

ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO

CÁPITULO 4

4.1. Estrategia de movilidad urbana

Debido a la ubicación de la unidad educativa en una zona de expansión distante del área urbana de Zaruma y la limitada accesibilidad en las vías para autobuses, se ha propuesto la implementación de dos rutas de busetas de ida y vuelta, con el fin de cubrir la mayor parte del territorio. Estas rutas cuentan con 4 y 6 paradas respectivamente, y se han designado dos puntos de encuentro en la parada inicial y final. Las paradas se encuentran estratégicamente ubicadas en los siguientes lugares: (Ver Figura 4.1.13)

Para Inicial: En la Calle Ramírez Pamba, frente a la Unidad Educativa. (Ver Figura 4.1.1)

Ruta 1

- Parada 1: En la Calle Ramírez Pamba, frente al supermercado "Mercadoni". (Ver Figura 4.1.2)
- Parada 2: En la Av. 8 de diciembre, frente al "Monumento Al Arriero". (Ver Figura 4.1.3)
- Parada 3: En la Av. Alonso de Mercadillo, frente al Colegio "26 de noviembre". (Ver Figura 4.1.4)
- Parada 4: En la Calle La Colina, cerca de la Iglesia San Francisco. (Ver Figura 4.1.5)

Ruta 2

- Parada 1: En la Calle Ramírez Pamba. (Ver Figura 4.1.6)
- Parada 2: Frente al Destacamento de policial en la Av. 8 de diciembre que lleva a Piñas y Portovelo (Ver Figura 4.1.7)
- Parada 3: En vía sin nombre, que conecta con la Av. 8 de diciembre. (Ver Figura 4.1.8)
- Parada 4: Frente al parque de bicross y al Centro Materno Infantil (IESS) (Ver Figura 4.1.9)
- Parada 5: En la calle "Marcelo Zambrano", frente al estadio. (Ver Figura 4.1.10)
- Parada 6: Frente al coliseo de deportes. (Ver Figura 4.1.11)

Parada Final: En la intersección de la calle "La Colina" y la Vía al bosque, espacio de gran dimensión para que la buseta pueda girar con facilidad. (Ver Figura 4.10.12)

Figura 4.1.1 Parada inicial



Figura 4.1.5 Parada 4 de ruta 1



Figura 4.1.2 Parada 1 de ruta 1



Figura 4.1.6 Parada 1 de ruta 2



Figura 4.1.3 Parada 2 de ruta 1



Figura 4.1.7 Parada 2 de ruta 2



Figura 4.1.4 Parada 3 de ruta 1



Figura 4.1.8 Parada 3 de ruta 2



Fuente: Street view

Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.1.9 Parada 4 de ruta 2



Figura 4.1.10 Parada 5 de ruta 2



Figura 4.1.11 Parada 6 de ruta 2

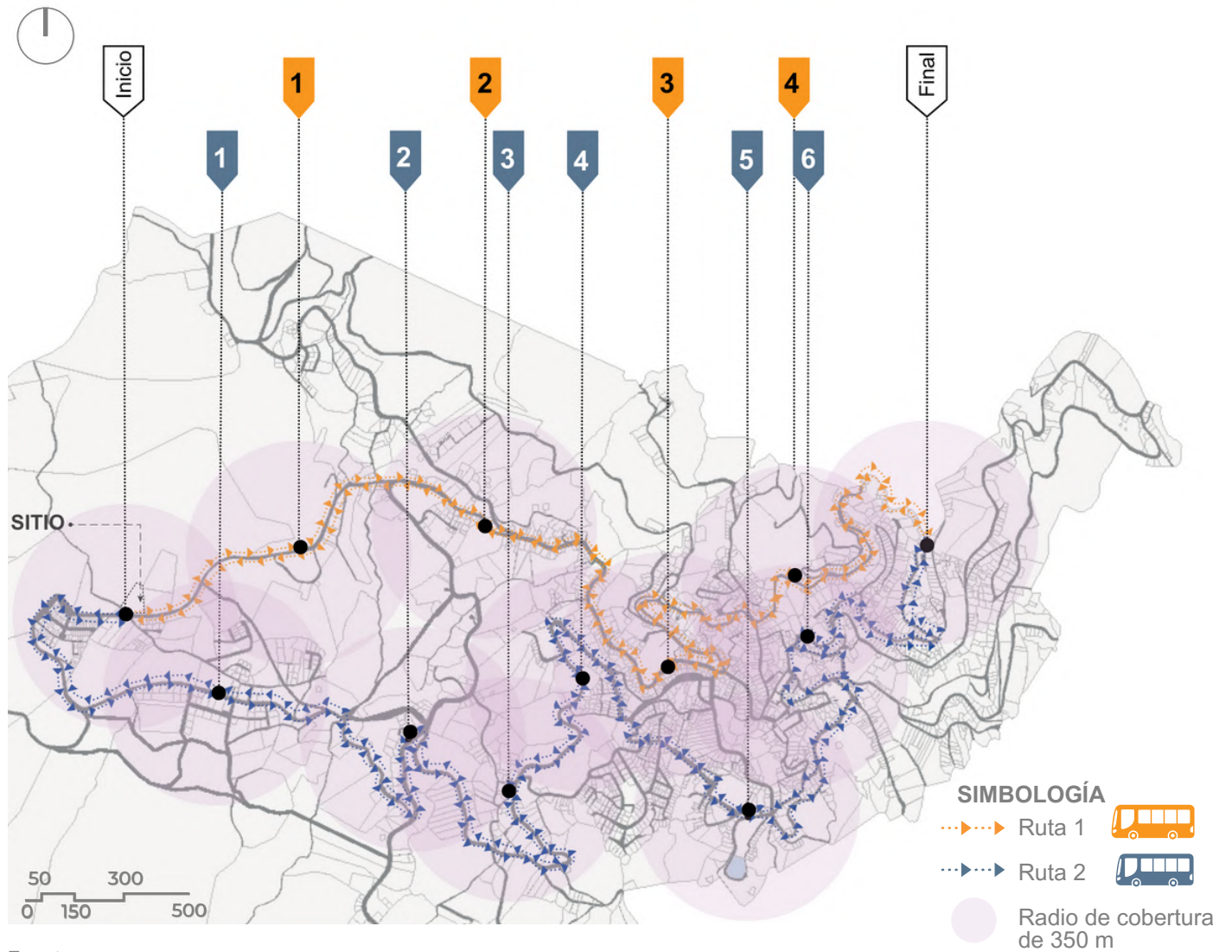


Figura 4.1.12 Parada final



Fuente: Street view
Elaboración: Quito-Romero.
Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.1.13 Rutas de movilización en busetas para Zaruma



Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.2. Criterios de diseño

El diseño del anteproyecto para la Unidad Educativa "La Inmaculada" se fundamentó en criterios previamente establecidos en el capítulo 2 correspondiente al análisis de casos de estudio, los cuales se clasificaron en dos categorías: función y lógica constructiva.

La categoría de función engloba diversos aspectos fundamentales para el diseño del anteproyecto. Entre ellos se encuentran la implantación adecuada a la topografía del predio, la integración al entorno urbano, garantizar la accesibilidad, la creación de espacios colectivos propicios para la interacción social, la planificación de espacios educativos que estimulen el aprendizaje, la consideración de espacios intersticiales que promuevan la circulación fluida y conexiones eficientes, una composición volumétrica estéticamente agradable, la flexibilidad espacial para adaptarse a diferentes usos y a posibles cambios futuros. Por último, la selección adecuada de mobiliario para complementar los espacios.

Por otra parte, la categoría de lógica constructiva se enfoca en aspectos técnicos y sostenibles de gran importancia. Esto incluye la elección de un sistema constructivo óptimo que asegure la calidad y durabilidad de la edificación, la implementación de una composición estructural eficiente y segura, y la incorporación de criterios de eficiencia energética para reducir el consumo y maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles.

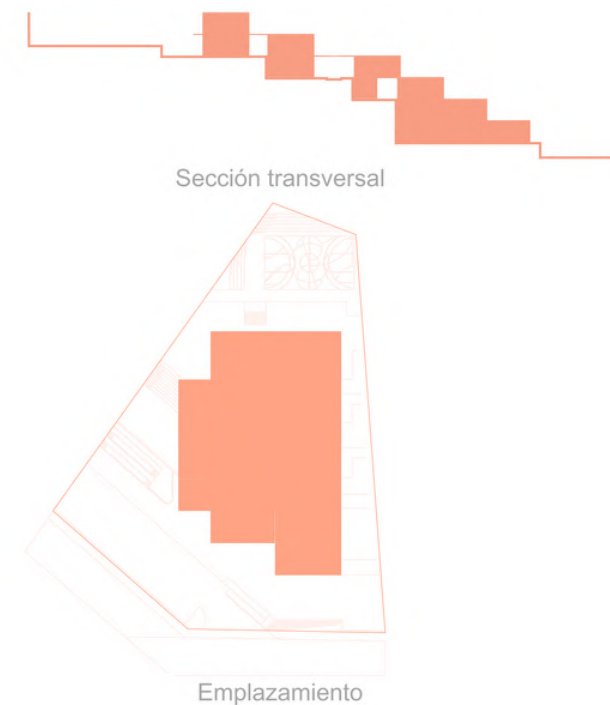
Para la exposición de los criterios, se adoptará el mismo método que se utilizó en los casos de estudio. Este método incorpora el uso de recursos gráficos que permiten una representación visual clara y concisa de cómo se aplican cada uno de estos criterios en el diseño del proyecto.

Función

a. Implantación

El proyecto se implanta en un terreno con una pendiente del 27.8% hacia el sur mediante terrazas adaptadas al relieve existente. Estas terrazas generan múltiples plataformas horizontales para el beneficio y disfrute de la comunidad, de igual manera, posibilitan que el edificio se integre armoniosamente con el entorno natural y se minimice el impacto visual en el paisaje circundante. Además, la orientación hacia el sur, permite aprovechar las mejores visuales y reducir la incidencia directa del sol sobre el edificio. Como resultado, se obtiene una fachada libre y expuesta a una iluminación natural controlada, lo que a su vez contribuye a mejorar la eficiencia energética y el confort interno del proyecto. (Ver Figura 4.2.1)

Figura 4.2.1 Diagramas de implantación / Unidad educativa "La Inmaculada"



Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

b. Integración urbana

La mayor parte de la planta baja del proyecto se ha concebido mayoritariamente como un espacio de acceso abierto a disposición de la comunidad. Se ha diseñado una plaza abierta que conecta diversos espacios de uso común, tales como una biblioteca, un auditorio, un bar/cafetería, un huerto y una zona de servicios higiénicos. De esta manera, se fomenta una interacción fluida entre los usuarios del proyecto y los recursos comunitarios, lo que promueve la participación activa de la comunidad en este espacio. (Ver Figura 4.2.2) Además, cabe destacar que los colores de las ventanas se han seleccionado tomando como inspiración los tonos característicos de la Iglesia "San Francisco", el monumento más representativo de Zaruma.

Figura 4.2.2 Diagramas de integración urbana | Unidad educativa "La inmaculada"

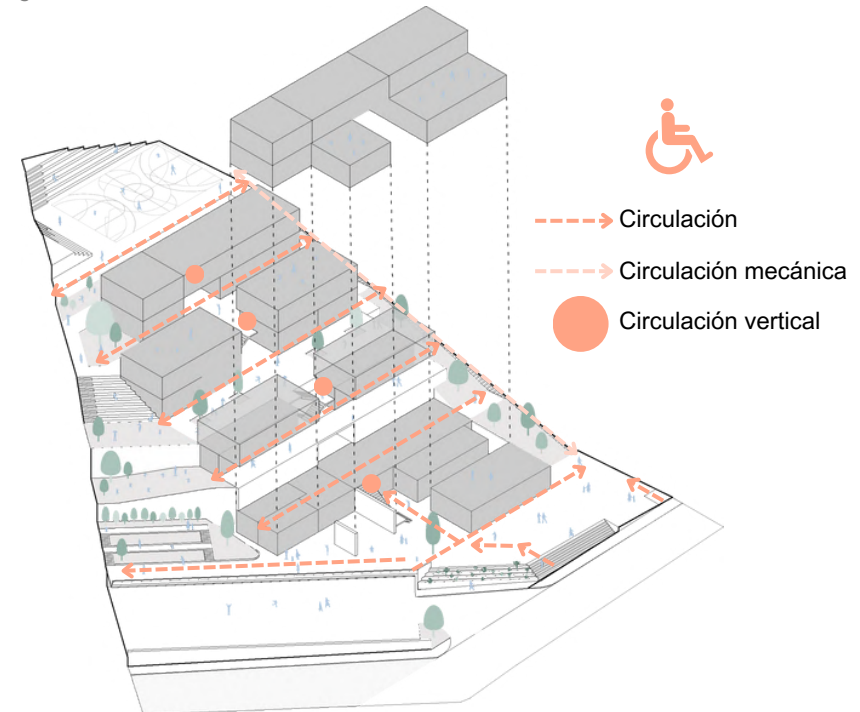


Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

c. Accesibilidad

La solución óptima para abordar la accesibilidad en el proyecto educativo, teniendo en cuenta las limitaciones derivadas del tamaño reducido del terreno y su inclinación, implica la implementación de una circulación central y la instalación de un elevador en pendiente en el área externa y un elevador hidráulico en el cuarto nivel para facilitar el acceso a los seis niveles del edificio. La elección de una circulación central optimiza el espacio disponible y mejora la conexión entre los distintos niveles. Asimismo, la incorporación de un elevador en pendiente en el área externa permitirá superar la pendiente del terreno y garantizar el acceso. (Ver Figura 4.2.3)

Figura 4.2.3 Axonometría de accesibilidad | Unidad educativa "La inmaculada"

