incorporando 147 paneles solares de 585 W, ubicados en la terraza del bloque residencial y en la cubierta del bloque comercial. Con esta disposición se alcanza una potencia instalada de 85.99 kW, lo que permite aprovechar la superficie superior del edificio como un área activa de producción energética.

La producción anual estimada se calculó a partir del recurso solar disponible para Cuenca, tomando como referencia el Atlas Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica, elaborado por la Corporación para la Investigación Energética con apoyo del Consejo Nacional de Electricidad (2008).

Este documento utiliza valores de insolación en Wh/m²/día y explica que, para el diseño fotovoltaico, estos pueden convertirse a kWh/m²/día y entenderse como horas de sol pico disponibles para la generación eléctrica.

A partir de este criterio, el sistema propuesto alcanzaría una generación aproximada de 125 388 kWh/año.

Este valor se compara con el consumo eléctrico anual estimado del edificio, calculado en 117 750 kWh/año, considerando unidades habitacionales, áreas comunales, espacios públicos, zonas semipúblicas y locales comerciales. En consecuencia, la producción fotovoltaica proyectada cubriría aproximadamente el 106 % de la demanda anual. Esto permite entender que el edificio no dependería exclusivamente de la red eléctrica en términos de balance energético anual, aunque seguiría conectado a ella para cubrir horarios nocturnos, días de baja radiación o momentos de mayor demanda simultánea.

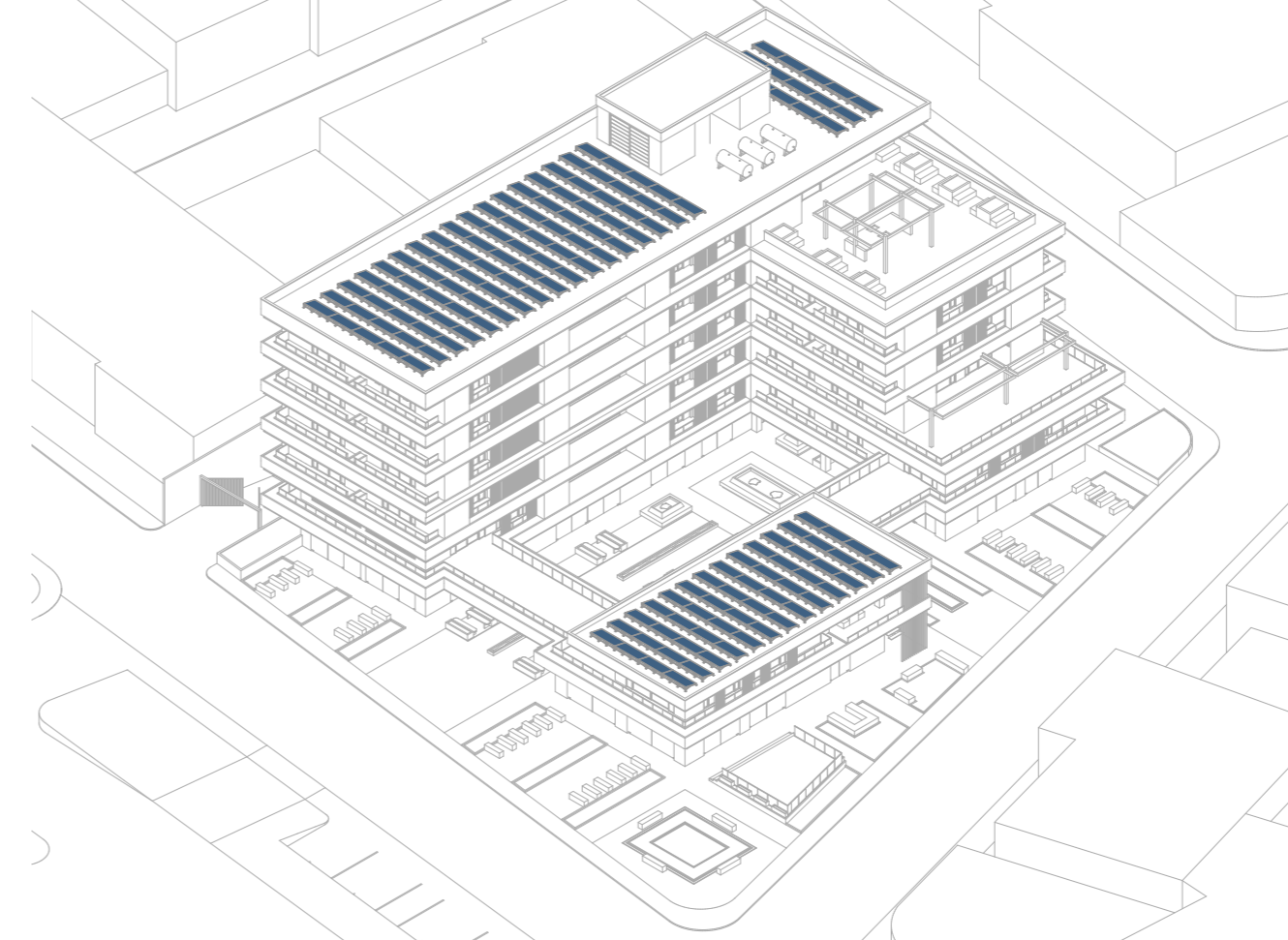
La inversión del sistema no puede limitarse al costo de los paneles, ya que una instalación fotovoltaica funcional requiere inversores, estructuras de soporte, cableado, protecciones eléctricas, tableros, puesta a tierra, transporte, instalación y puesta en marcha. En este caso, se tomó de referencia el dato de \$1.10 por vatio, como resultado de un estudio de factibilidad realizado por el Grupo de Investigación de la Universidad de Cuenca y la Universidad Politécnica Salesiana (Bermeo et al., 2021).

Aplicado a los 85 995 W del sistema propuesto, la inversión total aproximada sería de \$94 595.

Para estimar el retorno de inversión del sistema fotovoltaico se tomó como referencia un valor aproximado de USD 0,12/kWh, construido a partir de los rangos del *Pliego Tarifario del Servicio Público de Energía Eléctrica año 2025* de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (2025). Este valor se utiliza como estimación para obtener un valor aproximado de retorno simple.

Con esta referencia, el consumo anual del edificio, estimado en 117 750 kWh, representaría un ahorro aproximado de \$14 130 al año. Al comparar este ahorro con la inversión total estimada del sistema, calculada en \$ 94 595, se obtiene un retorno simple de 6,7 años. Este resultado permite entender que la inversión podría recuperarse en un periodo relativamente corto frente a la vida útil del sistema fotovoltaico.

Figura 214
Axonometría de ubicación de paneles solares



Nota. Elaboración propia.

Figura 215
Tabla: Resumen de generación fotovoltaica

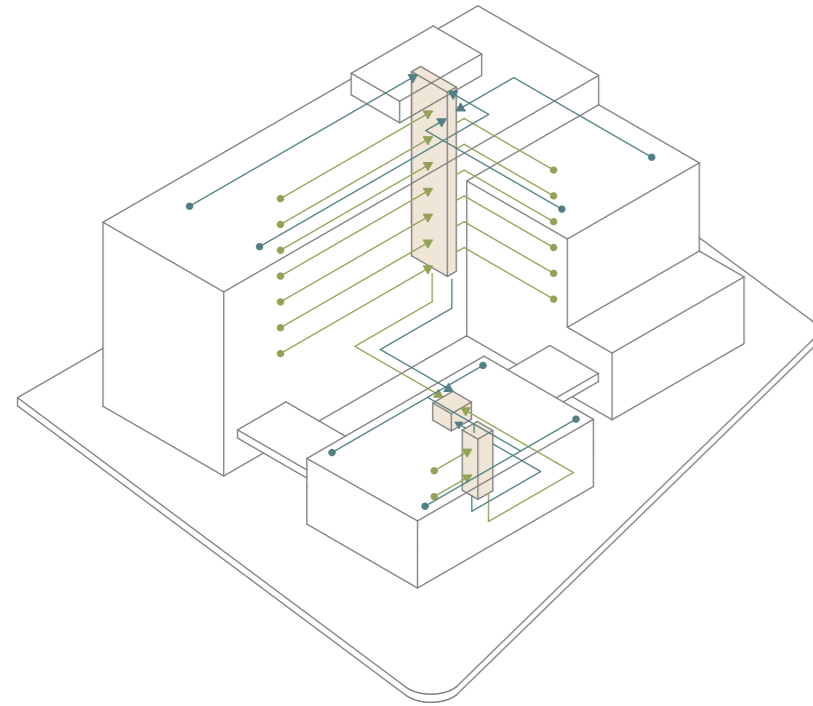
Parámetros	Valor
Potencia Panel Solar Jinko Topcon(W)	585 W (0,585 kW)
Número de paneles	147 paneles
Potencia total (kW)	85.99 kW
Energía anual generada (kWh)	125 388 kWh
Porcentaje de cobertura del consumo total	106 %
Precio de unidad de panel solar	\$141.62
Inversión total	\$94 595
Tiempo de retorno de inversión	6.7 años

Nota. Elaboración propia.

Manejo consciente del agua

El proyecto incorpora una estrategia de manejo consciente del agua basada en la captación y reutilización de recursos disponibles, mediante la recolección tanto de agua lluvia como de aguas grises provenientes de duchas, lavamanos y lavadoras.

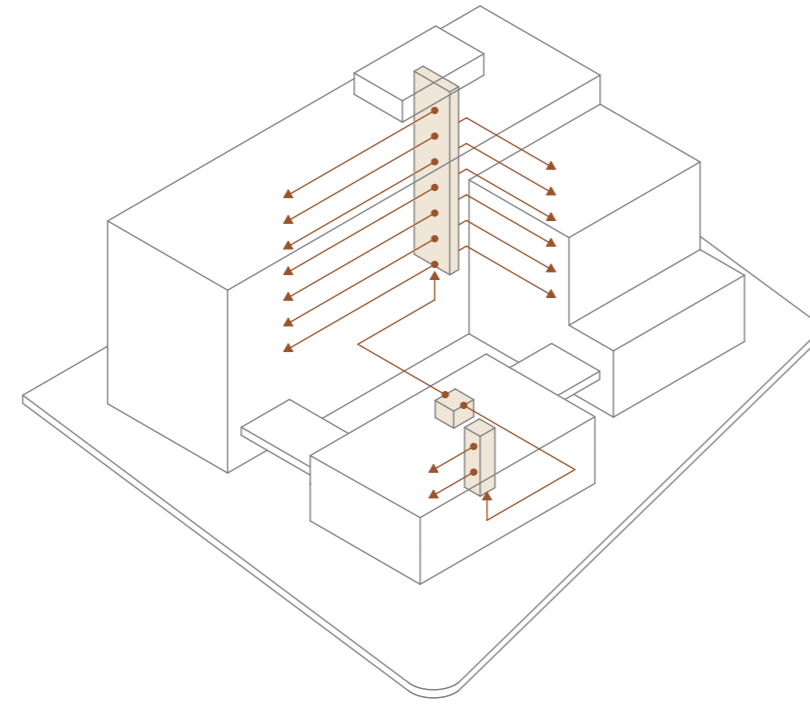
Figura 216
Axonometría de captación de agua lluvia y agua gris



Nota. Elaboración propia.

Estas son conducidas a una cisterna central, donde pasan por un proceso de filtración y tratamiento que incluye etapas de limpieza, sedimentación y desinfección, para después ser reutilizadas en usos no potables como descarga de inodoros y riego de áreas exteriores.

Figura 217
Axonometría de recirculación de agua tratada



Nota. Elaboración propia.

El sistema permite recolectar aproximadamente 17.71 m³ diarios de agua, cubriendo completamente la demanda requerida para estos usos, lo que reduce el consumo de agua potable y optimiza el ciclo hídrico del proyecto.

Figura 218
Resumen de manejo consciente del agua



Nota. Elaboración propia.

Figura 219
Render exterior: Vista esquinera inferior



Nota. Elaboración propia.
200

Figura 220
Render exterior: Vista esquinera superior



Nota. Elaboración propia.



Consecución de objetivos

El presente proyecto permite concluir que la vivienda colectiva sostenible constituye una respuesta arquitectónica y urbana eficiente frente a la problemática urbana identificada en la ciudad, caracterizada por los procesos de urbanización dispersa, baja densidad, consumo ineficiente del suelo y una demanda energética residencial con amplio margen de optimización.

En este contexto, el desarrollo del anteproyecto arquitectónico demuestra la posibilidad de proponer un modelo habitacional alternativo capaz de articular densificación urbana, sostenibilidad ambiental, confort adaptativo y eficiencia energética en un sector consolidado de la ciudad.

Así, el proyecto no solo responde las necesidades de orden espacial y funcionalidad, sino que se presenta como una propuesta que reorienta la producción de vivienda colectiva hacia criterios contemporáneos de compacidad, habitabilidad y responsabilidad ambiental.

En esa línea, se demuestra el cumplimiento del objetivo general, pues el proyecto integra coherentemente los aportes de la revisión teórica, el estudio de casos y el análisis de sitio en una propuesta concreta de vivienda colectiva sostenible.

Igualmente, los objetivos específicos son alcanzados al identificar criterios de eficiencia energética y confort adaptativo, reconocer soluciones bioclimáticas activas y pasivas, analizar las condiciones del sitio de intervención y trasladar esos resultados al diseño de un anteproyecto arquitectónico.

De esta forma, la eficiencia energética se consolida como la piedra angular del proyecto, al ser el criterio que orienta la implantación, organización proyectual, resolución de envolvente e incorporación de sistemas activos y pasivos.

Figura 221
Iconografía de estrategias



Nota. Elaboración propia.

Estrategia	Aplicación en el anteproyecto	Objetivos Cumplidos	Claves 33+1 abordadas	Principios EECA
1. Control solar 	El proyecto resuelve las fachadas más expuestas mediante balcones como módulo ambiental, aleros de 2 m, jardineras y doble piel de lamas verticales corredizas; esta decisión parte del análisis de las fachadas este y oeste como condición crítica del sitio.	OE1, OE2, OE3, OE4 y OG.	Arquitectónico: iluminación natural, confort y habitabilidad. Constructivo: diseño de envolvente. Energético: reducción pasiva de ganancias térmicas.	Diseño integrado; control de la radiación solar directa; diseño bioclimático de espacios exteriores.
2. Ventilación natural y cruzada 	Se incorporan ventanas abatibles, proyectantes y tarjeteros en módulos acristalados, resolviendo ventilación por frente único, esquinera y en frentes paralelos según la condición tipológica y la dirección predominante del viento.	OE1, OE2, OE3, OE4 y OG.	Arquitectónico: ventilación natural, calidad ambiental interior. Energético: disminución de dependencia mecánica. Urbano-arquitectónico: relación entre implantación y desempeño ambiental.	Diseño integrado; movimiento del aire.
3. Servicios colectivos 	La lavandería comunal, comedor comunal, sala de codueños y terrazas compartidas reconfiguran el programa habitacional, desplazan parte de los usos domésticos a la esfera común y reducen la duplicación de equipos e instalaciones.	OE1, OE2, OE4 y OG.	Social: vida comunitaria, apropiación, interacción. Arquitectónico: flexibilidad programática y nuevas formas de habitar. Energético: optimización operativa del consumo.	Comportamiento de los usuarios; equipos eléctricos y luminarias de alta eficiencia; reducción de combustibles fósiles.
4. Diseño de espacios exteriores 	El proyecto prolonga la lógica ambiental hacia la plaza interior, terrazas y frentes urbanos mediante pérgolas, sombra arrojada por los volúmenes, vegetación media y alta, y módulos exteriores que favorecen permanencia y microclima.	OE3, OE4 y OG.	Urbano: espacio público, paisaje, integración socioespacial. Social: encuentro y uso colectivo. Arquitectónico: transición interior-externo.	Diseño bioclimático de espacios exteriores; control de radiación solar directa; movimiento del aire.
5. Equipos eficientes 	Se comparó el consumo de viviendas, locales y áreas comunales con equipos regulares y eficientes, obteniendo una reducción de la demanda mensual total del edificio al priorizar equipamiento de alto rendimiento.	OE1, OE4 y OG.	Energético: reducción de demanda operativa. Social: uso responsable de recursos. Arquitectónico-técnico: coherencia entre diseño y operación.	Equipos eléctricos y luminarias de alta eficiencia; comportamiento de los usuarios.
6. Generación fotovoltaica 	El anteproyecto incorpora 147 paneles solares, 85.99 kW de potencia instalada y una producción anual aproximada de 125 388 kWh, suficiente para cubrir el 106 % de la demanda energética estimada del edificio.	OE2, OE4 y OG.	Energético: integración de renovables. Constructivo-tecnológico: incorporación de sistemas activos. Arquitectónico: cubiertas como infraestructura energética.	Diseño integrado; autogeneración de energía eléctrica renovable; reducción de combustibles fósiles.
7. Manejo consciente del agua 	El proyecto recolecta aguas lluvias y aguas grises, las conduce a una cisterna central, las filtra y reutiliza para inodoros y riego, alcanzando una captación aproximada de 10 m³ diarios y cubriendo por completo esos usos no potables.	OE2, OE4 y OG.	Constructivo: integración de instalaciones. Energético-ambiental: reducción de consumo de recursos. Social: uso compartido y responsable del agua.	Diseño integrado; manejo consciente del agua.

1. Control Solar

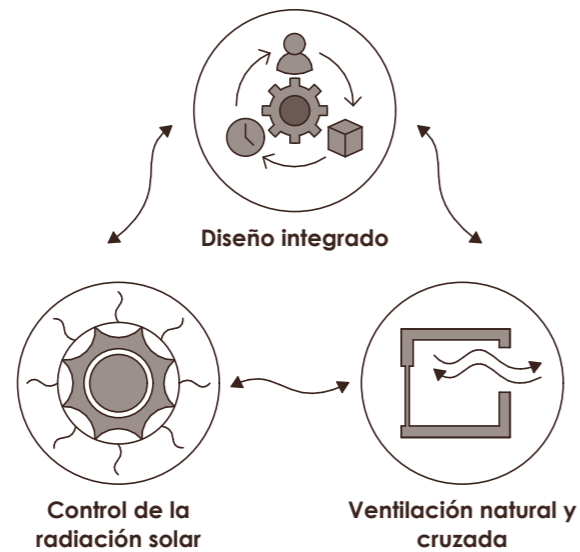
La definición de la envolvente se basa en el control solar, pues el análisis de sitio permitió identificar la condición ambiental más crítica del proyecto al tener las fachadas más alargadas expuestas a la mayor radiación solar.

A partir de este análisis, la envolvente deja de entenderse únicamente como un cerramiento, pues funciona como un dispositivo de control bioclimático que responde dinámicamente al soleamiento diario. Su resolución refleja el cumplimiento de los objetivos, al ser el resultado de analizar criterios teóricos de eficiencia energética y confort adaptativo, identificar estrategias aplicables en proyectos referenciales y evaluar las condiciones del sitio de intervención, generando como producto final una solución arquitectónica concreta dentro del proyecto arquitectónico.

Esta solución se basó en definir el balcón como módulo básico de control solar y ambiental, integrado por un voladizo, una jardinera baja y una doble piel de lamas verticales corredizas. Realizar simulaciones solares permitieron comprobar el control efectivo que brinda el alero dimensionado para las posiciones solares más verticales, mientras que la vegetación baja y las lamas verticales resuelven la incidencia más horizontal.

Así, la estrategia integra los principios EECA de diseño integrado y control de la radiación solar directa, y se vincula con los componentes arquitectónico, constructivo y energético, al concebir la envolvente como un sistema que mejora el confort, regula la luz natural y reduce pasivamente las ganancias térmicas.

Figura 222
Diseño integrado: Control solar + Ventilación



Nota. Elaboración propia.