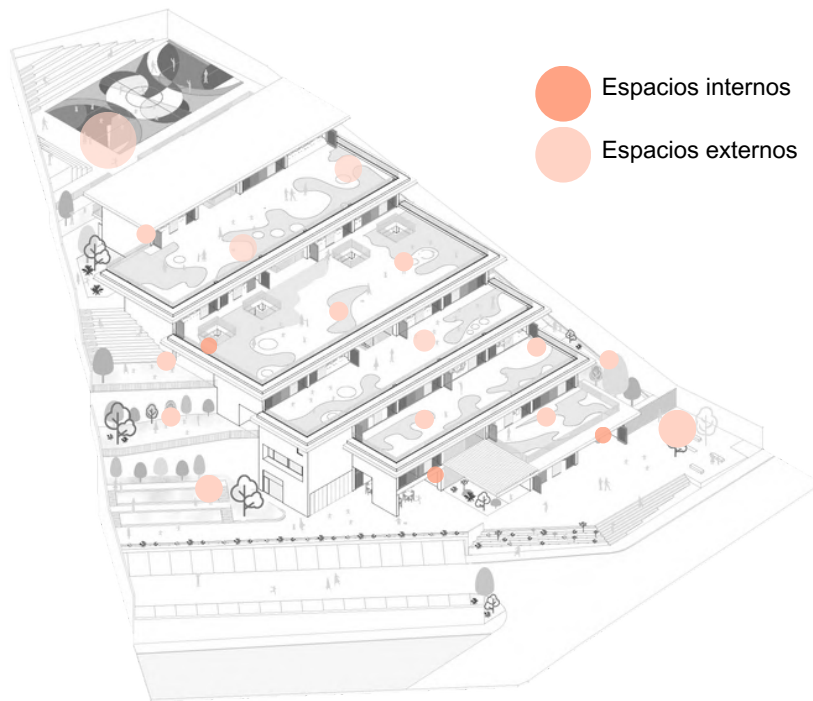


Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

d. Espacios colectivos

Los espacios colectivos se concentran principalmente en la planta baja del proyecto, específicamente en la plaza, la biblioteca, los huertos comunitarios y el auditorio, de igual forma en la cancha ubicada en el último nivel. Además, se aprovecharon los retiros y las terrazas, como espacio colectivo para optimizar el uso del espacio disponible. (Ver Figura 4.2.4)

Figura 4.2.4 Axonometría de espacios colectivos / Unidad educativa "La Inmaculada"

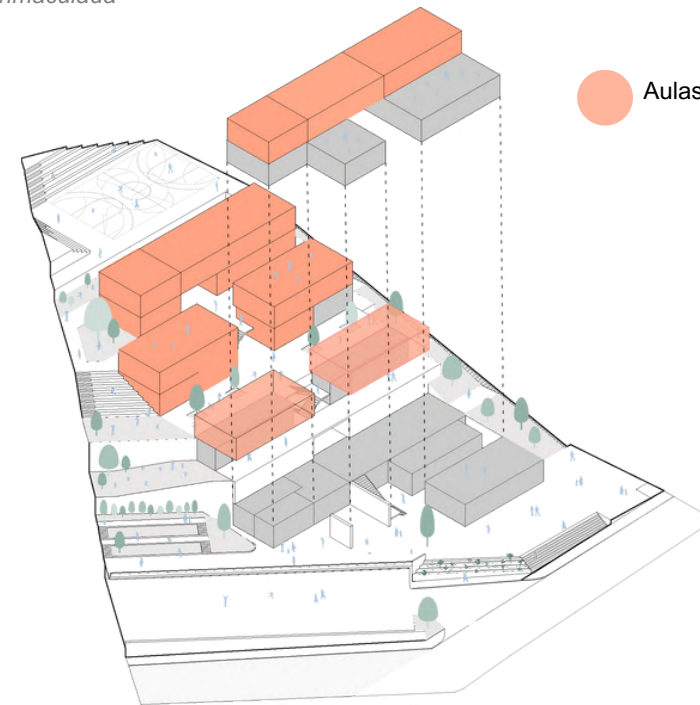


Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

e. Espacios educativos

Los espacios educativos se conectan con terrazas individuales y se desarrollan a partir del segundo nivel. Esta configuración facilita el desarrollo de diversas actividades de aprendizaje al aire libre y en contacto con la naturaleza, promoviendo la creatividad, el bienestar y la integración del entorno en el proceso educativo. (Ver Figura 4.2.5)

Figura 4.2.5 Axonometría de espacios educativos / Unidad educativa "La Inmaculada"

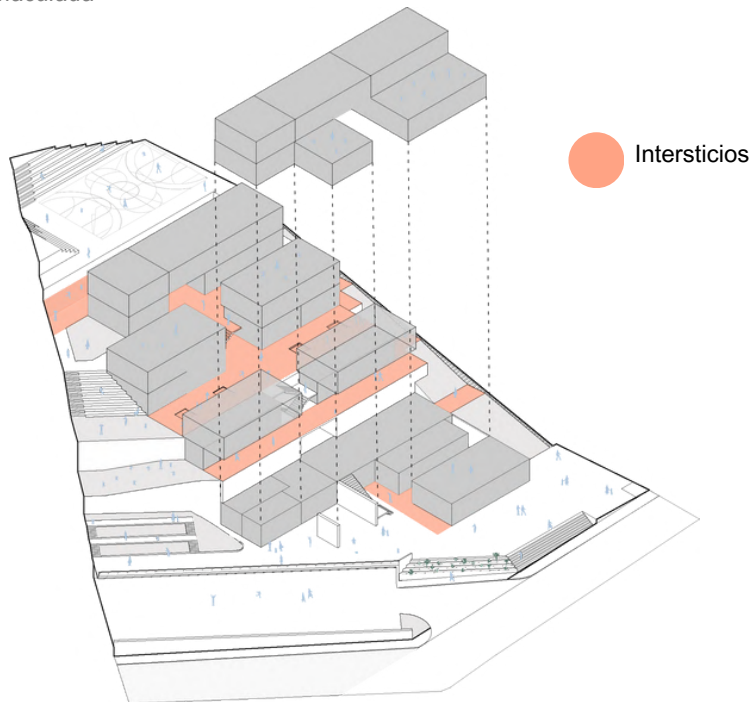


Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

f. Espacios intersticiales

En el diseño de la unidad educativa, se ha buscado que los espacios intersticiales tengan un tamaño óptimo y fomenten la convivencia, al igual que la implementación de mobiliario adecuado para promover un entorno propicio para la interacción social. (Ver Figura 4.2.6)

Figura 4.2.6 Axonometría de espacios intersticiales / Unidad educativa "La inmaculada"

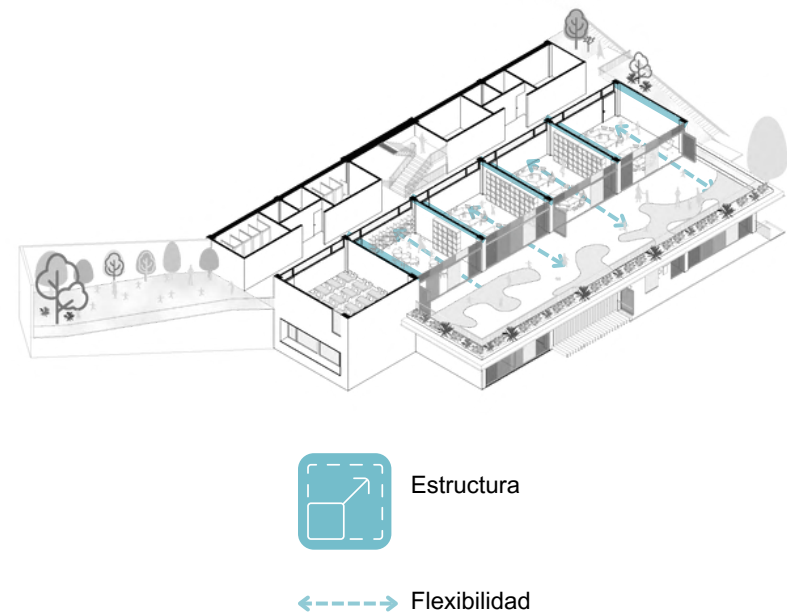


Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

g. Flexibilidad espacial

Se ha establecido una conexión entre las aulas y el entorno, lo que permite que las aulas puedan abrirse por completo hacia el exterior. Para lograr esto, se ha utilizado puertas plegables y deslizantes de vidrio, que posibilitan la apertura total del espacio y generan una continuidad visual. Además, proporcionan la flexibilidad para adaptar el espacio a diferentes necesidades y configuraciones. De esa manera, se crea un ambiente abierto y estimulante para el aprendizaje. (Ver Figura 4.2.7)

Figura 4.2.7 Axonometría de flexibilidad espacial / Unidad educativa "La inmaculada"

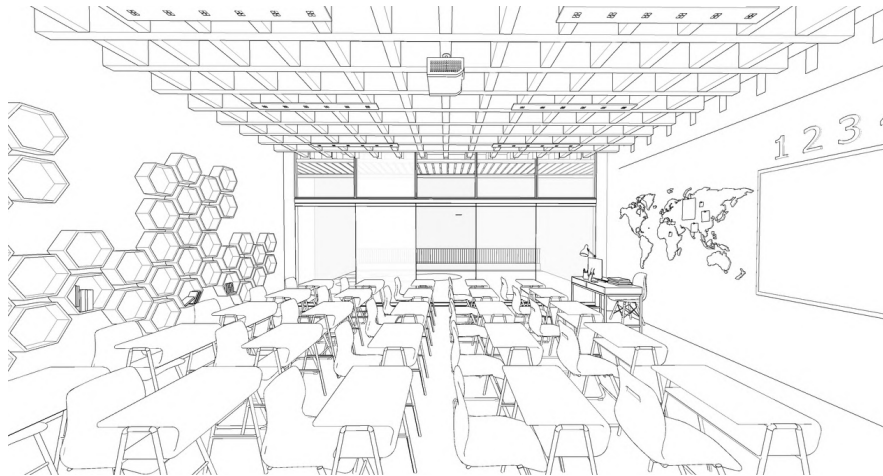


Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

h. Mobiliario

Se ha implementado mobiliario flexible y adaptable que posibilita la adaptación a diversas formas de enseñanza y múltiples configuraciones, lo que permite crear espacios multifuncionales, donde se pueden llevar a cabo diversas actividades educativas. (Ver Figura 4.2.8)

Figura 4.2.8 Vista de mobiliario de aula de E.G.B. / Unidad educativa "La immaculada"



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

i. Composición volumétrica

La unidad educativa se configura a través de volúmenes interconectados que adquieren la forma de terrazas, considerando la tipología característica de la ciudad de Zaruma. En la entrada principal, se crea un juego de planos que se integra con el estilo arquitectónico local, respetando la identidad urbana de la ciudad. (Ver Figura 4.2.9)

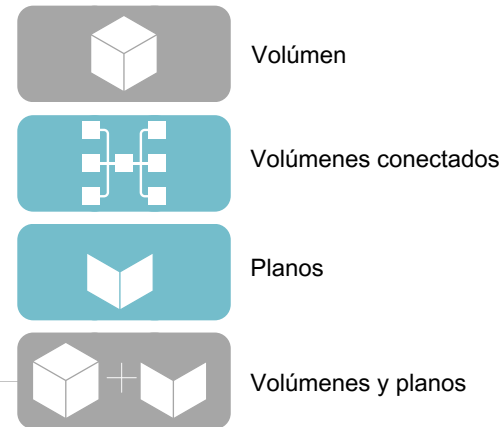
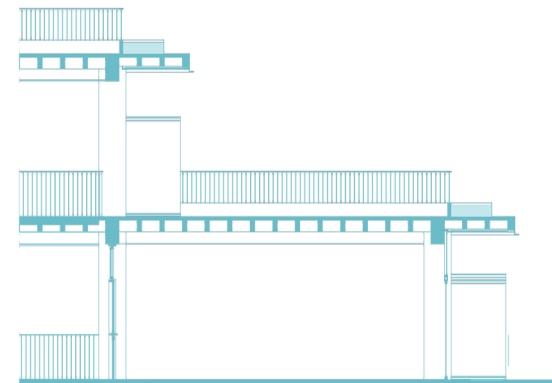


Figura 4.2.9 Sección de composición volumétrica / Unidad educativa "La immaculada"



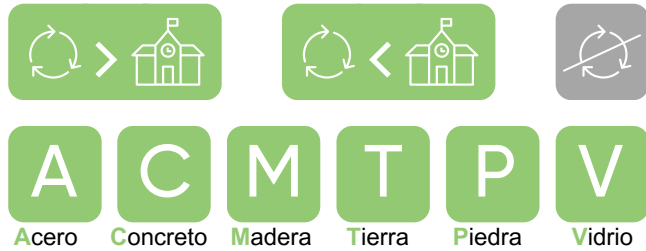
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

UCUENCA

Lógica estructural

a. Sistema constructivo

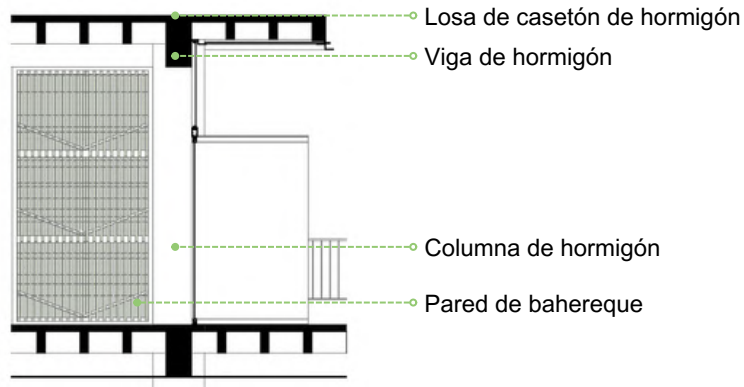
El sistema constructivo del anteproyecto combina el método tradicional de construcción de Zaruma, el bahareque y la madera, con materiales modernos como el hormigón, el acero y el vidrio. Esta combinación de materiales busca aprovechar las ventajas de cada uno, preservando la tradición constructiva local y mejorando la resistencia, el confort y la estética del edificio.



b. Composición estructural

La composición volumétrica de la unidad educativa se estructura mediante volúmenes interconectados que se van configurando en forma de terrazas. Por otro lado, en el ingreso se genera un juego de planos. (Ver Figura 4.2.9)

Figura 4.2.10 Detalle composición estructural / Unidad educativa "La inmaculada"



Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

c. Eficiencia energética

El uso de estrategias pasivas como la ventilación cruzada, la orientación de ventanas hacia el sur y el uso de materiales locales como la madera y la tierra, junto con la recolección de agua de lluvia en terrazas, garantiza el confort térmico de los estudiantes, la calidad del aprendizaje y reduce el impacto ambiental en las instalaciones educativas. Estas medidas sostenibles y responsables son beneficiosas tanto para el medio ambiente como para el bienestar de las personas.

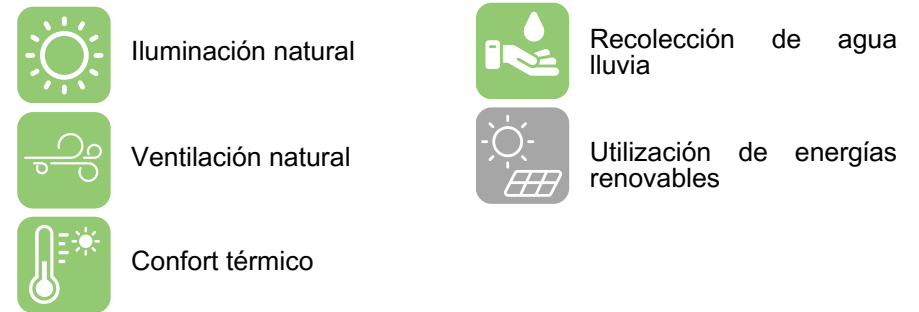
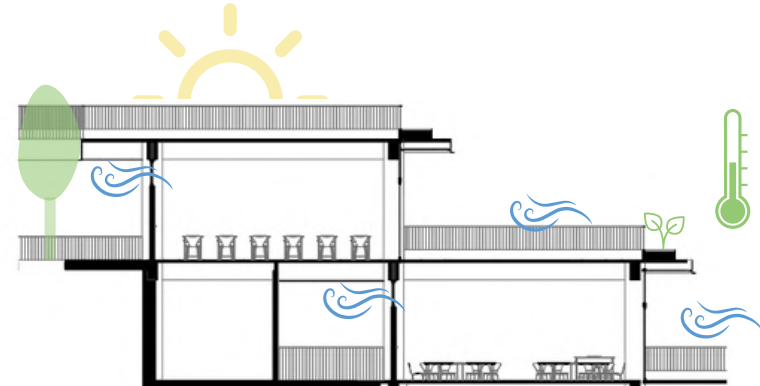


Figura 4.2.11 Esquema de estrategias pasivas de eficiencia energética



Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.3. Programa arquitectónico

El sistema educativo en Ecuador es responsabilidad del Ministerio de Educación, entidad encargada de regular la formación y establecer políticas generales a nivel nacional. Además, según la Constitución de la República de Ecuador (Asamblea constituyente, 2008), los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales tienen la competencia de planificar, construir y mantener la infraestructura física de los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley.

No obstante, en el cantón Zaruma no se cuenta con una normativa específica desarrollada por el GAD para la construcción de nuevos equipamientos educativos. Por lo tanto, se utilizará como referencia la normativa establecida en el Acuerdo No. 0483-12 emitido por el Ministerio de Educación.

De acuerdo al ministerio de educación, para el diseño arquitectónico de la Unidad Educativa se han establecido distintos niveles de planificación que comprenden los espacios pedagógicos, las zonas y los ambientes. En lo que concierne a la clasificación de los espacios, se han identificado los siguientes grupos: espacios pedagógicos básicos, espacios pedagógicos complementarios y espacios pedagógicos optativos (Ministerio de educación, 2008).

Espacios Pedagógicos básicos

Zona Educativa

- Ambiente Bloque de 2 aulas de Educación inicial (incluye baterías sanitarias)
- Ambiente Bloque de 12 aulas para Educación general básica o Bachillerato general unificado (incluye baterías sanitarias)
- Ambiente Bloque de 8 aulas para Bachillerato general unificado (incluye baterías sanitarias)
- Ambiente Laboratorio de Tecnología e idiomas
- Ambiente Laboratorio de Ciencias, Química y Física

Espacios pedagógicos complementarios

Zona Administrativa

- Ambiente Administración
- Ambiente Inspección y Sala de docentes
- Ambiente Sala de Uso Múltiple

Zona de Servicio

- Ambiente Bar
- Ambiente Vestidor - Bodega
- Ambiente Cuarto de Máquinas

Zona Recreativa

- Ambiente Patio Cívico
- Ambiente Altar Patrio
- Ambiente Cancha de uso múltiple
- Ambiente Cancha de fútbol (sintética)

Zona complementaria

- Ambiente Portal de acceso
- Ambiente jardines y áreas exteriores
- Ambiente Parques de autos y bicicletas

Espacios pedagógicos optativos

Zona opcional

- Ambiente Biblioteca
- Ambiente Hospedaje para estudiantes

4.3.1. Análisis de espacios

Con base en los ambientes previamente establecidos por el Ministerio de Educación para Unidades Educativas, particularmente en los niveles de Educación Inicial y General Básica, que constituyen el alcance del proyecto, se han identificado los espacios mencionados en la Tabla 4.3.1.1. Además de los espacios, en la Tabla 4.3.1.1. se detallan las necesidades específicas asociadas a cada uno de ellos y las respectivas actividades. Esta información proporciona una visión detallada de los requisitos particulares que deben considerarse en el diseño y planificación de los espacios pedagógicos, con el objetivo de garantizar un entorno educativo óptimo y seguir un enfoque integral y sistemático. Cabe mencionar que estas determinaciones también se han enriquecido con las aportaciones de la directora del plantel, la Licenciada Mariuxi Cango, quien ha compartido las necesidades específicas de la escuela.

Tabla 4.3.1.1 Análisis de la necesidad y actividad de los espacios

Análisis de la necesidad y actividad de los espacios		
Espacio	Necesidad	Actividad
Zona Administrativa		
Rectorado	<ul style="list-style-type: none"> Gestión y administración de todos los aspectos relacionados con el funcionamiento y desarrollo de la institución educativa 	<ul style="list-style-type: none"> Liderazgo y dirección Gestión académica, administrativa y financiera Identificación de necesidades Educativas Revisión de programas académicos Relaciones comunitarias
Vicerectorado	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo y complementariedad de funciones del rectorado Organización de eventos culturales Cumplimiento de estándares educativos Diseño de procesos educativos 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyo en la gestión administrativa Gestión de la calidad educativa Coordinación académica Atención a los estudiantes Relaciones externas Supervisión a personal docente
Secretaría/recepción	<ul style="list-style-type: none"> Gestión administrativa Manejo de la información y comunicación en la institución 	<ul style="list-style-type: none"> Atención a padres, estudiantes y visitantes Registro y matrícula de estudiantes Gestión de archivos y documentación Coordinación de horarios y salones Apoyo en trámites administrativos Manejo de comunicaciones internas y externas
Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de recursos financieros 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración y gestión del presupuesto Control y registro contable Gestión de pagos y cobros Análisis financiero y reportes Gestión de inversiones y financiamiento

Espacio	Necesidad	Actividad
Colecturía	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de los aspectos financieros relacionados con los pagos y cobros de la institución Coordinación con otros departamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Recepción de pagos Registro y actualización de cuentas Gestión de deudas y cobros Atención y asesoramiento a padres y estudiantes
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar un entorno educativo efectivo y el desarrollo adecuado del personal 	<ul style="list-style-type: none"> Selección y contratación de personal Desarrollo profesional y capacitación Gestión del desempeño y evaluación del personal Gestión del clima laboral y resolución de conflictos Cumplimiento normativo y legal
Inspección	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad en la educación 	<ul style="list-style-type: none"> Supervisión del cumplimiento normativo Evaluación del currículo y la enseñanza Monitoreo de la calidad educativa Apoyo y asesoramiento a docentes y directivos: Evaluación del clima escolar y la convivencia Seguimiento y evaluación de planes de mejora
Sala de descanso	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para que el personal docente y administrativo descanse y recupere energías durante su jornada laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionar comodidad y bienestar Promover la interacción social
Sala de reuniones	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para llevar a cabo reuniones y encuentros de trabajo entre el personal docente, administrativo y directivo 	<ul style="list-style-type: none"> Facilitar la comunicación y la colaboración Tomar decisiones y establecer objetivos Programación de actividades Revisión de actividades realizadas Planificación de actividades

Espacio	Necesidad	Actividad
Zona Administrativa		
Sala de docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio exclusivo para el personal docente, donde puedan llevar a cabo actividades relacionadas con su labor educativa y colaborar entre ellos 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de clases • Colaboración y intercambio de ideas • Reuniones de equipo y coordinación
Baterías sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades biológicas • Higiene personal básica 	<ul style="list-style-type: none"> • Aseo personal • Satisfacer necesidades biológicas
Zona Educativa		
Aula de Educación General Básica	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio para el desarrollo de las actividades educativas de los estudiantes de educación básica. • Fomento del aprendizaje activo y creativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clases y enseñanza • Interacción y participación • Proyectos y trabajos en grupo • Celebraciones y eventos • Integración de la tecnología educativa • Prácticas y ejercicios • Evaluación y seguimiento del aprendizaje • Exposición de contenidos
Aula de Educación Inicial	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio con un entorno estimulante para el desarrollo integral de los niños en edades tempranas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Juego y exploración • Estimulación sensorial • Rutinas y actividades diarias • Desarrollo del lenguaje y la comunicación • Desarrollo de habilidades preacadémicas • Socialización y trabajo en equipo • Estimulación artística y creativa • Observación y seguimiento individualizado • Participación de las familias

Espacio	Necesidad	Actividad
Laboratorio de computación	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio equipado con computadoras y recursos tecnológicos donde los estudiantes puedan aprender y desarrollar habilidades relacionadas con la informática y las tecnologías de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alfabetización digital • Programación y codificación • Uso de software educativo • Investigación en línea • Actualización tecnológica • Evaluación de rendimiento estudiantil
Laboratorio de química, física, biología y CCNN	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio equipado y seguro donde los estudiantes puedan llevar a cabo experimentos y prácticas relacionadas con estas disciplinas científicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentación científica • Manipulación de equipos e instrumentos técnicos • Observación y análisis de muestras • Realización de experimentos • Análisis de datos y presentación de resultados • Uso de tecnología en la investigación científica • Aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo • Evaluación de rendimiento estudiantil
Taller de arte	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la creatividad, expresión artística y habilidades visuales de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clases de arte • Proyectos y exhibiciones artísticas • Desarrollo de proyectos artísticos en equipo • Talleres y seminarios
Sala de música	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las habilidades musicales de los estudiantes • Aprender acerca de la teoría musical y la composición 	<ul style="list-style-type: none"> • Clases de música • Práctica y ensayo de conjuntos musicales:
Baterías sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades biológicas • Higiene personal básica 	<ul style="list-style-type: none"> • Aseo personal • Satisfacer necesidades biológicas

Espacio	Necesidad	Actividad
Zona de servicio		
Cuarto de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> Alojar y operar diferentes sistemas y equipos necesarios para el funcionamiento de la unidad educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Suministro de energía eléctrica Mantenimiento de equipos Monitoreo y control
Bodega	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento y resguardo de diversos suministros, materiales y equipos necesarios para el funcionamiento de la unidad educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento de suministros Organización y control de inventario
Recibidor	<ul style="list-style-type: none"> Recibir y orientar a las personas que ingresan a la institución educativa. 	<ul style="list-style-type: none"> Recepción y orientación de visitantes Registro de ingreso y salida Entrega y recepción de documentos Información general y atención al público Gestión de llamadas telefónicas y correspondencia Control de accesos y seguridad
Guardiania	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la seguridad de los estudiantes, el personal y las instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Vigilancia y Seguridad Respuesta a Emergencias
Departamento médico	<ul style="list-style-type: none"> Atención médica básica Seguimiento de enfermedades crónicas Programas de prevención y promoción de la salud 	<ul style="list-style-type: none"> Atención médica diaria Registro y mantenimiento de registros de salud Remisión a especialistas
Departamento odontológico	<ul style="list-style-type: none"> Atención odontológica básica Prevención de enfermedades bucales Detección temprana y remisión de problemas dentales Tratamiento de emergencias dentales 	<ul style="list-style-type: none"> Exámenes dentales regulares Tratamientos dentales preventivos Remisión a especialistas

Espacio	Necesidad	Actividad
Departamento psicológico escolar	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación psicológica Apoyo emocional y psicológico Orientación académica y vocacional Prevención y manejo de problemas de comportamiento Desarrollo socioemocional Estimulación temprana 	<ul style="list-style-type: none"> Sesiones individuales y grupales de asesoramiento Talleres y charlas educativas Juego terapéutico Sesiones de cuentos y actividades creativas Programas de aprendizaje socioemocional Colaboración con educadores
Residencia de conserje	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de atención a las necesidades diarias de la institución durante todo el día. Control de accesos y seguridad. Mantenimiento y limpieza de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento y limpieza regular de las áreas comunes Supervisión y mantenimiento de sistemas de seguridad Apoyo en situaciones de emergencia
Comedor/Cafetería		
Bar	<ul style="list-style-type: none"> Proveer opciones de alimentos y bebidas 	<ul style="list-style-type: none"> Preparación y servicio de alimentos.
Cocina	<ul style="list-style-type: none"> Servicio de alimentos 	<ul style="list-style-type: none"> Preparación de alimentos Menús y planificación de comidas Control de calidad
Comedor interno	<ul style="list-style-type: none"> Seguridad alimentaria Comodidad Promoción de la interacción social 	<ul style="list-style-type: none"> Degustación de alimentos
Zona Recreativa		
Cancha	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para desarrollar actividades deportivas. Superficie de juego 	<ul style="list-style-type: none"> Clases y prácticas deportivas Eventos deportivos y competencias Recreación y juegos libres
Área de juegos	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo físico, social y emocional de los estudiantes. Estimulación cognitiva 	<ul style="list-style-type: none"> Juego libre y exploración

Espacio	Necesidad	Actividad
Zona Recreativa		
Plaza pública	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para desarrollar actividades deportivas. Superficie de juego. 	<ul style="list-style-type: none"> Clases y prácticas deportivas Eventos deportivos y competencias Recreación y juegos libres
Área exterior para Educación Inicial	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo físico, social y emocional de los estudiantes. Estimulación cognitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Juego libre y exploración
Área exterior para Educación General Básica	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para el encuentro, celebraciones y eventos especiales. Promover la participación y la conciencia comunitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Exposiciones, presentaciones y actuaciones Mercados o ferias escolares Aprendizaje al aire libre Voluntariado y servicio comunitario
Zona Complementaria		
Huertos comunitarios	<ul style="list-style-type: none"> Promover la educación alimentaria y la conexión con la naturaleza. Fomentar la responsabilidad y el trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Siembra y cultivo de plantas Cuidado de las plantas Recolecta y degustación
Parqueadero	<ul style="list-style-type: none"> Facilitar la accesibilidad vehicular a la unidad educativa 	<ul style="list-style-type: none"> Estacionamiento de vehículos Uso compartido del espacio para actividades recreativa
Biblioteca		
Información	<ul style="list-style-type: none"> Atención al usuario Información sobre los servicios 	<ul style="list-style-type: none"> Atender consultas y solicitudes Proporcionar orientación y capacitación en habilidades de búsqueda, evaluación y uso de la información. Mantenimiento y organización de libros y documentos.