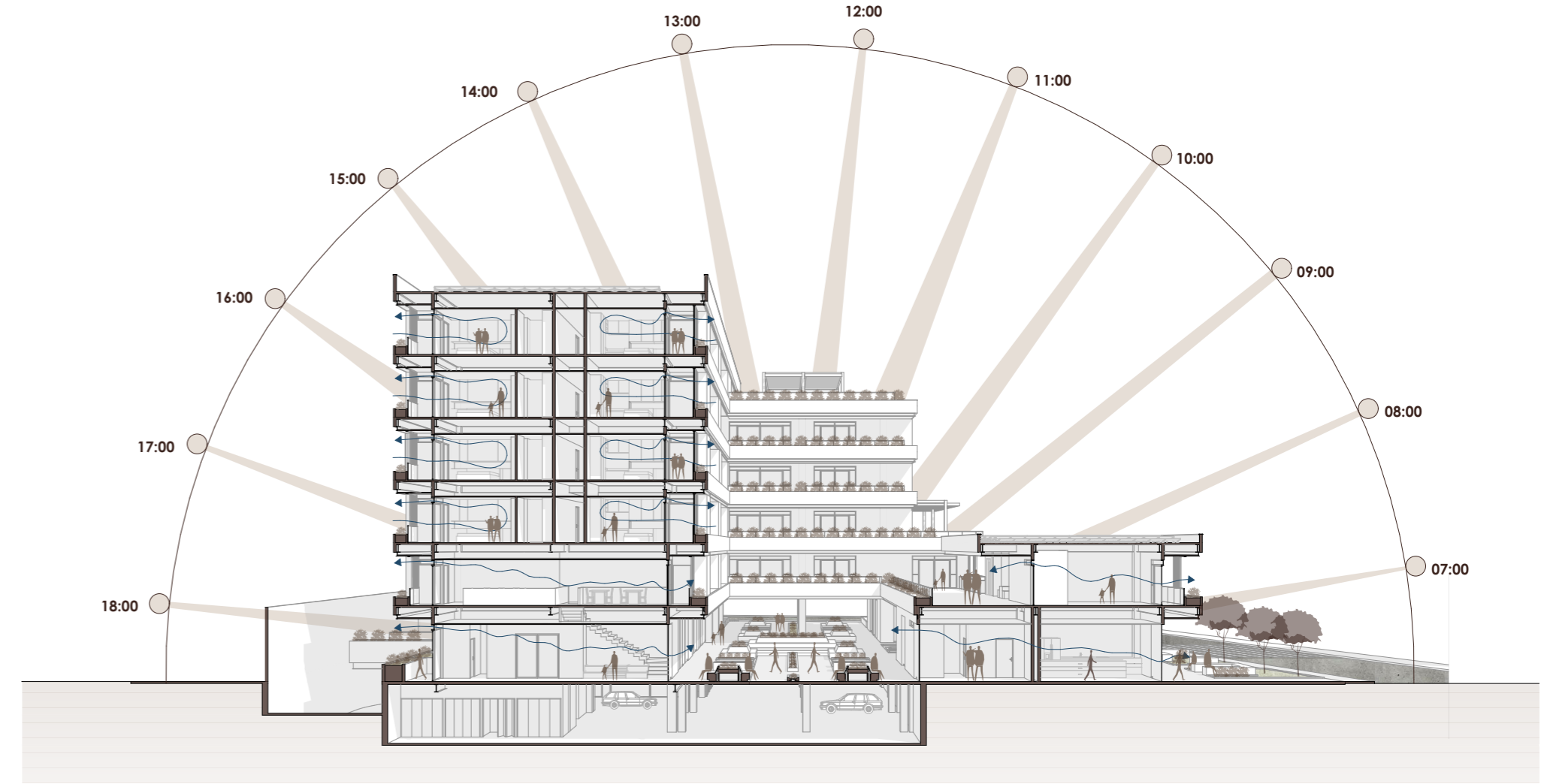
2. Ventilación natural y cruzada

La ventilación natural y cruzada aparece como estrategia central del confort adaptativo, al aprovechar las condiciones ambientales del sitio para potenciar la renovación del aire dentro de los espacios sin depender de sistemas mecánicos.

En función de ello, se evalúan y resuelven diferentes casos de ventilación a través de módulos acristalados con ventanas abatibles, proyectantes y tarjeteros, capaces de operar en situaciones de frente único, esquina y frentes paralelos. Esta variedad permite incorporar la ventilación en las diferentes condiciones de las tipologías del conjunto, garantizando el ingreso, recorrido y evacuación del aire mediante diferenciales de presión y altura entre las aberturas.

De esta forma, se evidencia el cumplimiento de los objetivos, al trasladar al proyecto criterios previos de renovación del aire e identificar una condicionante climática para traducirla en una respuesta arquitectónica dentro del proyecto. De manera complementaria, la estrategia parte del principio EECA de movimiento del aire y se consolida a través del componente arquitectónico y energético del 33+1, al entender la ventilación como elemento de la habitabilidad de la vivienda y un recurso pasivo que reduce las demandas operativas.

Figura 223
Sección Fugada: Control Solar y Ventilación



Nota. Elaboración propia.

3. Colectivización de servicios

La colectivización de servicios muestra una forma de alcanzar la eficiencia energética a través del programa, al concentrar parte de los usos domésticos en espacios comunales y reducir la duplicación de equipos, instalaciones y consumos en las unidades habitacionales. Esta estrategia permite entender que el desempeño energético del edificio no depende únicamente de soluciones constructivas, tecnológicas o pasivas, sino también de la organización funcional del proyecto y de la manera en que ciertos servicios pueden resolverse de forma compartida.

En ese sentido, la lavandería y el comedor comunales no responden únicamente a una decisión de programa, sino que constituyen una estrategia de optimización de recursos. Al concentrar actividades domésticas en espacios colectivos, se reduce la necesidad de replicar determinados equipos en cada unidad habitacional y se favorece un uso más eficiente de la infraestructura del edificio. Esta postura evidencia el cumplimiento de los objetivos, especialmente el análisis teórico y referencial, al traducir al proyecto la idea de que la eficiencia energética puede establecerse a partir de la organización programática y desde la escala colectiva de la vivienda.

No obstante, desarrollar esta estrategia permitió identificar una situación normativa particular, pues las Normas de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca exigen para la vivienda un área de lavandería para todas las unidades habitacionales.

Por lo tanto, la normativa vigente presenta un limitante a la posibilidad de reconfigurar el programa al llevar el servicio de lavado a un espacio colectivo, incluso cuando esta solución puede resultar más eficiente desde el punto de vista energético y espacial. Esta condición evidencia una tensión entre las exigencias normativas tradicionales y las estrategias contemporáneas de sostenibilidad aplicadas a la vivienda colectiva.

En respuesta, el proyecto se centra en un punto intermedio: se mantienen espacios de lavado en las unidades de dos y tres dormitorios, pero en las tipologías estudiantiles y de parejas se ensaya la lógica colectiva que, académicamente, permite cuestionar críticamente si las regulaciones normativas actuales responden a las nuevas formas de ocupación residencial y a las estrategias de eficiencia energética.

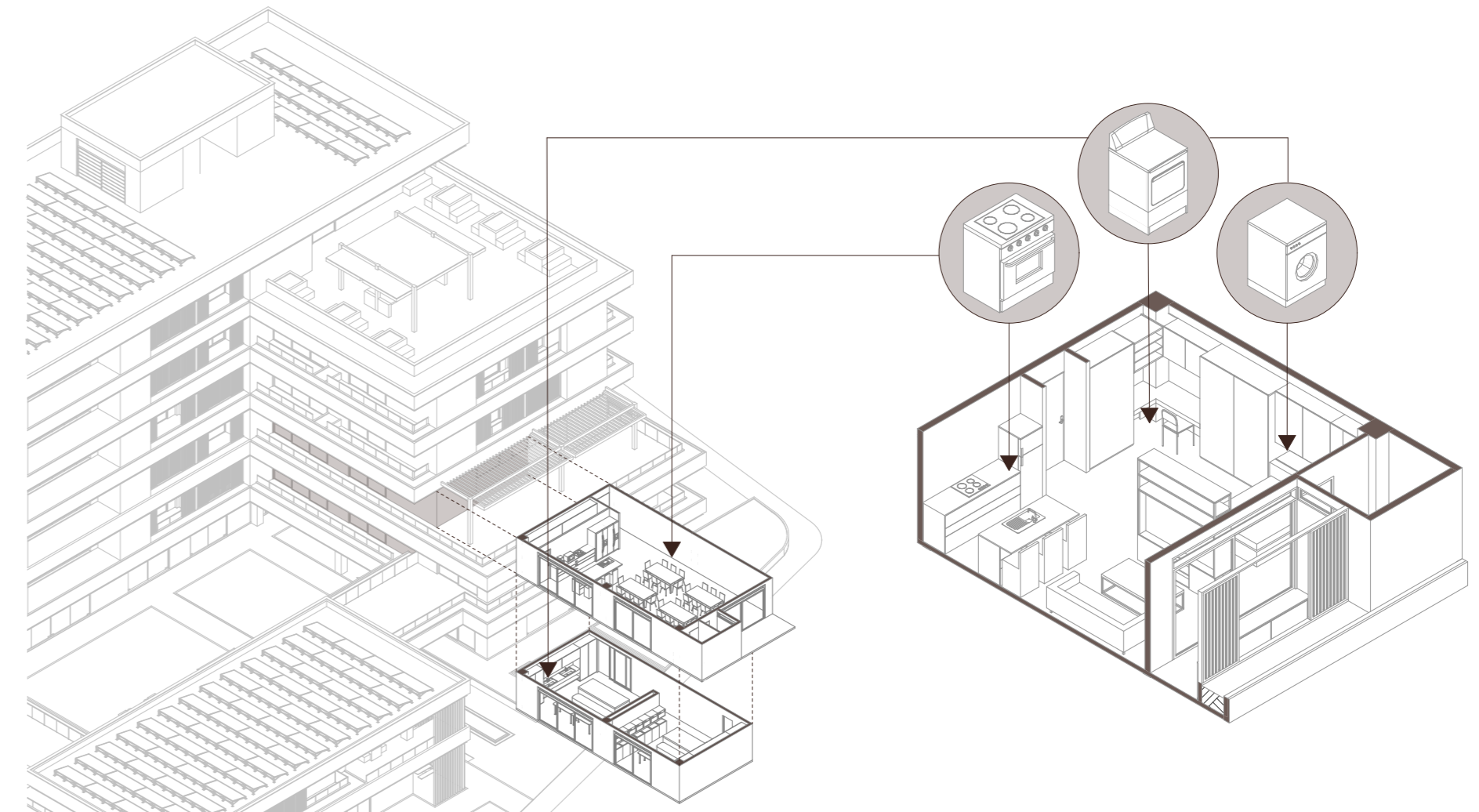
Esta decisión permite conservar la funcionalidad requerida en las unidades de mayor capacidad, mientras que en las tipologías más compactas se evalúa la posibilidad de trasladar ciertos servicios hacia áreas comunes, sin comprometer las condiciones básicas de habitabilidad.