Espacio	Necesidad	Actividad
Área de lectura y estudio	<ul style="list-style-type: none"> Promover la lectura. Espacio para el estudio y la concentración. Ampliar los conocimientos de los estudiantes. Desarrollo de habilidades de lectura, comprensión y análisis. Estimulación de la imaginación. 	<ul style="list-style-type: none"> Lectura y estudio de forma individual o grupal. Clubs de lectura. Talleres y programas de escritura.
Área de cómputo	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a recursos digitales. Producción y creación de contenido. 	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda y utilización de recursos en línea. Elaboración de proyectos y tareas. Aprendizaje en línea.
Área de libros	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a una variedad de libros y documentos. Apoyo al currículo educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> Préstamo de libros. Consulta y selección de libros. Organización y mantenimiento de la colección.
Auditorio		
Cabina de control	<ul style="list-style-type: none"> Control técnico de calidad del sonido, iluminación y efectos visuales. Coordinación técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> Configuración y prueba de equipos Operación durante las presentaciones Monitoreo y ajustes en tiempo real
Backstage	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para preparación de los artistas, organización y cambios rápidos. Almacenar utilería y vestuario. 	<ul style="list-style-type: none"> Preparación y cambios de vestuario y maquillaje Ensayos y repasos
Escenario	<ul style="list-style-type: none"> Espacio para llevar a cabo actuaciones teatrales, conciertos, recitales, danzas y otros eventos importantes de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> Actuaciones artísticas en vivo. Graduaciones y ceremonias. Conferencias y charlas.
Audiencia	<ul style="list-style-type: none"> Acomodar a los espectadores de manera cómoda y segura. 	<ul style="list-style-type: none"> Asistencia a eventos de la institución.

Espacio	Necesidad	Actividad
Auditorio		
Vestibulo	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de espera y transición. • Recepción y orientación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información y servicios • Experiencias interactivas
Baterías sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidades biológicas • Higiene personal básica 	<ul style="list-style-type: none"> • Aseo personal • Satisfacer necesidades biológicas

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.3.2. Definición de áreas

La definición de las áreas se llevó a cabo siguiendo la normativa establecida por el Ministerio de Educación en el Acuerdo No. 0483-12 y las Normas de Arquitectura y Urbanismo elaboradas por el equipo redactor del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca (2013). Las áreas de cada espacio se especifican en la Tabla 4.3.2.1, la cual incluye la capacidad prevista para el diseño, la normativa en función del número de usuarios, el área mínima requerida, el área aplicada en el proyecto arquitectónico, la cantidad de espacios necesarios, y, por último, el área total.

Tabla 4.3.2.1 Dimensionamiento de los espacios

Dimensionamiento de los espacios						
Espacio	Capacidad (Usuarios)	Norma (Área min x Usuario)	Área min (m ²)	Área aplicada (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Zona Administrativa						
Rectorado	1	15	15	22	1	22
Vicerectorado	1	15	15	22	1	22
Secretaría/recepción	1	8	8	9	2	18
Finanzas	1	8	8	9	1	9
Colecturía	1	8	8	9	1	9
Recursos humanos	1	8	8	9	1	9
Inspección	1	8	8	9	1	9
Sala de descanso	6	4	24	27	1	27
Sala de reuniones	12	2	24	27	1	27
Sala de docentes	12	4	48	54	1	54
Baterías sanitarias	1	2	2	2,3	6	13,8
Zona Educativa						
Aula de EGB	30	1,5	45	51,3	14	718,2
Aula de EI	20	2	40	51,3	2	153,9
Lab. de computación	30	1,5	45	51,3	1	102,6
Lab. de ciencias	30	1,5	45	51,3	1	51,3

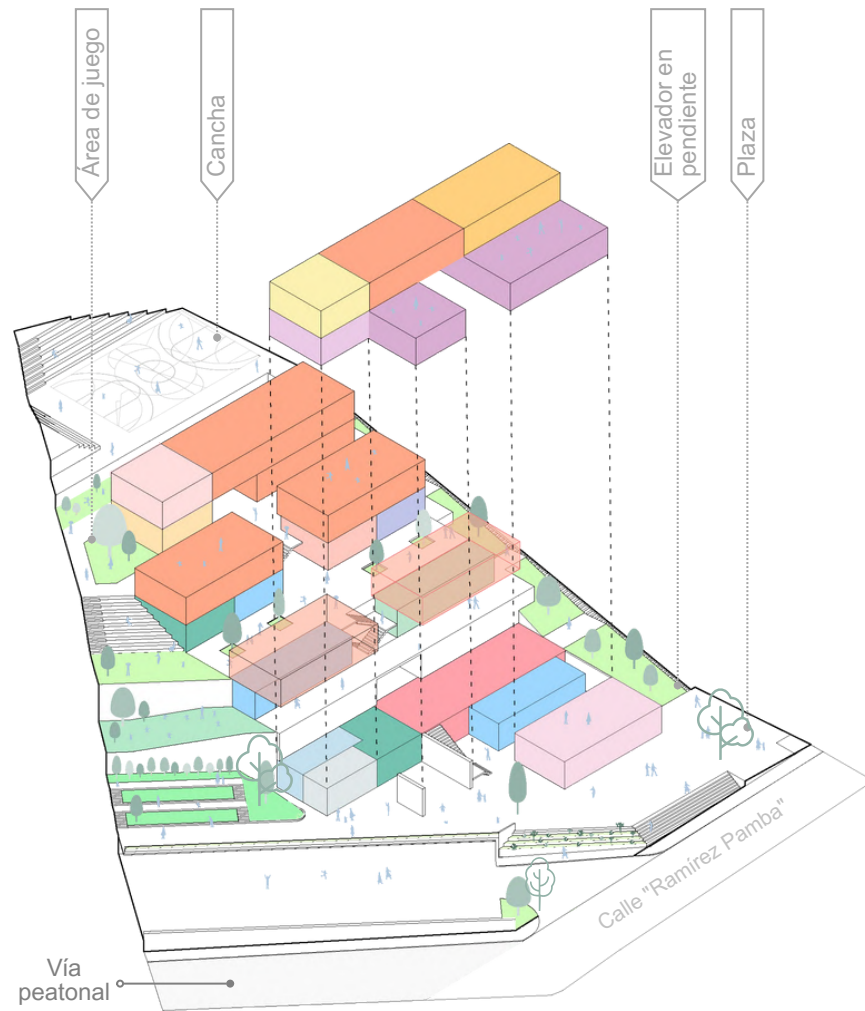
Espacio	Capacidad (Alumnos)	Norma (Área min x Alumno)	Área min (m ²)	Área aplicada (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Zona Educativa						
Taller de arte	30	1,5	45	51,3	1	51,3
Sala de música	30	1,5	45	51,3	1	51,3
Baterías sanitarias	14	-	42	48	2	96
Zona de servicio						
Cuarto de máquinas	-	-	15	26	1	26
Bodega	1	-	30	48	1	48
Recibidor	20	2	40	53	1	53
Guardiania	2	4	8	12	1	12
Dpto. médico	3	8	24	24	1	24
Dpto. odontológico	3	8	24	24	1	24
Dpto. psicológico	3	15	45	51,3	1	51,3
Residencia de conserje	2	15	30	36	1	36
Comedor/Cafetería						
Bar	2	3	6	9,5	2	19
Cocina	2	3	6	9,5	2	19
Comedor interno	12	2	24	26,7	2	53,4

Espacio	Capacidad (Alumnos)	Norma (Área min x Alumno)	Área min (m ²)	Área aplicada (m ²)	Cantidad	Área total (m ²)
Zona Recreativa						
Cancha	-	-	375	525	1	525
Área de juegos	30	4	120	149	1	149
Plaza pública	250	2	500	608	1	608
Área exterior para EI	60	6	360	388	1	388
Área exterior para EGB	420	5	2100	2254	1	2254
Zona Complementaria						
Huertos comunitarios	-	-	-	121	1	121
Parqueadero	-	-	-	643	1	643
Biblioteca	35	4	140	155	1	155
Auditorio						
Cabina de control	1	4	4	5	1	5
Backstage	7	2	14	14	1	14
Escenario	20	1	20	20	1	20
Audiencia	168	0,6	100,8	118	1	118
Vestibulo	15	1	15	17	1	17
Baterías sanitarias de Auditorio y Biblioteca	10	-	42	42	1	42

Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Zonificación

Figura 4.3.1 Axonometría de la zonificación de espacios de la Unidad Educativa

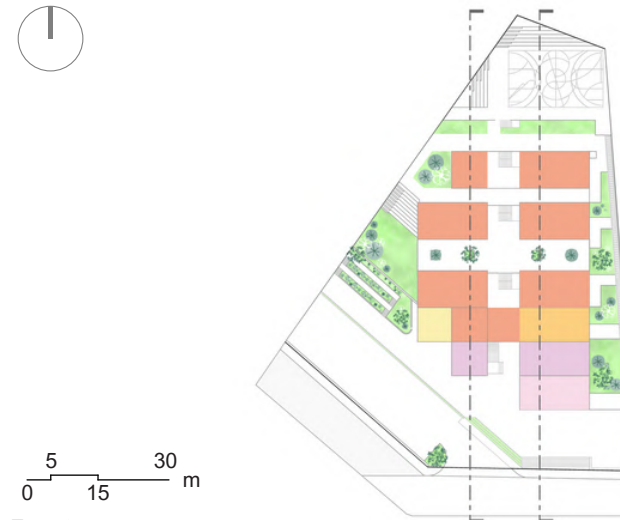


Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

SIMBOLOGÍA

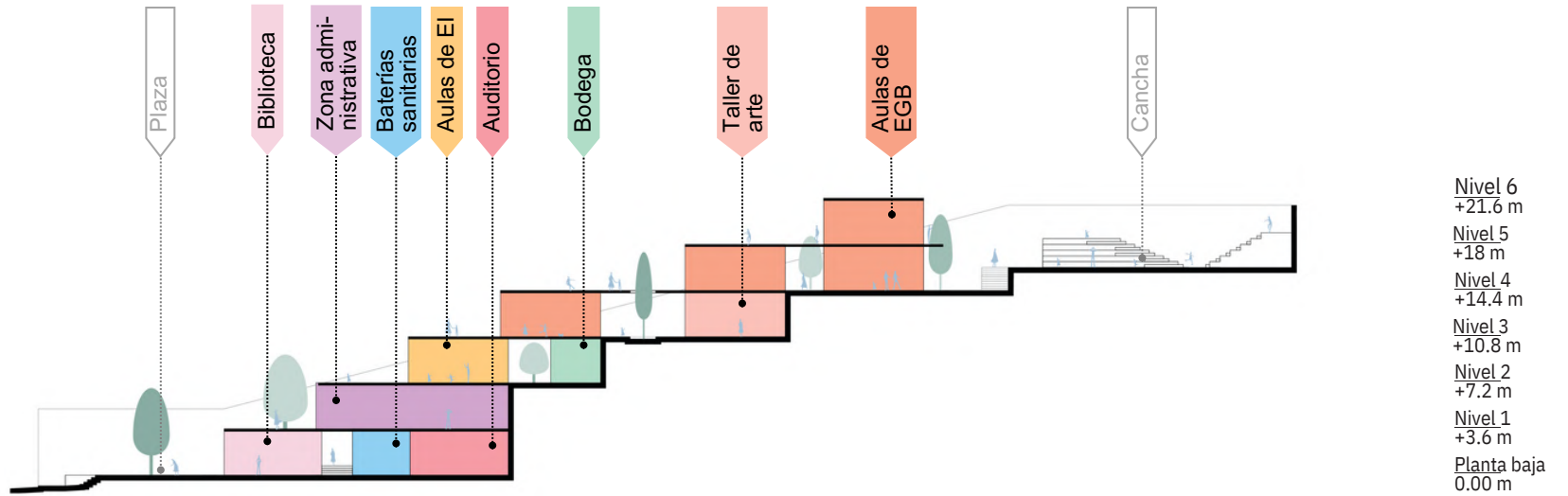
 Zona administrativa	 Departamento psicológico
 Aulas de E.G.B.	 Residencia de conserje
 Aulas de E. I.	 Bar - Comedor - Cafetería
 Laboratorio de computación	 Baterías sanitarias
 Sala de música	 Biblioteca
 Taller de arte	 Auditorio
 Laboratorio de ciencias	 Parqueadero
 Cuarto de máquinas	 Área de juego para E. I.
 Bodega	 Huertos comunitarios
 Departamento médico	 Áreas verdes

Figura 4.3.2 Planta de la zonificación de espacios de la Unidad Educativa



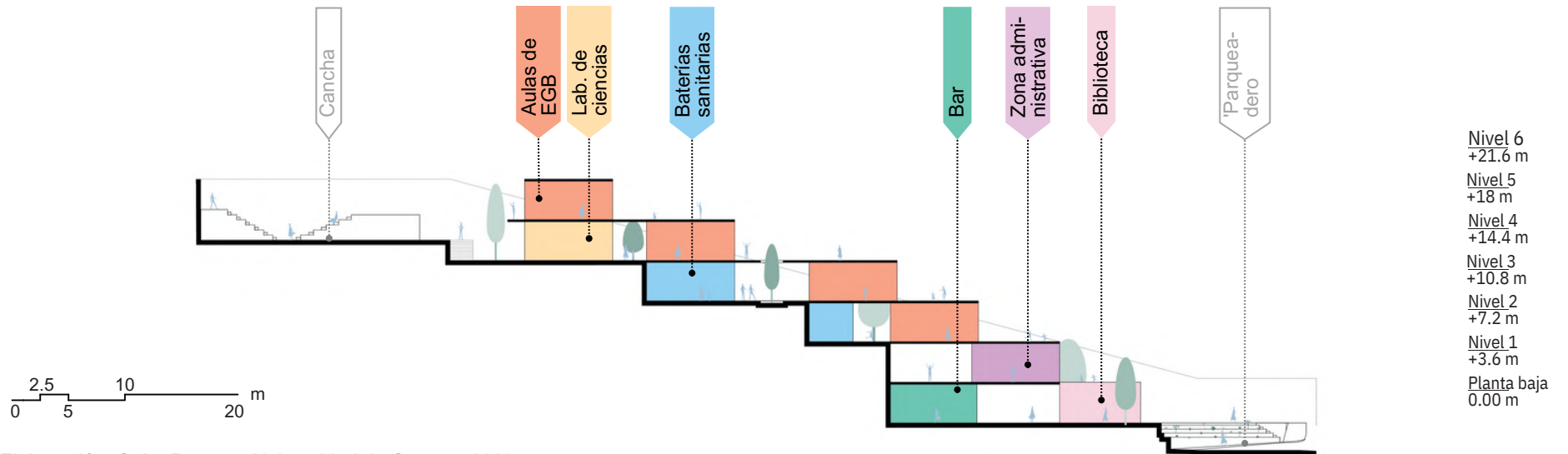
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.3.3 Sección B-B de la zonificación de espacios de la Unidad Educativa



Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.3.4 Sección A-A de la zonificación de espacios de la Unidad Educativa



Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.4. Memoria del proyecto

El 4 de octubre de 1915, un grupo de religiosas de la Congregación Hermanas de la Caridad fundó la escuela "La Inmaculada" en Zaruma, Ecuador. Esta escuela ha sido un referente cultural y educativo en la región durante más de un siglo. Sin embargo, en 2016, debido a actividades mineras ilegales, un socavón provocó daños graves en la escuela, ocasionando a su demolición en 2017.

En la actualidad, la escuela opera en un espacio de alquiler que no reúne las condiciones adecuadas para proporcionar una educación de calidad. Además, la falta de un entorno propicio ha reducido la matrícula estudiantil y afectado su prestigio histórico.

El trabajo de titulación se centra en el diseño de la nueva unidad educativa en un terreno designado en el barrio Ramírez Pamba. En el cual, se busca revitalizar la institución y preservar su legado cultural y arquitectónico.

El área de construcción que abarca es de 5516.35 m², y se distribuye de la siguiente manera:

- Planta Baja: 682.4 m²
- Primera planta alta: 768.95 m²
- Segunda planta alta: 845.5 m²
- Tercera planta alta: 1136.7 m²
- Cuarta planta alta: 1309.3 m²
- Quinta planta alta: 773.5 m²

• Ámbitos de aplicación

- De la memoria social: A lo largo de los años, la escuela "La Inmaculada" de Zaruma ha sido un faro de conocimiento, un lugar donde generaciones de estudiantes han recibido educación y han forjado lazos de amistad y aprendizaje. El socavón y la demolición de la escuela en 2016 y 2017 representaron un momento crítico en la memoria social de Zaruma, marcando una pérdida significativa para la comunidad. La lucha por reconstruir y revitalizar esta institución se convierte en un símbolo de perseverancia y resiliencia. La escuela "La Inmaculada" no solo es un lugar de educación, sino un punto de referencia en la historia de Zaruma y un emblema de la determinación de la comunidad por preservar su patrimonio cultural y educativo.

- Urbano: El sitio seleccionado para la ubicación de la nueva escuela se localiza en el barrio Ramírez Pamba. Este terreno está incluido en la zona de expansión previamente planificada en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT, 2018) de Zaruma. En este contexto, es relevante destacar que en el año 2022, el municipio formalmente entregó las escrituras de propiedad a la fundación Fe y Alegría.
- Arquitectónico: Dada la inclinación del terreno, se propone la creación de terrazas como un enfoque de diseño que facilite la disposición de las aulas en niveles diversos. Esto dará lugar a la formación de áreas que podrán servir como lugares de encuentro y esparcimiento tanto para estudiantes como para docentes, una consideración importante debido a la limitada disponibilidad de espacio verde, determinada por las dimensiones del terreno. Además, la elección del sistema constructivo mixto, que combina una estructura de hormigón con paredes de bahareque, posibilitará la restauración del método constructivo tradicional emblemático de Zaruma. Este enfoque también ofrecerá la oportunidad de integrar tecnologías contemporáneas y vernáculas en el proceso de construcción.

• Estrategias de implementación

Teniendo presente siempre la tradición e historia del lugar, se implementan varias estrategias.

- Plantear la bioconstrucción para crear una edificación sostenible y respetuosa con el medio ambiente, utilizando materiales naturales y renovables, así como técnicas constructivas que minimizan el impacto ambiental.
- Recuperar la práctica de la minga y fomentar la colaboración activa de la comunidad en la fabricación de los paneles de bahareque, con el propósito de cultivar un sentido de pertenencia.
- Implementar áreas que permitan la interacción directa con la comunidad, como es el caso de la plaza y la biblioteca públicas.
- Desarrollar áreas de estudio flexibles que se adapten a los nuevos modelos de educación.
- Aplicar estrategias pasivas de eficiencia energética con el fin de asegurar el confort de los estudiantes, profesores y personal en todos los espacios de la escuela.
- Asegurar la accesibilidad a todos los espacios de la escuela mediante la instalación de rampas y ascensores.

Componente urbano

A lo largo de la historia, la ciudad de Zaruma ha desempeñado un papel importante en la política, la religión y la economía del Ecuador debido a la presencia de depósitos de oro en la región, lo que impulsó su crecimiento en el siglo XVI. Durante el período colonial, la ciudad fue fundada por Alonso de Mercadillo en 1549-1550, aunque ya estaba habitada por grupos étnicos prehispánicos. Zaruma obtuvo su independencia de España en 1820 y se estableció como cantón en 1824.

A pesar de una crisis minera durante la era republicana, Zaruma se revitalizó con inversiones extranjeras en las décadas de 1870 y 1890, estimulando el crecimiento de otros sectores como la agricultura y la ganadería. Sin embargo, la apertura de la carretera Zaruma-Portovelo redujo su importancia regional y desencadenó un proceso de reestructuración político-administrativa en la zona.

A lo largo de los años, esta ciudad ha sido reconocida por su valioso patrimonio cultural, arquitectónico, natural y gastronómico, y ha sido propuesta como Patrimonio Cultural de la Humanidad de la UNESCO. Sin embargo, la actividad minera ilegal ha causado daños significativos en la ciudad por lo que enfrenta desafíos en la preservación de su patrimonio y su desarrollo sostenible.

La arquitectura de Zaruma es un testimonio vivo de su rica historia y cultura. Los elementos arquitectónicos tradicionales, como los portales, la madera y el sistema constructivo de bahareque, se combinan con influencias modernas para crear un paisaje urbano único que sigue siendo una parte integral de la identidad zarumeña. La conservación y el respeto por esta herencia arquitectónica son fundamentales para preservar el patrimonio cultural de la ciudad y mantener viva la tradición del bahareque, que forma parte de su legado arquitectónico.

Por otro lado, la topografía de Zaruma se caracteriza por su terreno montañoso y con pendientes pronunciadas, lo que ha influido en la distribución y disposición de la ciudad a lo largo de su historia. Esta topografía accidentada ha desafiado a los arquitectos y urbanistas a adaptar sus diseños y construcciones para aprovechar al máximo el terreno y preservar las vistas panorámicas que ofrece la ciudad.

En el contexto del anteproyecto, cabe destacar que la ubicación seleccionada se encuentra en el barrio Ramírez Pamba, situado al oeste de la ciudad. Este barrio se caracteriza por ser una zona de expansión urbana, donde hasta la fecha, prevalece principalmente el uso residencial. La construcción predominante en esta área está compuesta mayoritariamente por estructuras de hormigón y acero.

Es importante resaltar que la vía principal de acceso al terreno designado para el desarrollo del anteproyecto es la calle que lleva el mismo nombre, Ramírez Pamba, la cual cumple la función de ser una vía colectora esencial en la red vial de la localidad.

Finalmente, la elección de los colores se basa en el análisis del entorno y, especialmente, se inspira en los tonos característicos de la Iglesia "San Francisco", el monumento más emblemático de Zaruma.

• Criterios de actuación

- **Multifuncionalidad:** La propuesta se enfoca en crear espacios educativos y de recreación que no se limiten al uso exclusivo de los alumnos de la Inmaculada, sino también espacios que promuevan la interacción y el enriquecimiento de la comunidad al ofrecer una variedad de servicios y oportunidades para sus habitantes como es el caso de la biblioteca, plaza, bar, auditorio y cancha.
- **Versatilidad:** El diseño del proyecto ha sido cuidadoso al considerar su capacidad para adaptarse a diferentes usos. Esto se refleja en la flexibilidad de los espacios, lo que permite que el edificio y sus alrededores se utilicen de manera eficiente para una variedad de propósitos, como educación, eventos culturales, actividades comunitarias y recreativas. Las aulas pueden abrirse hacia los balcones, lo que amplía el espacio disponible para el estudio y otras actividades lúdicas.
- **Paisaje:** El diseño del anteproyecto se ajusta al terreno de manera que no perturbe el paisaje ni obstaculice las vistas del perfil montañoso. En lugar de ello, se busca proporcionar vistas privilegiadas desde todas las aulas y espacios administrativos. Además, se incorporan huertos y vegetación en las terrazas para minimizar cualquier impacto visual, dado que el entorno circundante presenta una variada vegetación en diferentes alturas.
- **Comunidad:** Se ha seleccionado un sistema constructivo que combina hormigón y bahareque con el propósito de involucrar a la comunidad en la construcción. Se han proporcionado instrucciones que les permitirán participar activamente en la creación de paneles, así como en la aplicación de revoques y acabados.

• Antecedentes

El terreno se ubica en un área designada para una escuela en un polígono de planificación llamado "PIT_13," clasificado como suelo urbano no consolidado con tratamiento de consolidación urbana. Aunque la normativa del polígono carece de ciertos parámetros importantes, se aplicarán las regulaciones previstas para el suelo urbano consolidado en este caso. Las áreas para los espacios educativos se han definido siguiendo los estándares del Ministerio de Educación, centrados en los niveles de educación inicial y básica del proyecto.

Propuesta

• Descripción de los elementos que componen el proyecto:

- Zona administrativa (219,8 m2): Se localizan áreas destinadas a la gestión y administración de asuntos vinculados al funcionamiento y progreso de la institución educativa.
 - Rectorado
 - Vicerrectorado
 - Secretaría / recepción
 - Finanzas
 - Colecturía
 - Recursos Humanos
 - Inspección
 - Sala de descanso
 - Sala de reuniones
 - Sala de docentes
 - Baterías sanitarias
- Zona educativa (1122 m2): Área destinada al desarrollo de las actividades educativas de los estudiantes de nivel básico, promoviendo un enfoque activo y creativo para el aprendizaje.
 - Aulas de Educación General Básica
 - Aulas de Educación Inicial
 - Laboratorio de computación
 - Laboratorio de química, física, biología y CCNN
 - Taller de arte
 - Sala de música
 - Baterías sanitarias
- Zona de servicios (365.7 m2): Esta área está diseñada para cubrir las necesidades operativas y de bienestar de la institución educativa, incluyendo almacenamiento, atención médica y psicológica, seguridad, y mantenimiento.
 - Cuarto de máquinas
 - Bodegas
 - Recibidor
 - Guardianía
 - Departamento médico
 - Departamento odontológico
 - Departamento psicológico escolar
 - Residencia de conserje
 - Bar
 - Cocina
 - Comedor interno
- Zona recreativa (3924 m2): Se ofrece espacios para actividades deportivas y juegos que fomentan el desarrollo físico y social de los estudiantes. También incluye actividades cognitivas que desafían la mente de los estudiantes. Además, se utilizan para eventos y celebraciones que promueven la participación y la comunidad escolar.
 - Cancha
 - Área de juegos
 - Plaza pública
 - Área exterior para Educación Inicial
 - Área exterior para Educación General Básica
- Zona complementaria (1135 m2): Son espacios multifuncionales que promueven la educación alimentaria, facilitan el acceso vehicular, brindan recursos para el estudio y la lectura, alojan eventos importantes y ofrecen servicios básicos.
 - Huertos comunitarios
 - Parqueadero
 - Biblioteca
 - Auditorio

Componente arquitectónico

• Criterios de actuación:

- Historia: La propuesta busca dar continuidad a la labor iniciada por las Hermanas de la Caridad, mediante un anteproyecto diseñado para la reconstrucción de los espacios educativos. A lo largo de un siglo, a pesar de los desafíos, la institución educativa "La Inmaculada" ha mantenido su compromiso de ofrecer educación a la comunidad de Zaruma. Por lo tanto, este proyecto tiene como objetivo honrar y prolongar esa valiosa historia.
- Tradición: La arquitectura de Zaruma refleja su historia y cultura. A lo largo del tiempo, elementos arquitectónicos como portales, balcones, y la técnica de bahareque han perdido relevancia. No obstante, el anteproyecto se propone recuperar estos elementos arquitectónicos y reincorporar la tradición de la minga mediante un sistema constructivo mixto que involucra a la comunidad en la construcción de paneles de bahareque, restaurando así estas tradiciones constructivas.

• Determinación de argumentos sólidos que rigen la propuesta

Dado el desnivel del terreno, el anteproyecto se divide en seis niveles para la distribución de las áreas mencionadas anteriormente de la siguiente manera:

- En la planta baja, se encuentra una plaza, huertos, un auditorio, biblioteca y un bar. Estos espacios están diseñados para integrarse con la comunidad de Zaruma y ser utilizados de manera no académica.
- En la primera planta alta se ubica el área administrativa, departamento médico y odontológico.
- En la segunda planta alta se encuentra el laboratorio de computo, baños, bodegas, 2 aulas destinadas a educación Inicial I y 2 aulas de primer nivel de educación general básica, los cuales tienen acceso privado a su propia terraza.
- En la tercera planta alta se ubican 2 aulas de segundo y 2 aulas de tercero de básica, taller de arte, departamento psicológico, baños y el segundo bar.
- En la cuarta planta alta se encuentra el laboratorio de ciencias, y 2 aulas de cada nivel: cuarto, quinto y sexto de básica.

- Finalmente, en la quinta planta alta se ubica el taller de música y 2 aulas correspondientes a séptimo de básica y en la parte posterior la cancha de uso múltiple.

Esta disposición posibilita la creación de terrazas accesibles que compensan la escasez de áreas verdes debido al reducido tamaño del terreno. Asimismo, estas terrazas brindan flexibilidad espacial entre las aulas y el entorno exterior, lo que posibilita la expansión del espacio de las aulas según las actividades a realizar.