Así, no solo se incorpora el principio EECA vinculado al comportamiento de los usuarios, sino que se presenta una estrategia que articula el componente social con el desempeño energético del edificio. La colectivización de servicios permite reducir consumos duplicados, optimizar el uso de equipos e instalaciones y fortalecer el funcionamiento integral del proyecto desde la organización del programa.

En consecuencia, esta estrategia demuestra que la eficiencia energética también puede abordarse desde decisiones programáticas, especialmente cuando el diseño arquitectónico permite concentrar servicios, racionalizar recursos y adecuarse a perfiles de usuario específicos.

Figura 224

Axonometría: Extracción de servicios hacia espacios colectivos



Nota. Elaboración propia.

4. Diseño de espacios exteriores

Extender la lógica de eficiencia energética más allá del interior de los espacios permite incorporar criterios de confort ambiental en espacios como patios, terrazas y áreas de transición vinculadas a los frentes urbanos. En ese sentido, la selección de especies vegetales adquiere un carácter crucial, al plantearla en relación a la ubicación de cada espacio y la sensación ambiental que se busca producir.

De esta forma, se confirma el cumplimiento de los objetivos, al analizar criterios de confort ambiental exterior, estrategias aplicadas en proyectos referenciales y condiciones de soleamiento, sombra y permanencia en el sitio de intervención, para traducirlas en decisiones concretas de vegetación, pórticos, pérgolas y relaciones de llenos y vacíos.

De igual manera, la estrategia se ampara en el principio EECA de diseño bioclimático de espacios exteriores y aborda el componente urbano de las 33 claves estudiadas, al proponer que la sostenibilidad también se constituye desde el paisaje y la permanencia en el espacio colectivo.

Figura 225
Axonometría: Estrategias de diseño de espacios exteriores



Nota. Elaboración propia.

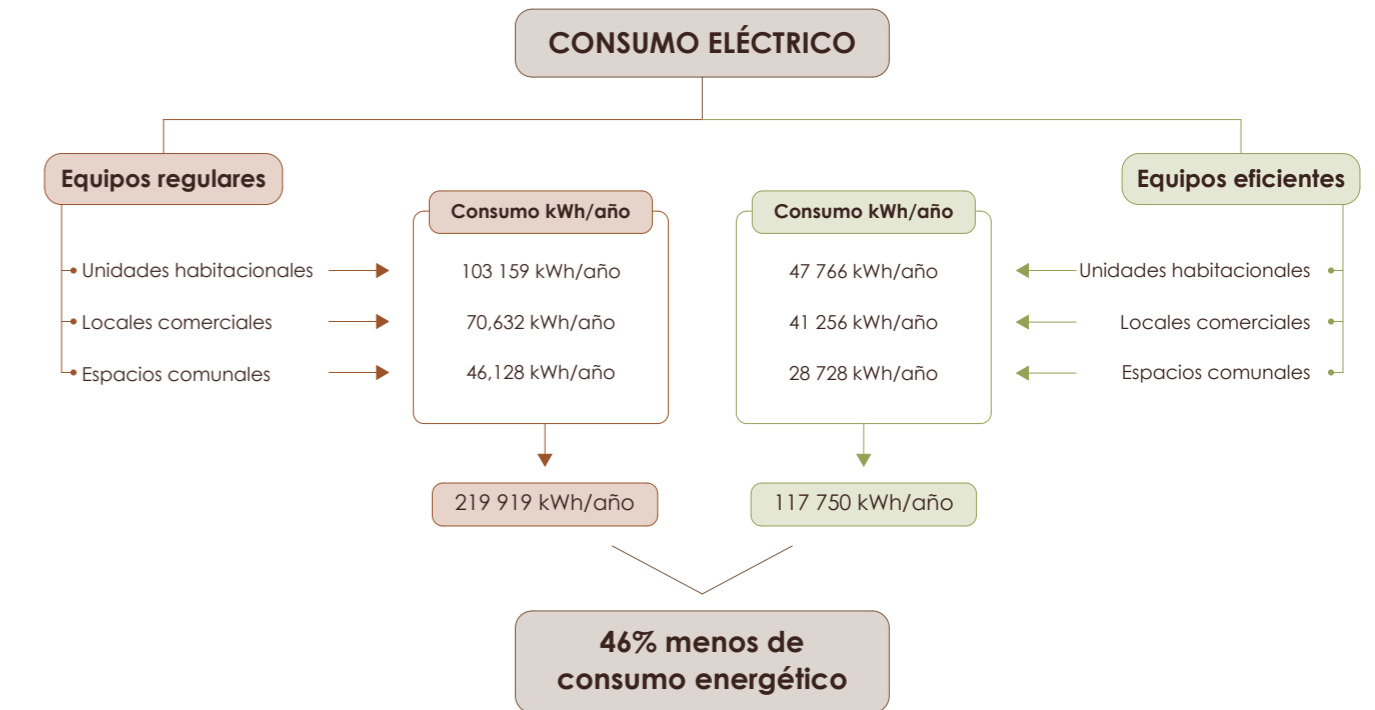
5. Equipos eficientes

Incorporar equipos eficientes constituye una estrategia activa que busca reducir la demanda operativa una vez optimizadas las condiciones pasivas de control ambiental a través del diseño. Así, la eficiencia energética se desarrolla más allá de la envolvente y la organización espacial, abordando el funcionamiento cotidiano de los espacios mediante la selección de luminarias y equipos de mayor rendimiento.

Al analizar comparativamente los equipos regulares y eficientes, se comprueba una reducción significativa del consumo mensual de las unidades de vivienda, locales comerciales y áreas comunales, consolidando una demanda energética más coherente con la lógica general del proyecto.

Esta decisión resalta la consecución de los objetivos, principalmente el análisis teórico, pues permite demostrar que el consumo energético incide propiamente en la sostenibilidad de un proyecto, más allá de las decisiones constructivas. Además, se sigue la lógica propuesta por CEELA en relación a los equipos eléctricos y luminarias de alta eficiencia, a la vez que se potencia el componente energético al priorizar una operación más responsable del edificio.

Figura 226
Diagrama resumen: ahorro energético con equipos eficientes



Nota. Elaboración propia.

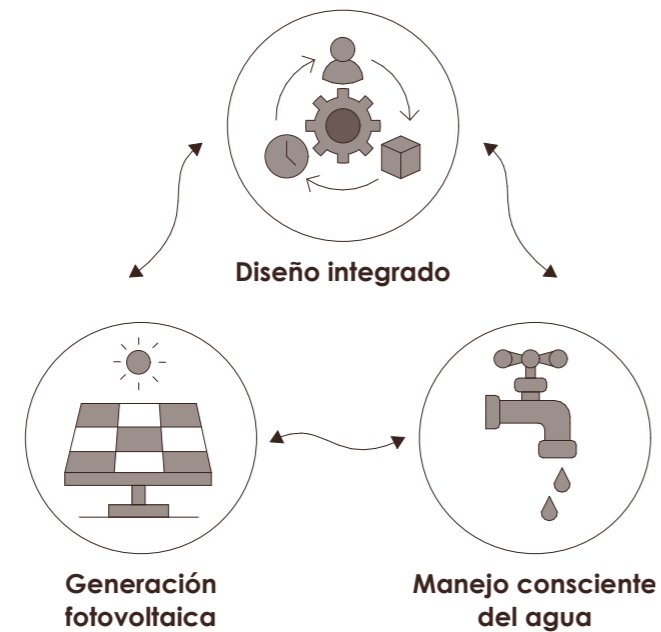
6. Generación fotovoltaica

La generación fotovoltaica se presenta como la estrategia activa que termina de complementar la lógica de eficiencia energética, pues una vez reducida la demanda a través de soluciones pasivas y equipos eficientes, el proyecto busca la producción de energía renovable para cubrir el consumo operativo del edificio.

De esta forma, se demuestra el cumplimiento de los objetivos, principalmente el análisis teórico para comprender la capacidad generativa de la energía fotovoltaica y los consumos promedio en el sector residencial, así como en el análisis referencial, al retomar la incorporación de sistemas de autogeneración observados en casos de estudio e integrados de forma coherente en la configuración arquitectónica del proyecto.

Además, la propuesta se alinea con la lógica planteada por CEELA en base a la autogeneración de energía eléctrica renovable y aborda los componentes energético, constructivo y arquitectónico de la vivienda colectiva, demostrando que la sostenibilidad del proyecto se sustenta también en la capacidad de producir la propia energía que se consume, en busca de un funcionamiento operativo de muy bajo impacto ambiental.

Figura 227
Diseño integrado: Generación fotovoltaica + Manejo del agua



Nota. Elaboración propia.