• Componentes

- Nuevos espacios: Debido al socavón, se procedió a la demolición de la escuela. Como resultado, todos los espacios serán reconstruido en un nuevo terreno ubicado al oeste de la ciudad, en el Barrio Ramírez Pamba. La planificación del anteproyecto se ha llevado a cabo de manera estratégica, garantizando una conectividad eficiente entre todas las partes de la escuela y facilitando la accesibilidad mediante rampas, ascensor en pendiente y un ascensor convencional.
- Materialidad: La propuesta incluye la adopción de principios de bioconstrucción y la revitalización del sistema constructivo tradicional que es emblemático en Zaruma. Esto implica la utilización de materiales como madera y tierra para la creación de paneles de bahareque. El objetivo es no solo construir de manera sostenible y respetuosa con el entorno, sino también recuperar y preservar las técnicas constructivas vernáculas que son parte integral de la identidad arquitectónica de Zaruma.
- Paredes: Las paredes de bahareque se construirán utilizando madera local, aprovechando los recursos disponibles en la zona. Además, se ha verificado que el suelo del lugar cuenta con propiedades arcillosas adecuadas para su incorporación en el sistema de construcción de bahareque. Esta elección no solo busca garantizar la sostenibilidad del proyecto, sino que también tiene un enfoque comunitario al involucrar a los residentes en la fabricación de estos paneles.

- Cubierta: Se utiliza una losa aligerada con casetones de 40x40 cm, la cual se encuentra recubierta con una capa de caucho EPDM. Este material ha sido elegido por su seguridad y durabilidad en áreas de juegos escolares, ofreciendo resistencia a impactos, facilidad de mantenimiento, posibilidad de personalización en el diseño, así como propiedades de aislamiento térmico. Su capacidad para reducir el riesgo de lesiones y resistir el desgaste lo convierte en una elección ampliamente preferida en entornos educativos.
- Mobiliario: El mobiliario en las aulas ha sido diseñado de manera flexible, lo que facilita la adaptación de la disposición de las mesas y sillas según las necesidades específicas de la clase. Esto posibilita la expansión del espacio de trabajo cuando se forman grupos de estudiantes, proporcionando así una mayor versatilidad en el entorno de aprendizaje.
- Carpintería: Por razones de mantenimiento y durabilidad, se sugiere utilizar carpintería de aluminio en el proyecto. Además, en las áreas de las terrazas, se propone la implementación de un sistema de puertas o paredes de vidrio plegables y deslizantes, lo que permitiría la adaptación de las aulas según las necesidades específicas.
- Color: La selección de colores claros en las aulas se fundamenta en una serie de ventajas. Estos tonos tienen la capacidad de mejorar la calidad de la iluminación, generar una sensación de mayor espacio, incrementar la visibilidad, fomentar la concentración, brindar flexibilidad en términos de decoración, simplificar el mantenimiento y adaptarse a estudiantes de diversas edades. En conjunto, los colores claros contribuyen a la creación de un entorno de aprendizaje más confortable y estimulante. Además, como parte del proyecto, se contempla la elaboración de pintura a base de tierra, lo que complementa esta elección de colores y promueve un enfoque sostenible en el diseño.
- Volumetría: La estructura del proyecto se compone de volúmenes cuadrados con dimensiones de 7,20 x 7,20 metros. Esta elección de diseño se basa en una modulación que tiene en cuenta tanto la selección de materiales como la iluminación, con el objetivo de garantizar un entorno de trabajo seguro y eficiente, al mismo tiempo que se optimizan los costos y recursos. Esta disposición modular permite una perfecta integración del proyecto con las terrazas y asegura el cumplimiento de los requisitos de retiro y limitaciones impuestos por el terreno.

- Manejo y gestión del proyecto

- Monitoreo: Se llevará a cabo una supervisión continua de la intervención con el fin de asegurar la construcción y el mantenimiento adecuados, así como condiciones óptimas para los usuarios.
- Conservación preventiva: Se plantean estrategias con la finalidad de prevenir o reducir los efectos del deterioro de la estructura, a través de la supervisión y gestión de posibles amenazas que puedan impactar en el edificio.

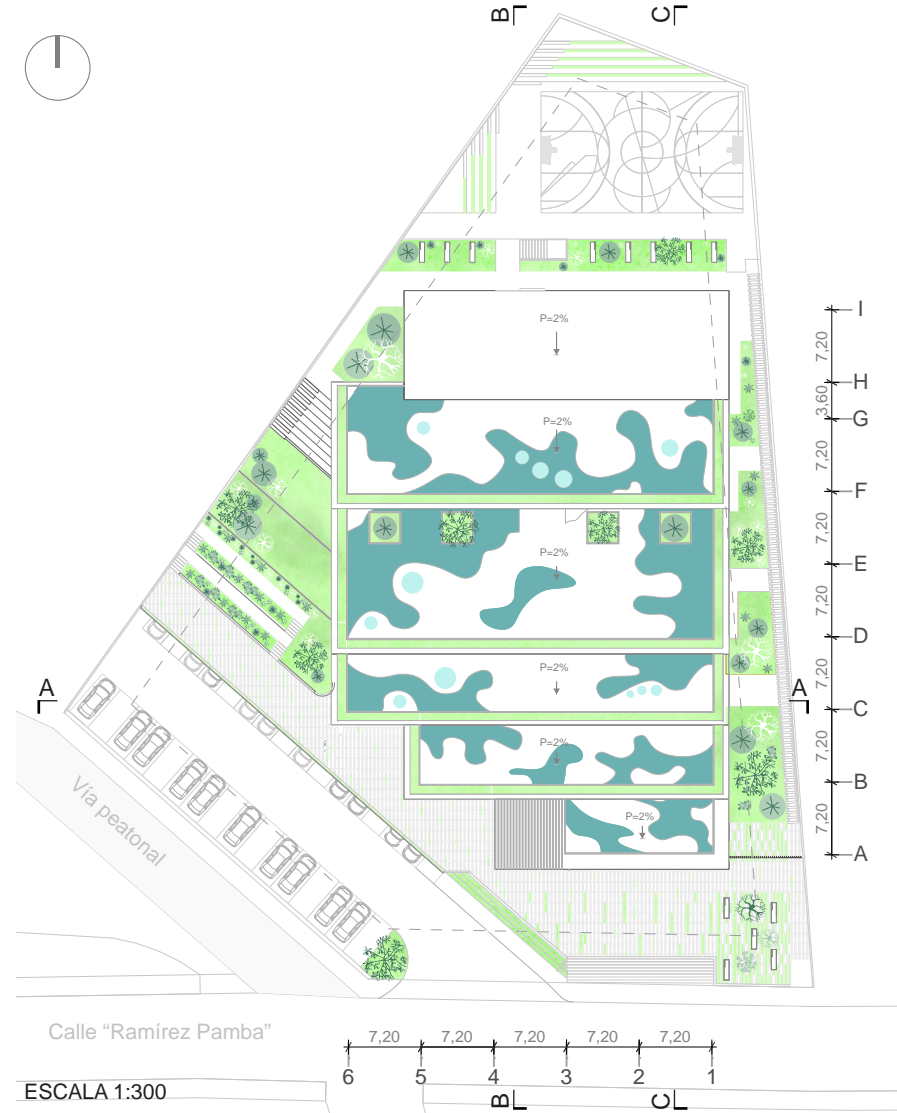
Elementos

- Paredes: El mantenimiento de las paredes de bahareque involucra actividades como el revoque y la aplicación regular de una mezcla de tierra y otros materiales, cuyos métodos se detallan en este estudio. Se sugiere llevar a cabo un mantenimiento preventivo cada 3 a 5 años para asegurar la durabilidad y estabilidad de las paredes de bahareque.
- Cubierta: El fabricante proporciona pautas para el mantenimiento, pero en términos generales se requiere mantenimiento regular para mantener su durabilidad y apariencia. Esto incluye limpieza frecuente, inspecciones visuales para detectar daños, reparaciones oportunas, limpieza profunda periódica y protección contra los rayos UV. La frecuencia de mantenimiento varía según el uso y las condiciones climáticas, pero generalmente implica actividades mensuales o trimestrales para limpieza e inspección, y reparaciones y limpieza profunda una o dos veces al año.
- Carpintería: Se recomienda llevar a cabo un mantenimiento regular en las carpinterías de aluminio, que incluye la limpieza periódica utilizando agua tibia y detergente, así como la lubricación anual de bisagras y rieles. Además, se deben realizar inspecciones rutinarias para identificar posibles daños o signos de corrosión y tomar medidas de protección y reparación de inmediato si es necesario. Este mantenimiento contribuye a preservar la funcionalidad y durabilidad de las carpinterías de aluminio.
- Mobiliario: Es aconsejable llevar a cabo una limpieza periódica y protección contra la humedad en el caso de la madera, así como una limpieza regular, protección contra la corrosión y lubricación de bisagras para el aluminio, todo ello en un mantenimiento anual.

4.5. Planos arquitectónicos

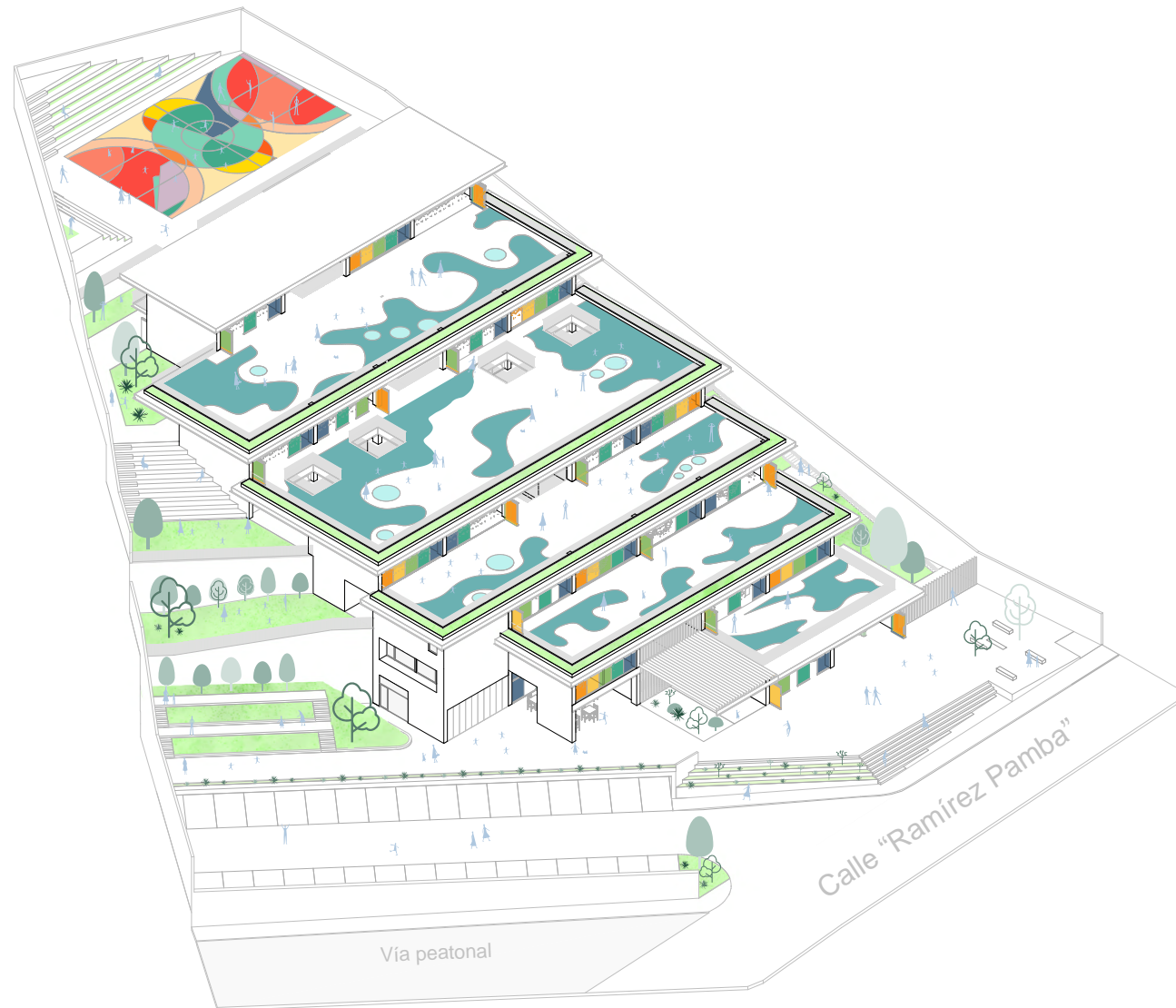
4.5.1. Emplazamiento

Figura 4.5.1.1 Emplazamiento de la Unidad Educativa “La Inmaculada”



ESCALA 1:300
 Fuente y Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

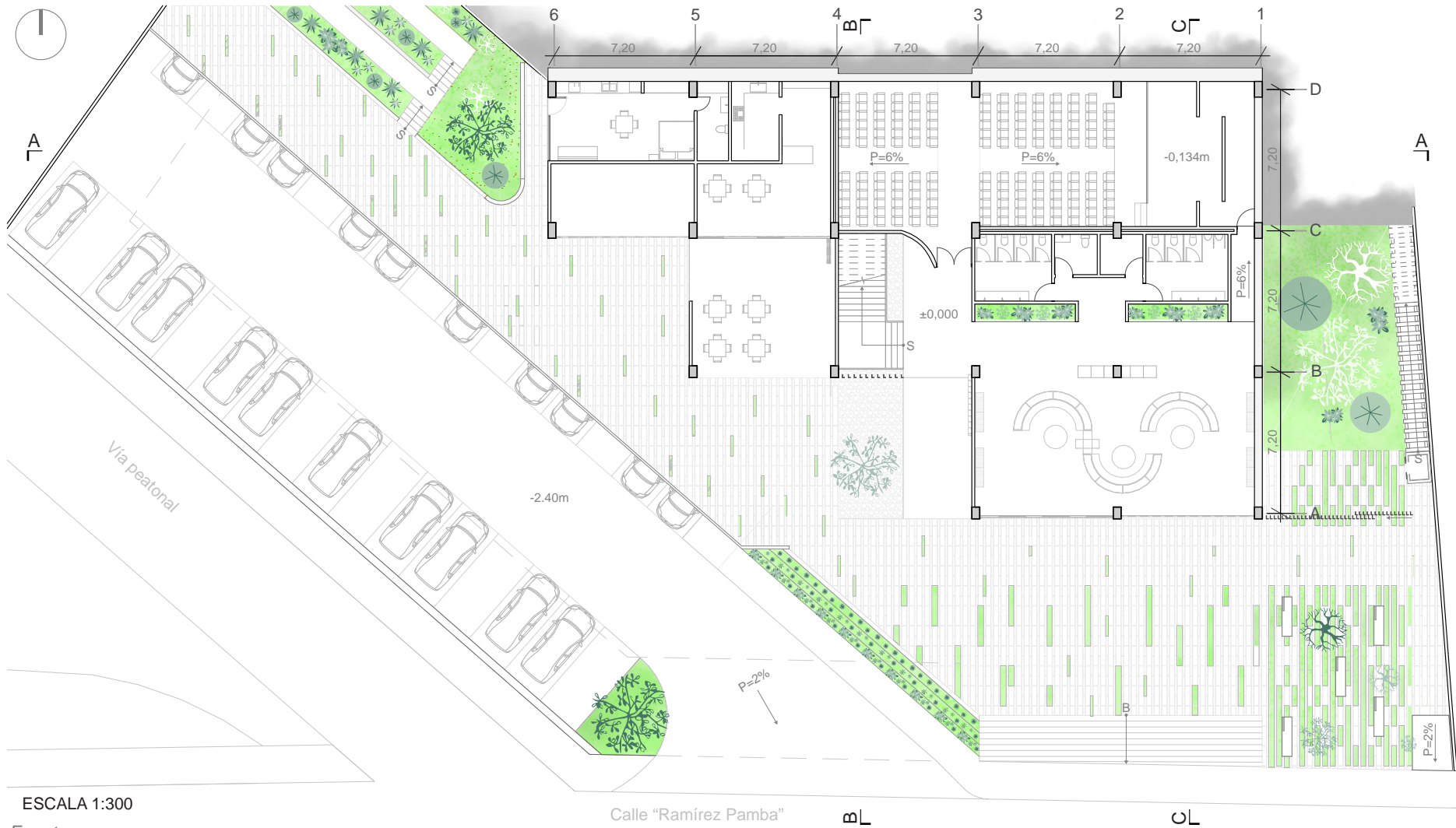
Figura 4.5.1.2 Axonometría del emplazamiento de la Unidad Educativa "La Inmaculada"



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.5.2. Plantas arquitectónicas

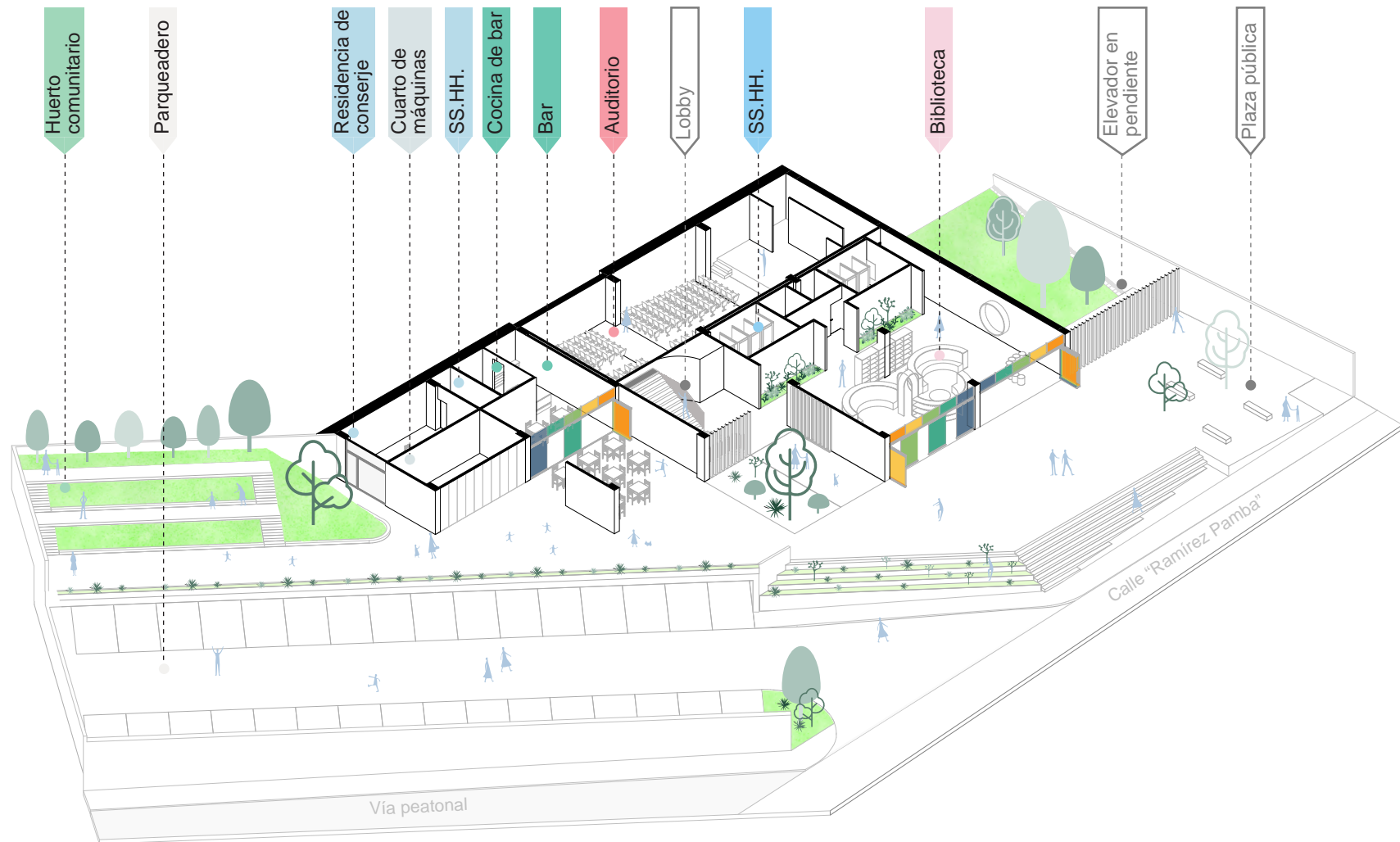
Figura 4.5.2.1 Planta baja



ESCALA 1:300

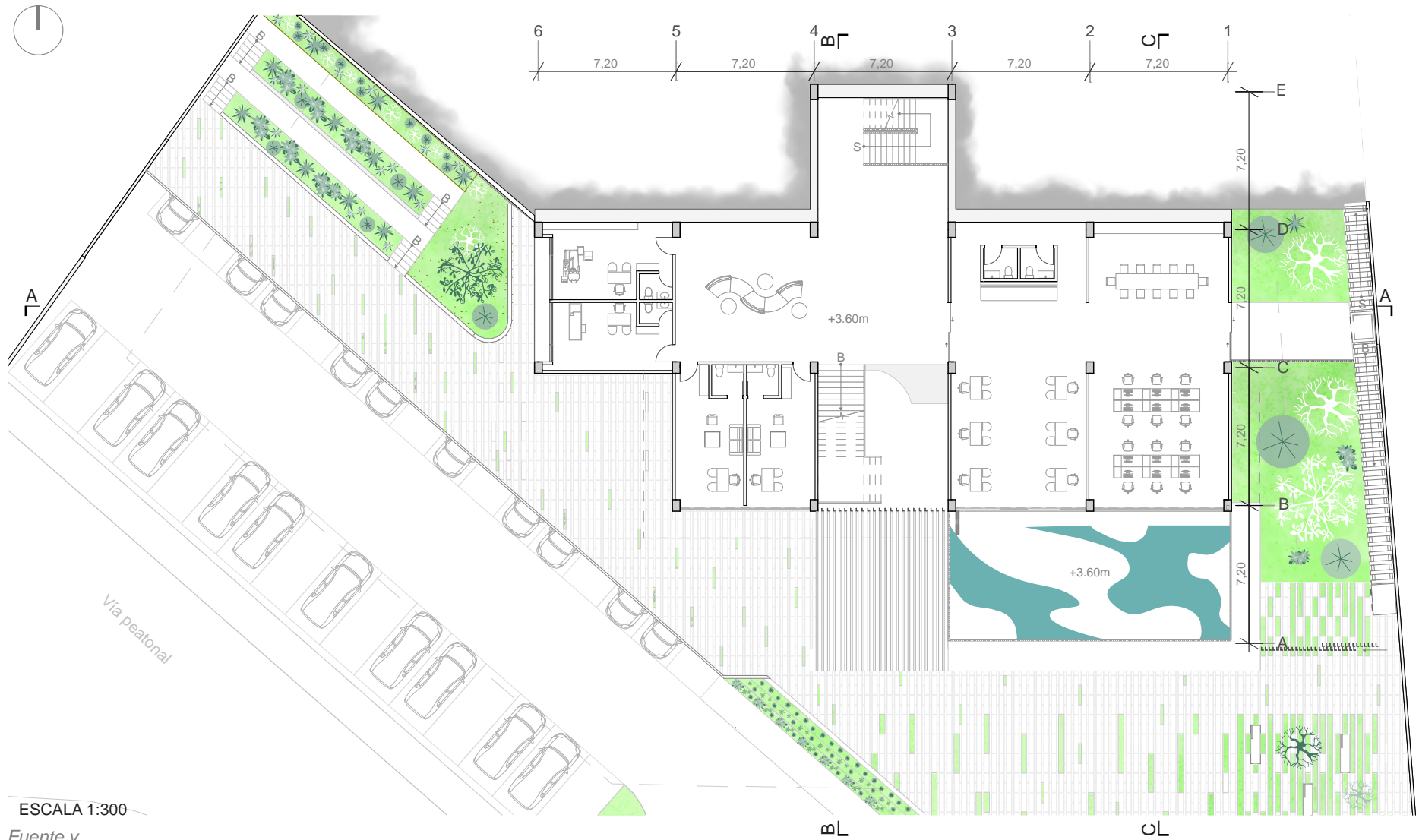
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.2.2 Axonometría de planta baja