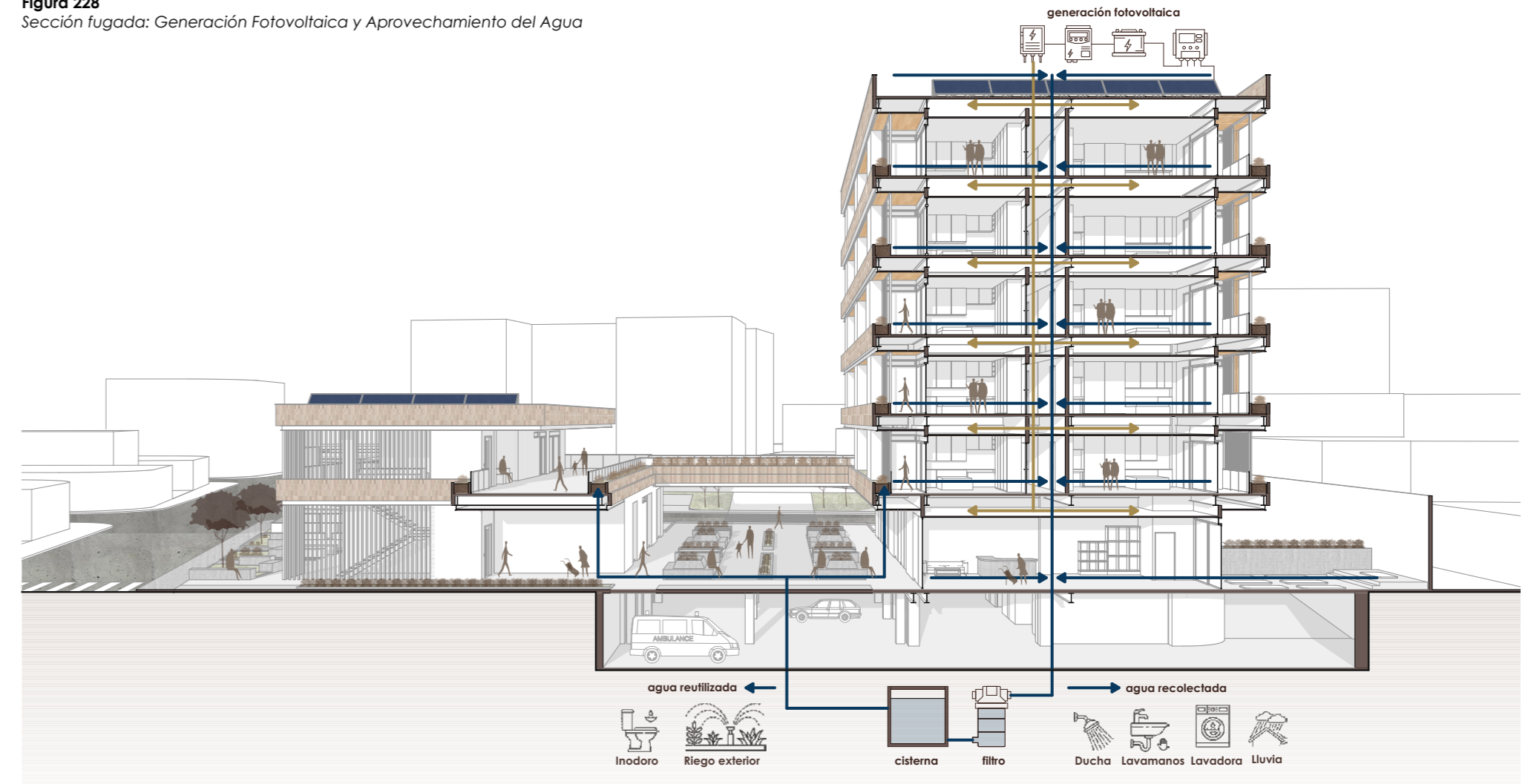
7. Manejo del agua

Manejar conscientemente el agua se presenta como complemento ambiental para ampliar el alcance de la sostenibilidad del proyecto, integrando la gestión hídrica dentro de la lógica general de eficiencia de los recursos. En ese sentido, el proyecto busca una relación más racional con el consumo del agua, proponiendo un proceso de captación, tratamiento y distribución que permite cubrir completamente la demanda de descarga de inodoros y riego de espacios exteriores.

De esta forma, se evidencia el cumplimiento de los objetivos, principalmente el análisis referencial, al retomar las estrategias de reutilización hídrica observadas en los casos de estudio adaptarlas al funcionamiento del conjunto propuesto.

Así, la propuesta se articula en base al principio EECA de manejo consciente del agua de CEELA y aborda los componentes energético, constructivo y social, entendiendo al agua como un recurso compartido cuya gestión eficiente es un componente esencial de la vivienda colectiva.

Figura 228
Sección fugada: Generación Fotovoltaica y Aprovechamiento del Agua



Nota. Elaboración propia.

En síntesis, el presente trabajo permite concluir que el aporte académico se centró en el desarrollo de un anteproyecto de vivienda colectiva sostenible, entendido como el resultado de la formulación, organización y verificación de estrategias de eficiencia energética aplicables al contexto general de Cuenca.

Estas estrategias se construyeron a partir de la revisión teórica, el análisis referencial y el estudio de condicionantes específicas de implantación, por lo que el proyecto no se plantea como una solución aislada, sino como una propuesta que articula criterios ambientales, funcionales, constructivos y programáticos.

En esa línea, la investigación no se limita a describir principios generales de sostenibilidad, sino que sistematiza criterios de diseño pasivo y activo para que puedan ser replicados, adaptados o reinterpretados en futuros proyectos de vivienda colectiva en la ciudad. Esta orientación responde a los objetivos planteados, especialmente a la identificación de conceptos aplicables a la vivienda colectiva, el reconocimiento de estrategias bioclimáticas en referentes arquitectónicos y su integración en una propuesta de diseño.

Por lo tanto, el anteproyecto se presenta como un caso demostrativo que materializa un proceso metodológico iniciado en el análisis y concluido en la aplicación proyectual, cuyo desarrollo permitió comprobar que la eficiencia energética en la vivienda colectiva no depende de una única decisión, sino de la articulación de estrategias complementarias.

En este sentido, el trabajo integra decisiones sobre orientación, envolvente, control solar, ventilación, vegetación, equipos eficientes, generación fotovoltaica, manejo del agua y organización colectiva de servicios. Esta integración permite entender el desempeño ambiental del edificio desde una perspectiva sistémica, donde cada componente aporta al resultado general del proyecto.

Por ello, el valor del presente trabajo para la academia consiste también en mostrar un proceso consistente en identificar las condiciones climáticas y urbanas del sitio, contrastarlas con el sustento teórico y referencial, seleccionar estrategias pertinentes y traducirlas en decisiones proyectuales.

Esta secuencia establece una relación directa entre investigación y diseño, evitando que la sostenibilidad sea tratada como un criterio agregado al final del proyecto. Por el contrario, el trabajo evidencia que los principios de eficiencia energética pueden incorporarse desde las primeras etapas de análisis y definición arquitectónica, actuando como el eje integrador de todas las decisiones proyectuales.

De esta forma, el producto final se entiende como un ejemplo verificable de cómo incorporar principios de eficiencia energética y confort adaptativo en la vivienda colectiva, ofreciendo una base replicable para futuras investigaciones y propuestas arquitectónicas orientadas a responder a los desafíos urbanos y ambientales locales.

Así, el presente trabajo concluye reafirmando que los criterios revisados en la teoría y el análisis referencial pueden traducirse en operaciones concretas de diseño arquitectónico, el cual se convierte en el principal medio para articular habitabilidad, sostenibilidad y densificación.



REFERENCIAS

Bibliografía citada

Alvear, A., Peña, P. y Labausa, J. (2013). Edificaciones Sustentables: Caso Ecuador. *Revista tecnológica ESPOL*, 26 (2), 28-43.

Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2025). Pliego tarifario del servicio público de energía eléctrica año 2025. ARCONEL. <https://arconel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/07/Resolucion-06-25-Pliego-tarifario-SPEEE-2025.pdf>

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) – Proyecto CEELA. <https://www.cooperacionsuiza.pe/publicacion/guia-de-recomendaciones-y-criterios-para-la-incorporacion-de-eficiencia-energetica-y-confort-adaptativo-en-edificaciones-educativas-nuevas-en-climas-calidos/>

Baquero , M. T., & Quesada Molina, F. (2016). Eficiencia energética en el sector residencial de la Ciudad de Cuenca, Ecuador. *MASKANA*, 7(2), 147–165. <https://doi.org/10.18537/mskn.07.02.11>

Benavides Santacruz, W. A., & Carranco Munoz, J. M. (2023). Design and Construction of Energy Saving Buildings in Varied Climates: Bioclimatic Approach and Sustainability. *Minerva*, 2023(Special), 124-135.

Bermeo, I., Matute, L., Barragán-Escandón, E., Serrano-Guerrero, X., & Zalamea-León, E. (2021). Technical and economic feasibility study of a solar plant on a commercial surface in Azogues, Ecuador. *Renewable Energy and Power Quality Journal*, 19, 177–183. <https://doi.org/10.24084/repqj19.250>

BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2015). Cuenca Ciudad Sostenible/Plan de Acción. Cuenca: BID / Cuenca GAD Municipal.

Brito-Peña, R., Villa-Enderica, D., & Zalamea León, E. (2022). Análisis comparativo de confort térmico de vivienda unifamiliar en LSF frente a mampostería. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, (28), 100-124.

Consejo Nacional de Electricidad. (2008). Atlas solar del Ecuador con fines de generación eléctrica. Corporación para la Investigación Energética.

Consejo Nacional de Electricidad. (2015). Aspectos de sustentabilidad y sostenibilidad social. Plan Maestro de Electrificación 2013-2022.

CEELA. (2022). Proyecto CEELA. <http://proyectoceela.com/>

Di Campli, A. (2016). Densificar la ciudad: Cuestiones, problemas y diseño urbano en Ecuador. Ediciones Abya-Yala.

Dirección General de Planificación Territorial. (2025). Anexo 6.3: Fichas PITs suelo urbano. Alcaldía de Cuenca.

Hermida, M. Augusta, Hermida, Carla, Cabrera, Natasha, & Calle, Christian. (2015). La densidad urbana como variable de análisis de la ciudad: El caso de Cuenca, Ecuador. *EURE (Santiago)*, 41(124), 25-44.

Hermida Palacios, M. A., Calle, C., & Cabrera, N. (2015). La ciudad empieza aquí: metodología para la construcción de barrios compactos sustentables. Universidad de Cuenca.

Hermida Palacios, M. A., Orellana Vintimilla, D. A., Cabrera Jara, N. E., Osorio Guerrero, P., & Calle Figueroa, C. (2015). La ciudad es esto: Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables. Universidad de Cuenca.

Heywood, H. (2016). 101 reglas básicas para una arquitectura de bajo consumo energético. Editorial Gustavo Gili.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Censo de Población y Vivienda 2022: Cubos de información. INEC. <https://cubos.inec.gob.ec/AppCensoEcuador/>

International Organization for Standardization. (2006). Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework (ISO 14040:2006). ISO.

Jourda, F.-H. (2012). Pequeño manual del proyecto sostenible (S. Landrove, Trad.). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2018). Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC). Capítulo: Eficiencia energética en edificaciones residenciales. MIDUVI.

Montaner, J. M. (2013). Herramientas para habitar el presente: La vivienda del siglo XXI. Gustavo Gili.

Montaner, J. (2015). LA ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA COLECTIVA. Barcelona, España: Reverté

Murillo, E. (2024). La flora urbana de Cuenca. UCuenca Press. ISBN 978-9978-14-542-5.

Olgay, V. (2019). Arquitectura y clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Editorial Gustavo Gili.

Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Quesada, F., Ortiz, J., Calle Pesántez, A., Guillén Mena, V., & Orellana Valdéz, D. (2018). Certificación edificio sustentable y seguro. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

Serra Florensa, R., & Coch Roura, H. (1995). Arquitectura y energía natural (Colección Politext, 40). Barcelona, España: Edicions UPC.

Rueda, S. (2008). Plan especial de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla. Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

United Nations Environment Programme (2025). Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025: Not just another brick in the wall - The solutions exist. Scaling them will build on progress and cut emissions fast. Paris. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/47214>

REFERENCIAS

Bibliografía consultada

AgenciaSuizaparaelDesarrolloylaCooperación (COSUDE), & Proyecto CEELA. (2022). Categoría arquitectura sostenible y eficiencia energética: Concurso BAQ 2022 (4.1 Bases anexo HSS).

Baquero, M. T. (2013). Ahorro de agua y reutilización en la edificación en la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Estoa. Journal of the Faculty of Architecture and Urbanism*, 2(3), 71-81. Barragán, A. E., & Ochoa, P. E. (2014). Estudio de caso: Diseño de viviendas ambientales de bajo costo, Cuenca (Ecuador). *MASKANA*, 5(1), 23–35.

Galindo Quezada, J. E., & Picón Pachard, J. P. (2025). Anteproyecto para vivienda colectiva con estrategias bioclimáticas y eficiencia energética en Monay, Cuenca (Tesis de grado, Universidad del Azuay). Repositorio DSpace de la Universidad del Azuay.

García, L. P. (2014). La concepción de la vivienda y sus objetos. Trabajo Final de Máster de Psicología Social, Universidad Complutense de Madrid. España.

Guamán Tenecora, E. F., & Torres Quezada, J. (2025). Caracterización del consumo de electricidad en viviendas residenciales de la región andina Cuenca - Ecuador: Propuesta de reducción ante la crisis energética. *Revista Multidisciplinar*, 7(2.1), 32–53. ISSN 2773-7330.

Heywood, H. (2017). 101 reglas básicas para edificios y ciudades sostenibles (S. Landrove, Trad.). Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Valdivieso-Vintimilla, R. H., & Carrión-Sari, J. M. (2022). Reflexiones sobre la gestión de suelo para la implementación de vivienda accesible en Cuenca. *DAYA. Diseño, Arte Y Arquitectura*, (13), 11–21.

ANEXO

Lista de Figuras

Figura 1

Crecimiento disperso de la mancha urbana en Cuenca
Nota. Adaptado de Casas y conjuntos habitacionales. Aproximación a la vivienda colectiva en Cuenca, por A. Hermida, N. Cabrera y L. Molina, 2019, Universidad de Cuenca. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Hermida, A., Cabrera, N., & Molina, L. (2019). Casas y conjuntos habitacionales. Aproximación a la vivienda colectiva en Cuenca. Universidad de Cuenca.

Figura 2

Representación de urbanización dispersa
Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Representación conceptual de urbanización dispersa en contexto urbano latinoamericano, con baja densidad, expansión periférica y fragmentación del tejido urbano.

Figura 3

Adaptabilidad de espacios colectivos
Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p. 79), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Referencia: Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Figura 4

Diversidad de usos en la vivienda colectiva
Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p. 26), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Referencia: Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Figura 5

Contraste de contextos urbanos
Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Comparación visual entre ciudad compacta y urbanización dispersa, con énfasis en densidad, movilidad, espacio público y ocupación del suelo.

Figura 6

Ubicación dispersa de proyectos habitacionales en Cuenca
Nota. Adaptado de Casas y conjuntos habitacionales. Aproximación a la vivienda colectiva en Cuenca, por Hermida, A., Cabrera, N. y Molina, L., 2019, Universidad de Cuenca. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Hermida, M. A., Cabrera, N., & Molina, L. (2019). Casas y conjuntos: Vivienda social en Cuenca entre 1973 y 2014. Universidad de Cuenca.

Figura 7

Claves para la vivienda colectiva sostenible
Nota. Adaptado de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.15), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Figura 8

Densificación urbana
Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.24), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Referencia: Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Figura 9

Comportamiento térmico en fachada
Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.121), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Referencia: Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Figura 10

Participación ciudadana en proyectos

Nota. Reproducido de 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador (p.248), por D. Proaño Escandón et al., 2020, Universidad del Azuay, Casa Editora.

Referencia: Proaño Escandón, D., Llerena Encalada, A. G., Arpi Crespo, E., Ochoa Pesántez, P., Carrión Sari, M., & Hermida Palacios, C. (2020). 33+1 claves para un nuevo modelo de vivienda colectiva sostenible en el Ecuador. Universidad del Azuay.

Figura 11

Sistema de ventilación cruzada

Nota. Adaptado de Vivienda pasiva bioclimática en Santiago de la Ribera (Murcia), por Ecoprojecta, 2020. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Ecoprojecta. (2020, 1 de enero). Vivienda pasiva bioclimática en Santiago de la Ribera (Murcia). <https://ecoprojecta.es/vivienda-pasiva-bioclimatica-santiago-ribera/>

Figura 12

Aprovechamiento del agua lluvia

Nota. Adaptado de Vivienda pasiva bioclimática en Santiago de la Ribera (Murcia), por Ecoprojecta, 2020. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Ecoprojecta. (2020, 1 de enero). Vivienda pasiva bioclimática en Santiago de la Ribera (Murcia). <https://ecoprojecta.es/vivienda-pasiva-bioclimatica-santiago-ribera/>

Figura 13

Estrategias de Arquitectura Bioclimática

Nota. Elaboración propia.

Figura 14

Principios de diseño y construcción

Nota. Adaptado de Proyecto CEELA, por CEELA, 2022. Elaboración gráfica propia.

Referencia: CEELA. (2022). Proyecto CEELA. <http://proyectoceela.com/>

Figura 15

Principios de carácter técnico

Nota. Adaptado de Proyecto CEELA, por CEELA, 2022. Elaboración gráfica propia.

Referencia: CEELA. (2022). Proyecto CEELA. <http://proyectoceela.com/>

Figura 16

Fotografía: Quito Publishing House

Nota. Reproducido de Quito Publishing House / Estudio A0, por J.-C. Constant, 2016, ArchDaily en Español.

Referencia: ArchDaily en Español. (2016, 16 de noviembre). Quito Publishing House / Estudio A0. <https://www.archdaily.cl/cl/799554/quito-publishing-house-estudio-a0>

Figura 17

Diagramas de zonificación en axonometría y planta

Nota. Elaboración propia.

Figura 18

Axonometría de elementos formales

Nota. Elaboración propia.

Figura 19

Axonometría de doble piel en fachada

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Axonometría de fachada con doble piel, enfatizando filtro solar, cámara intermedia y cerramiento interior.

Figura 20

Esquema de resolución constructiva en fachada

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Esquema constructivo de fachada, mostrando capas, encuentros y componentes principales de la envolvente arquitectónica.

Figura 21

Sección constructiva: subestructura metálica

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Sección constructiva de subestructura metálica en fachada, mostrando perfiles, uniones y relación con los demás componentes del cerramiento.

Figura 22

Axonometría de estrategias

Nota. Reproducido de Quito Publishing House / Estudio A0, por Estudio A0, 2016, ArchDaily en Español.

Referencia: ArchDaily en Español. (2016, 16 de noviembre). Quito Publishing House / Estudio A0. <https://www.archdaily.cl/cl/799554/quito-publishing-house-estudio-a0>

Figura 23

Esquema de resolución constructiva en fachada

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Esquema constructivo de fachada, con capas, uniones y componentes principales.

Figura 24

Fotografía de fachada principal

Nota. Reproducido de Pixel Building: arquitectura sostenible en Melbourne, por B. Hosking, 2025, Tecnne

Referencia: Gardinetti, M. (2025, 20 de agosto). Pixel Building: arquitectura sostenible en Melbourne. Tecnne. <https://tecnne.com/arquitectura/pixel-building-construccion-sostenible/>

Figura 25

Corte axonométrico

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Corte axonométrico, mostrando zonificación de oficinas y circulación vertical posterior.

Figura 26

Diagramas de zonificación planta Simbología

Nota. Adaptado de Pixel, por Studio 505, 2010, Studio 505. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Studio 505. (2010). Pixel. <https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html>

Figura 27

Axonometría de volumetría y envolvente

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Axonometría explotada de volumetría y envolvente, con módulos separados hacia el exterior.

Figura 28

Esquema de resolución constructiva

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Sección fugada de resolución constructiva, mostrando la integración de los módulos de fachada.

Figura 29

Esquema de manejo de agua lluvia

Nota. Reproducido de Pixel, por Studio 505, 2010, Studio 505. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Studio 505. (2010). Pixel. <https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html>

Figura 30

Fotografía de sistema de paneles solares

Nota. Reproducido de Pixel Building: arquitectura sostenible en Melbourne, por B. Hosking, 2025, Tecnne.

Referencia: Gardinetti, M. (2025, 20 de agosto). Pixel Building: arquitectura sostenible en Melbourne. Tecnne. <https://tecnne.com/arquitectura/pixel-building-construccion-sostenible/>

Figura 31

Fotografía frontal exterior

Nota. Reproducido de Bullitt Center, por N. Lehoux, 2013, International Living Future Institute.

Referencia: International Living Future Institute. (2013). Bullitt Center. Living Future. Recuperado el 30 de mayo de 2026, de <https://living-future.org/case-studies/bullitt-center-2/>

Figura 32

Diagrama de zonificación en axonometría

Nota. Imágen generada con Gemini (Google) y adaptada por el autor, 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Axonometría abstracta, con volumetría simplificada y codificación cromática para plantas, circulaciones y organización espacial.

Figura 33

Diagramas de zonificación en planta

Nota. Adaptado de Building, por Bullitt Foundation, 2013, Bullitt Center. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Bullitt Foundation. (2013). Building. Bullitt Center. <https://bullittcenter.org/building/>

Figura 34

Perspectiva de composición formal

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Diagrama explotado del Bullitt Center, destacando la composición formal, la cubierta de paneles solares, la fachada acristalada y los accesos de circulación vertical.

Figura 35

Detalles constructivos en 3D

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Diagrama explotado, se muestra la resolución de sistemas estructurales y envolventes ligeras.

Figura 36

Axonometría en corte por fachada. Visualización de paneles solares.

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Diagrama en perspectiva, que destaca la orientación de la cubierta respecto al recorrido solar.

Figura 37

Diagrama de manejo de agua

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Sección perspectivada del edificio, mostrando captación de agua lluvia y agua negra.

Figura 38

Fotografía interior de área comunal

Nota. Reproducido de Edificio La Borda / Lacol, por L. Miralles, 2019, ArchDaily en Español.

Referencia: ArchDaily en Español. (2019, 1 de agosto). Edificio La Borda / Lacol. <https://www.archdaily.cl/cl/922182/edificio-la-borda-lacol>

Figura 39

Planta tipo: zonificación

Nota. Adaptado de Edificio La Borda / Lacol, por Lacol, 2019, ArchDaily en Español. Elaboración gráfica propia.

Referencia: ArchDaily en Español. (2019, 1 de agosto). Edificio La Borda / Lacol. <https://www.archdaily.cl/cl/922182/edificio-la-borda-lacol>

Figura 40

Axonometría de zonificación

Nota. Adaptado de Cooperativo, colectivo, autogestionado: tres proyectos en Barcelona, 2017-2019, por Lacol Cooperativa de arquitectos, 2022, ARQ (Santiago). Elaboración gráfica propia.

Referencia: Lacol Cooperativa de arquitectos. (2022). Cooperativo, colectivo, autogestionado: tres proyectos en Barcelona, 2017-2019. ARQ (Santiago), 111, 80-93. <https://doi.org/10.4067/S0717-69962022000200080>

Figura 41

Módulos de ampliación en planta

Nota. Adaptado de Edificio La Borda / Lacol, por Lacol, 2019, ArchDaily en Español. Elaboración gráfica propia.

Referencia: ArchDaily en Español. (2019, 1 de agosto). Edificio La Borda / Lacol. <https://www.archdaily.cl/cl/922182/edificio-la-borda-lacol>

Figura 42

Axonometría de composición volumétrica

Nota. Elaboración propia.

Figura 43

Módulos de composición en fachada

Nota. Adaptado de Edificio La Borda / Lacol, por Lacol, 2019, ArchDaily en Español. Elaboración gráfica propia.

Referencia: ArchDaily en Español. (2019, 1 de agosto). Edificio La Borda / Lacol. <https://www.archdaily.cl/cl/922182/edificio-la-borda-lacol>

Figura 44

Axonometría explotada de materialidad

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Axonometría explotada por niveles, mostrar base de hormigón, paneles estructurales, cerramientos de policarbonato y cubierta tipo invernadero.

Figura 45

Encuentro de columna con dado de hormigón

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Detalle constructivo del encuentro entre columna de madera y dado de hormigón, destacando placas metálicas de anclaje y fijaciones.

Figura 46

Sección fugada: resolución de fachada sur

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Sección fugada renderizada, mostrar la el módulo de balcón y los sistemas de paneles de madera.

Figura 47

Tipologías de vivienda con servicios compactos

Nota. Adaptado de Arquitectura, por Lacol, 2018, La Borda. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Lacol. (2018). Arquitectura. La Borda. <https://www.laborda.coop/es/proyecto/arquitectura/>

Figura 48

Fotografías de áreas comunales polivalentes

Nota. Reproducidas de Edificio La Borda / Lacol, por L. Miralles, 2019, ArchDaily en Español.

Referencia: ArchDaily en Español. (2019, 1 de agosto). Edificio La Borda / Lacol. <https://www.archdaily.cl/cl/922182/edificio-la-borda-lacol>

Figura 49

Funcionamiento bioclimático en invierno

Nota. Reproducido de La Borda, por Lacol, 2018, Lacol.

Referencia: Lacol. (2018). La Borda. <https://lacol.coop/es/projectes/la-borda/>

Figura 50

Funcionamiento bioclimático en verano.

Nota. Reproducido de La Borda, por Lacol, 2018, Lacol.

Referencia: Lacol. (2018). La Borda. <https://lacol.coop/es/projectes/la-borda/>

Figura 51

Fotografía de edificio E1: Facultad de Ciencias Jurídicas

Nota. Elaboración propia.

Figura 52

Axonometría de zonificación

Nota. Elaboración propia.

Figura 53

Axonometría de composición volumétrica

Nota. Elaboración propia.

Figura 54

Sección fugada de resolución de fachada acristalada

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Sección fugada monocromática de fachada acristalada, mostrando resolución estructural, rigidización lateral y módulos ciegos y transparentes.

Figura 55

Axonometría de principios EECA

Nota. Reproducido de Universidad del Azuay – Ecuador, por Proyecto CEELA, 2022, Proyecto CEELA.

Referencia: Proyecto CEELA. (2022). Universidad del Azuay – Ecuador. Proyecto CEELA. <https://proyectoceela.com/edificios-modelo/universidad-del-azuay-ecuador/>

Figura 56

Diagramas de aprovechamiento de agua

Nota. Material gráfico facilitado por la Oficina de Planeamiento de la Universidad del Azuay, comunicación personal, 2026.

Figura 57

Axonometrías de zonificación: liberación de plantas

Nota. Elaboración propia.

Figura 58

Perspectiva interior de patio central

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en ChatGPT (OpenAI), 2026.

Referencia: OpenAI. (2026). ChatGPT [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://chatgpt.com/>

Prompt resumido: Boceto arquitectónico tipo sketch del patio central del proyecto, generado a partir de una fotografía interior.

Figura 59

Axonometría de volumetría y orientación solar

Nota. Elaboración propia.

Figura 60

Esquema de alzado - sección de envolvente en fachada

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Alzado y sección constructiva de fachada ligera, mostrando el módulo de jardinera y la doble piel de lamas horizontales.

Figura 61

Esquema de fachada desmontable

Nota. Imagen generada mediante inteligencia artificial a partir de indicaciones del autor en Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Fragmento axonométrico de fachada desmontable, con ampliación de un módulo de envolvente para mostrar su sistema de montaje y desmontaje.

Figura 62

Principios EECA incorporados en Campus TECH

Nota. Adaptado de Universidad del Azuay – Ecuador, por Proyecto CEELA, 2022, Proyecto CEELA. Elaboración gráfica propia.

Referencia: Proyecto CEELA. (2022). Universidad del Azuay – Ecuador. Proyecto CEELA. <https://proyectoceela.com/edificios-modelo/universidad-del-azuay-ecuador/>

Figura 63

Resumen: Principios CEELA en referentes analizados

Nota. Elaboración propia.

Figura 64

Ubicación general a nivel de ciudad

Nota. Elaboración propia.

Figura 65

Diagrama de análisis macro

Nota. Elaboración propia.

Figura 66

Ubicación en el sitio de intervención

Nota. Elaboración propia.

Figura 67

Ubicación ciudad - parroquia - sector

Nota. Elaboración propia.

Figura 68

Jerarquización vial

Nota. Elaboración propia.

Figura 69

Mapa de transporte público

Nota. Elaboración propia.

228

Figura 70

Mapa de usos de suelo

Nota. Elaboración propia.

Figura 71

Geometría del sitio

Nota. Elaboración propia.

Figura 72

Topografía del sitio

Nota. Elaboración propia.

Figura 73

Trayectorias solares en el sitio

Nota. Elaboración propia.

Figura 74

Proyección de sombras en planta. 17:00

Nota. Elaboración propia.

Figura 75

Proyección de sombras en axonometría. 17:00

Nota. Elaboración propia.

Figura 76

Visual desde el sitio hacia plaza pública

Nota. Elaboración propia.

Figura 77

Visual desde el sitio hacia Av. Francisco Moscoso

Nota. Elaboración propia.

Figura 78

Visual desde el sitio hacia Nicanor Aguilar

Nota. Elaboración propia.

Figura 79

Diagrama de referencia de visuales

Nota. Elaboración propia.

Figura 80

Diagrama de referencia de visuales

Nota. Elaboración propia.

Figura 81

Visual hacia el sitio desde plaza pública

Nota. Elaboración propia.

Figura 82

Visual hacia el sitio desde Av. Francisco Moscoso

Nota. Elaboración propia.

Figura 83

Visual hacia el sitio desde Nicanor Aguilar

Nota. Elaboración propia.

Figura 84

Determinantes normativos

Nota. Reproducido de Anexo 6.3: Fichas PITs suelo urbano, por Dirección General de Planificación Territorial, 2025.

Referencia: Dirección General de Planificación Territorial. (2025). Anexo 6.3: Fichas PITs suelo urbano. Alcaldía de Cuenca.

Figura 85

Diagrama de dirección del viento

Nota. Elaboración propia.

Figura 86

Sección vial Av. Francisco Moscoso

Nota. Elaboración propia.

Figura 87

Diagrama de referencia de secciones

Nota. Elaboración propia.

Figura 88

Sección vial Santiago Carrasco

Nota. Elaboración propia.

Figura 89

Sección vial Nicanor Aguilar

Nota. Elaboración propia.

Figura 90

Diagramas de orientación solar

Nota. Elaboración propia.

Figura 91

Estrategias para control solar en axonometría (1-2)

Nota. Elaboración propia.

Figura 92

Estrategias para control solar en axonometría (3 y combianción)

Nota. Elaboración propia.

Figura 93

Combinación de estrategias en sección

Nota. Elaboración propia.

Figura 94

Diagramas de implantación según aberturas

Nota. Elaboración propia.

Figura 95

Diagramas de implantación según aberturas

Nota. Elaboración propia.

Figura 96

Estrategias de ventilación en corte

Nota. Elaboración propia.

Figura 97

Estrategias de ventilación en planta

Nota. Elaboración propia.

Figura 98

Ejemplo de lavandería comunal

Nota. Elaboración propia.

Figura 99

Distribución de programa por niveles

Nota. Elaboración propia.

Figura 100

Estrategias bioclimáticas exteriores

Nota. Elaboración propia.

Figura 101

Equipos eléctricos de alta eficiencia

Nota. Elaboración propia.

Figura 102

Generación de energía eléctrica fotovoltaica

Nota. Elaboración propia.

Figura 103

Captación de agua lluvia

Nota. Elaboración propia.

Figura 104

Recirculación y tratamiento de aguas grises

Nota. Elaboración propia.

Figura 105

Riego de espacios exteriores

Nota. Elaboración propia.

Figura 106

Aplicación de estrategias urbanas

Nota. Elaboración propia.

Figura 107

Emplazamiento

Nota. Elaboración propia.

Figura 108

Axonometría general

Nota. Elaboración propia.

Figura 109

Especies seleccionadas para diseño exterior

Nota. Elaboración propia.

Figura 109

Especies seleccionadas para diseño exterior

Nota. Elaboración propia.

Figura 110

Ampliación de módulo exterior en vía principal

Nota. Elaboración propia.

Figura 111

Ampliación de módulo en plaza interior

Nota. Elaboración propia.

Figura 112

Ampliación de módulo en terraza semipública

Nota. Elaboración propia.

Figura 113

Operaciones volumétricas
Nota. Elaboración propia.

Figura 114

Render exterior: Vista desde plaza del ECU 911
Nota. Elaboración propia.

Figura 115

Render exterior: Área pública exterior
Nota. Elaboración propia.

Figura 116

Esquema de espacios
Nota. Elaboración propia.

Figura 117

Planta Baja General
Nota. Elaboración propia.

Figura 118

Planta baja de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 119

Axonometría: Vestíbulo + Circulación vertical
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 120

Axonometría de coworking
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 121

Render interior: Coworking
Nota. Elaboración propia.

Figura 122

Axonometría: Imprenta + Corte láser
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 123

Axonometría de estudio de pilates
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 124

Axonometría: Taller de pintura
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 125

Axonometría: Almacén de ropa
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 126

Axonometría: Cervecería
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 127

Axonometría: Minimarket naturista
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 128

Primera Planta Alta
Nota. Elaboración propia.

Figura 129

Primera planta alta de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 130

Axonometría: Lavandería comunal
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 131

Render interior: Lavandería comunal
Nota. Elaboración propia.

Figura 132

Axonometría: Cafetería
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 133

Axonometría: Estudio jurídico
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 134

Render exterior: Conexiones exteriores en planta alta
Nota. Elaboración propia.

Figura 135

Segunda Planta Alta
Nota. Elaboración propia.

Figura 136

Segunda planta alta de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 137

Axonometría: Comedor comunal + Sala de codueños
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 138

Render interior: Comedor comunal y sala de codueños
Nota. Elaboración propia.

Figura 139

Planta tipo de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 140

Axonometría: Tipología estudiantil A
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 141

Planta tipo de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 142

Axonometría: Tipología estudiantil B
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 143

Axonometría: Suite de pareja
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.
Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>

Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 144
Axonometría: Tipología de dos dormitorios A
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 145
Axonometría: Tipología de dos dormitorios B
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 146
Axonometría: Tipología de tres dormitorios + estudiantil
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 147
Render interior: Tipología monoambiente
Nota. Elaboración propia.

Figura 148
Quinta Planta Alta
Nota. Elaboración propia.

Figura 149
Axonometría: Terraza comunal
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 150
Quinta planta alta de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 151
Planta tipo de vivienda
Nota. Elaboración propia.

Figura 152
Axonometría: Terraza técnica
Nota. Elaboración propia, mejorado mediante inteligencia artificial con Gemini (Google), 2026.

Referencia: Google. (2026). Gemini [Modelo de inteligencia artificial generativa]. <https://gemini.google.com/>
Prompt resumido: Mejora visual de una axonometría: preservar diseño, geometría, proporciones y punto de vista, mayor realismo en materiales, iluminación y ambientación.

Figura 153
Quinta planta alta de referencia
Nota. Elaboración propia.

Figura 154
Planta de Subsuelo
Nota. Elaboración propia.

Figura 155
Sección General Longitudinal SG-01
Nota. Elaboración propia.

Figura 156
Sección General Transversal SG-02
Nota. Elaboración propia.

Figura 157
Sección General Longitudinal SG-03
Nota. Elaboración propia.

Figura 158
Sección Constructiva SC-01
Nota. Elaboración propia.

Figura 159
Sección Constructiva SC-02
Nota. Elaboración propia.

Figura 160
Sección Constructiva 01: Resolución de cubierta
Nota. Elaboración propia.

Figura 161
Esquema Planta Constructiva - Alzado
Nota. Elaboración propia.

Figura 162
Sección Constructiva 01: Resolución de entepiso
Nota. Elaboración propia.

Figura 163
Esquema Planta Constructiva - Alzado
Nota. Elaboración propia.

Figura 164
Sección Constructiva 01: Encuentro en planta baja
Nota. Elaboración propia.

Figura 165
Esquema Planta Constructiva - Alzado
Nota. Elaboración propia.

Figura 166
Detalle Constructivo 01: Cubierta
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 167
Detalle Constructivo 02: Entrepiso
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 168
Detalle Constructivo 03: Encuentro en planta baja
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 169
Esquema Planta Constructiva - Alzado
Nota. Elaboración propia.

Figura 170
Sección Constructiva 02: Resolución de cubierta
Nota. Elaboración propia.

Figura 171
Esquema Planta Constructiva - Alzado
Nota. Elaboración propia.

Figura 172
Sección Constructiva 02: Resolución de entepiso
Nota. Elaboración propia.

Figura 173
Esquema Planta Constructiva - Alzado
Nota. Elaboración propia.

Figura 174
Sección Constructiva 02: Encuentro en planta baja
Nota. Elaboración propia.

Figura 175
Detalle Constructivo 04: Cubierta. Esc
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 176
Detalle Constructivo 05: Entrepiso. Esc
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 177
Detalle Constructivo 06: Encuentro en planta baja. Esc
Nota. Elaboración propia. Esc 1:15.

Figura 178
Render exterior: Patio central
Nota. Elaboración propia.

Figura 179
Render exterior: Acceso desde Av. Francisco Moscoso
Nota. Elaboración propia.

Figura 180
Análisis solar en corte: Este 7:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 181
Axonometría de análisis solar: Este 07:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 182
Análisis solar en corte: Este 08:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 183
Axonometría de análisis solar: Este 08:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 184
Axonometría de análisis solar: Este 09:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 185
Análisis solar en corte: Este 09:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 186
Análisis solar en corte: Este 10:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 187
Axonometría de análisis solar: Este 10:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 188
Axonometría de análisis solar: Este 11:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 189

Análisis solar en corte: Este 11:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 190

Axonometría de análisis solar: Este - Solsticio de Invierno
Nota. Elaboración propia.

Figura 191

Axonometría de análisis solar: Este - Solsticio de Verano
Nota. Elaboración propia.

Figura 192

Análisis solar en corte: Oeste 15:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 193

Axonometría de análisis solar: Oeste 15:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 194

Axonometría de análisis solar: Oeste 16:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 195

Análisis solar en corte: Oeste 16:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 196

Análisis solar en corte: Oeste 17:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 197

Axonometría de análisis solar: Oeste 17:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 198

Axonometría de análisis solar: Oeste 18:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 199

Análisis solar en corte: Oeste 18:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 200

Axonometría de análisis solar: Oeste - Solsticio de Invierno
Nota. Elaboración propia.

Figura 201

Axonometría de análisis solar: Oeste - Solsticio de Verano
Nota. Elaboración propia.

Figura 202

Axonometría explotada: Composición de módulo envolvente
Nota. Elaboración propia.

Figura 203

Esquema de ventilación por un frente
Nota. Elaboración propia.

Figura 204

Esquema de módulo acristalado de ingreso y salida
Nota. Elaboración propia.

Figura 205

Módulo acristalado de salida para ventilación esquinera
Nota. Elaboración propia.

Figura 206

Esquema de ventilación esquinera
Nota. Elaboración propia.

Figura 198

Axonometría de análisis solar: Oeste 18:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 199

Análisis solar en corte: Oeste 18:00
Nota. Elaboración propia.

Figura 200

Axonometría de análisis solar: Oeste - Solsticio de Invierno
Nota. Elaboración propia.

Figura 201

Axonometría de análisis solar: Oeste - Solsticio de Verano
Nota. Elaboración propia.

Figura 202

Axonometría explotada: Composición de módulo envolvente
Nota. Elaboración propia.

Figura 203

Esquema de ventilación por un frente
Nota. Elaboración propia.

Figura 204

Esquema de módulo acristalado de ingreso y salida
Nota. Elaboración propia.

Figura 205

Módulo acristalado de salida para ventilación esquinera
Nota. Elaboración propia.

Figura 206

Esquema de ventilación esquinera
Nota. Elaboración propia.

Figura 208

Módulo acristalado para ventilación paralela
Nota. Elaboración propia.

Figura 209

Ahorro energético en equipos eficientes
Nota. Elaboración propia.

Figura 210

Tabla: Cálculo de consumo energético por equipos + ahorro generado
Nota. Elaboración propia.

Figura 211

Tabla: Comparación de consumo energético en viviendas
Nota. Elaboración propia.

Figura 212

Tabla: Comparación de consumo energético en áreas comunales
Nota. Elaboración propia.

Figura 213

Tabla: Comparación de consumo energético en locales comerciales
Nota. Elaboración propia.

Figura 214

Axonometría de ubicación de paneles solares
Nota. Elaboración propia.

Figura 215

Tabla: Resumen de generación fotovoltaica
Nota. Elaboración propia.

Figura 216

Axonometría de captación de agua lluvia y agua gris
Nota. Elaboración propia.

Figura 217

Axonometría de recirculación de agua tratada
Nota. Elaboración propia.

Figura 218

Resumen de manejo consciente del agua
Nota. Elaboración propia.

Figura 219

Render exterior: Vista esquinera inferior
Nota. Elaboración propia.

Figura 220

Render exterior: Vista esquinera superior
Nota. Elaboración propia.

Figura 221

Iconografía de estrategias
Nota. Elaboración propia.

Figura 222

Diseño integrado: Control solar + Ventilación
Nota. Elaboración propia.

Figura 223

Sección Fugada: Control Solar y Ventilación
Nota. Elaboración propia.

Figura 224

Axonometría: Extracción de servicios hacia espacios colectivos
Nota. Elaboración propia.

Figura 225

Axonometría: Estrategias de diseño de espacios exteriores
Nota. Elaboración propia.

Figura 226

Diagrama resumen: ahorro energético con equipos eficientes
Nota. Elaboración propia.

Figura 227

Diseño integrado: Generación fotovoltaica + Manejo del agua
Nota. Elaboración propia.

Figura 228

Sección fugada: Generación Fotovoltaica y Aprovechamiento del Agua
Nota. Elaboración propia.