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

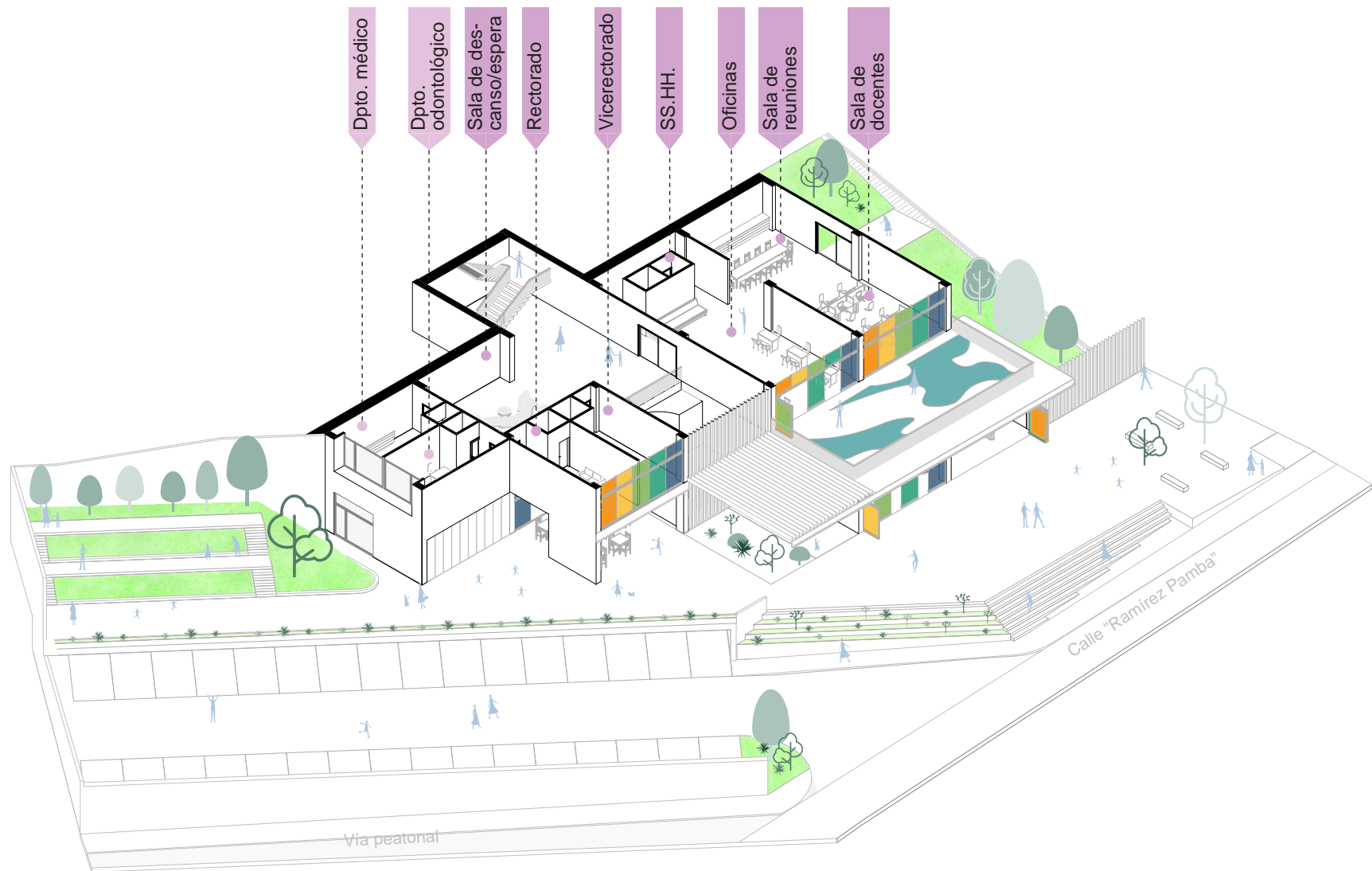
Figura 4.5.2.3 Planta de nivel 1



ESCALA 1:300

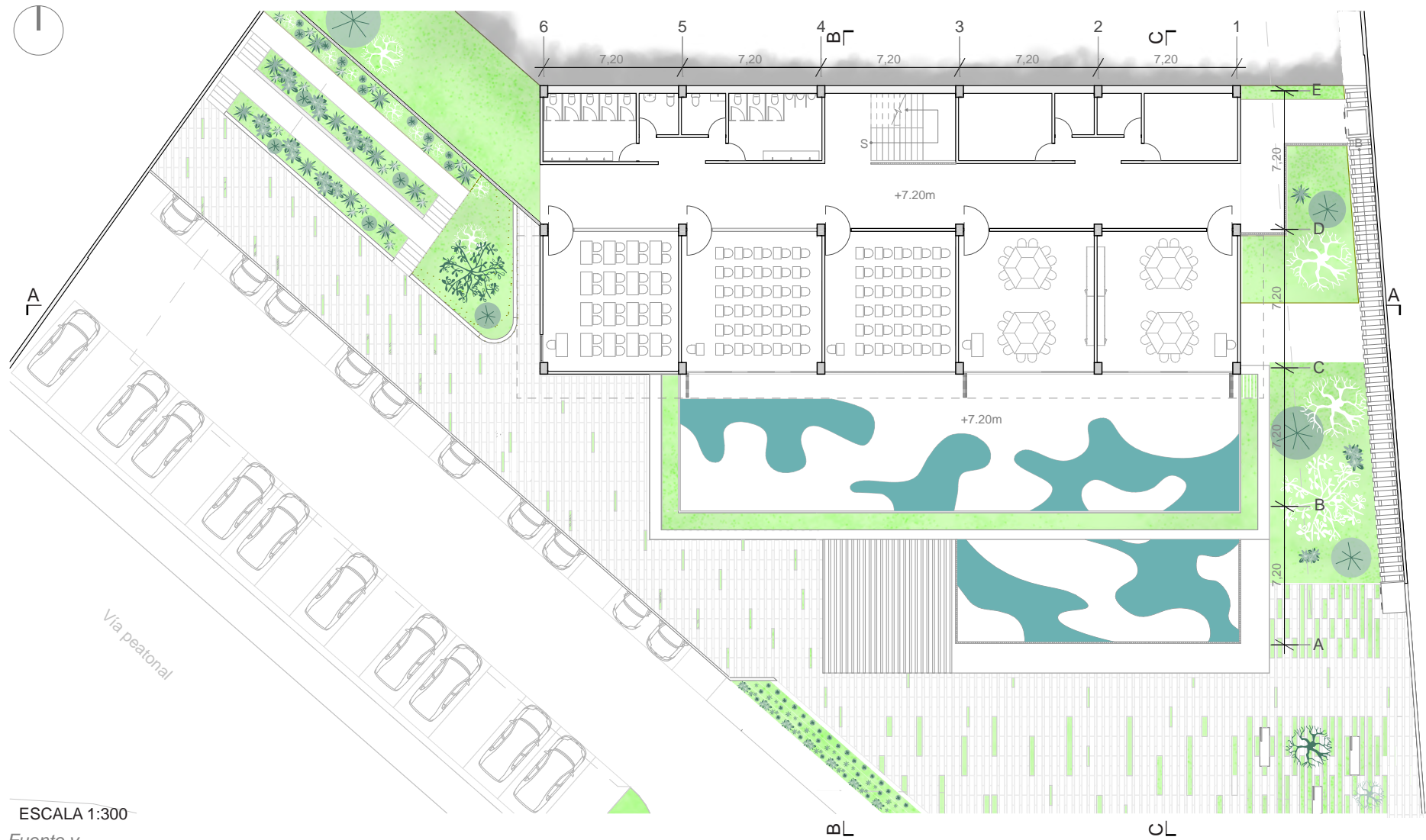
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.2.4 Axonometría del nivel 1



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

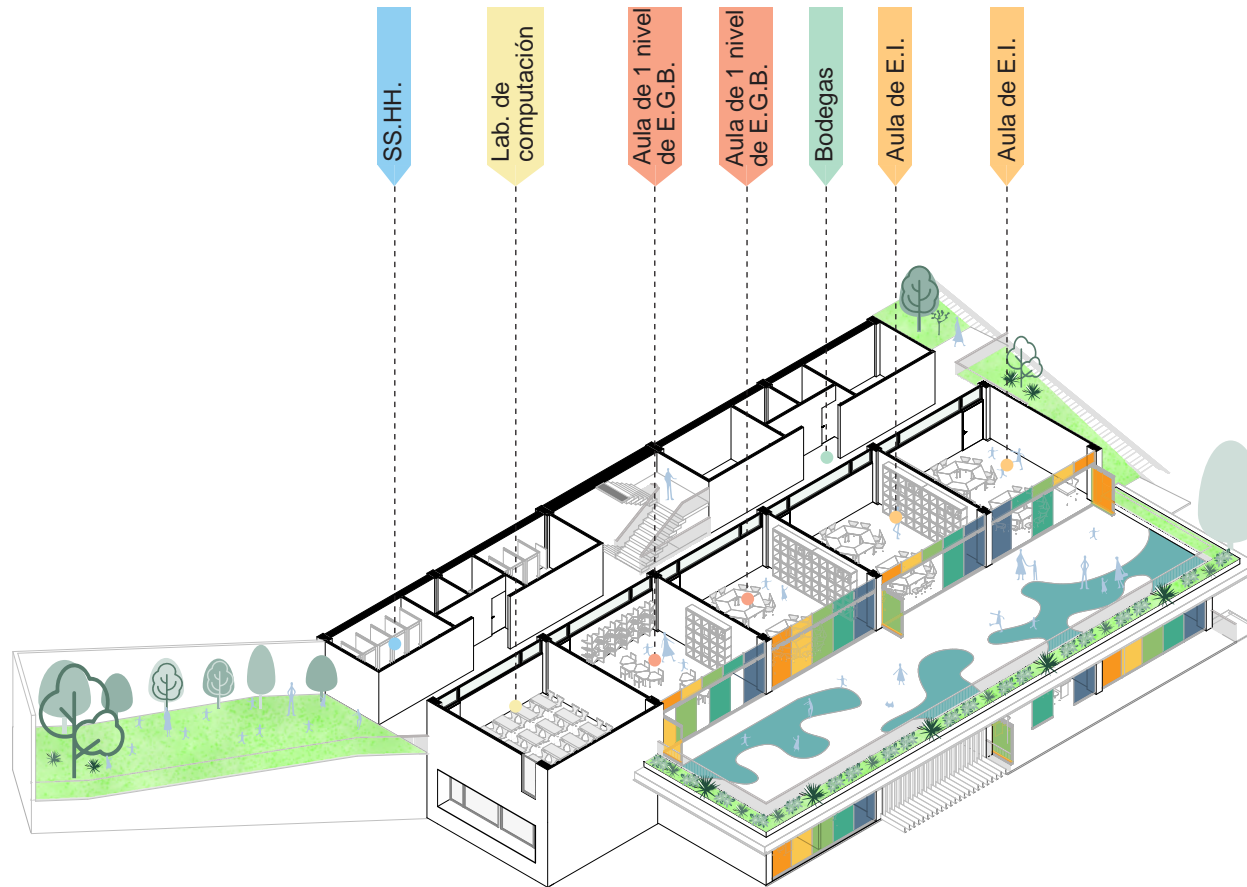
Figura 4.5.2.5 Planta de nivel 2



ESCALA 1:300

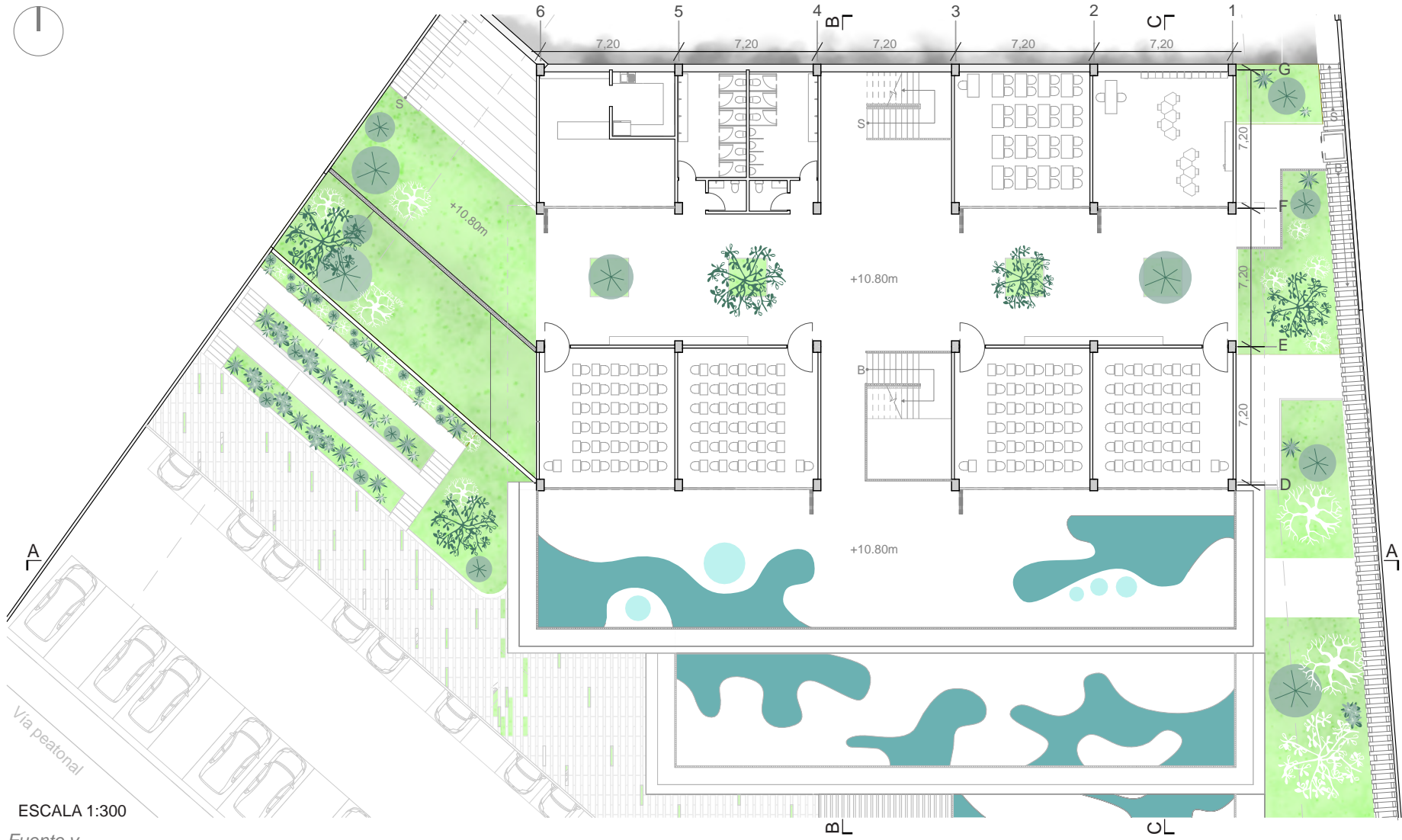
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.2.6 Axonometría del nivel 2



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

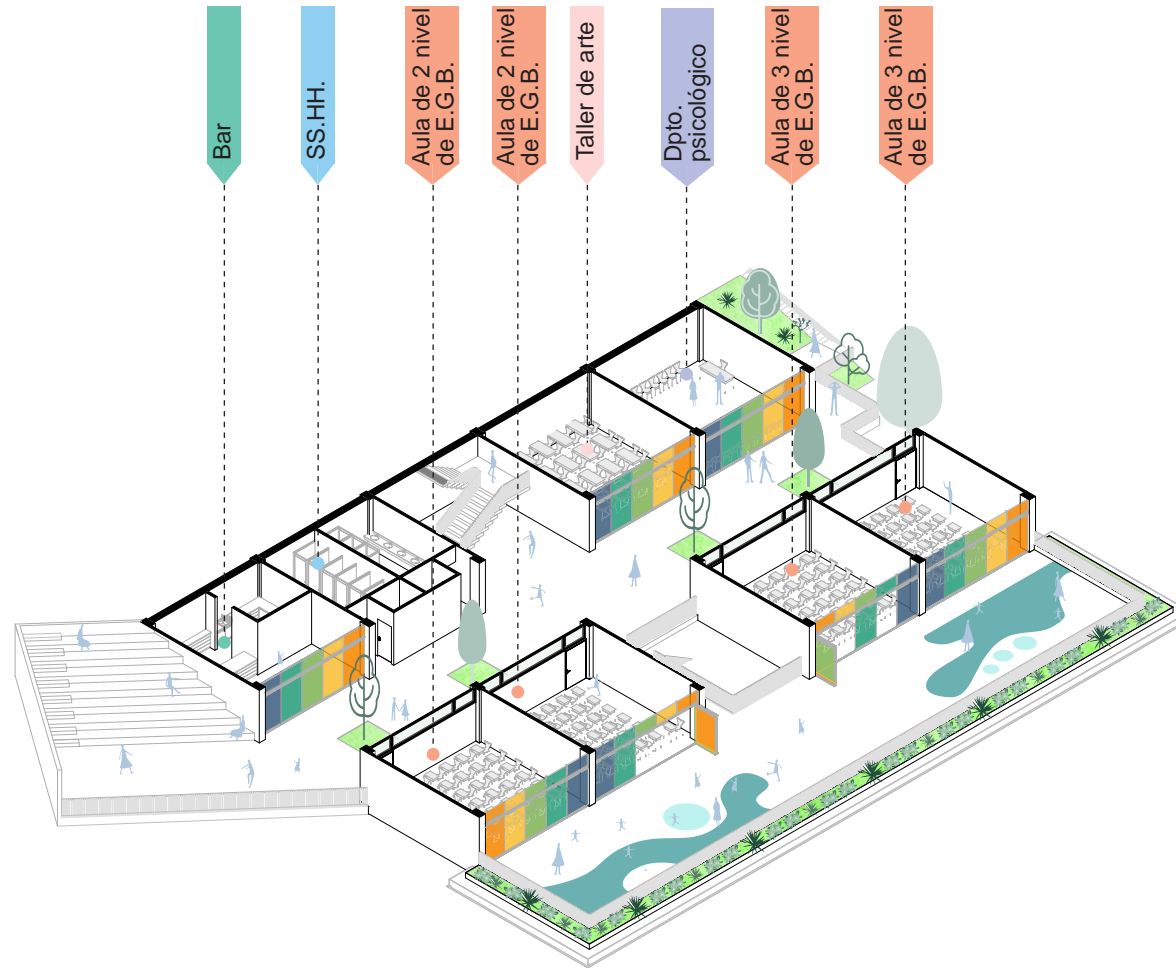
Figura 4.5.2.7 Planta de nivel 3



ESCALA 1:300

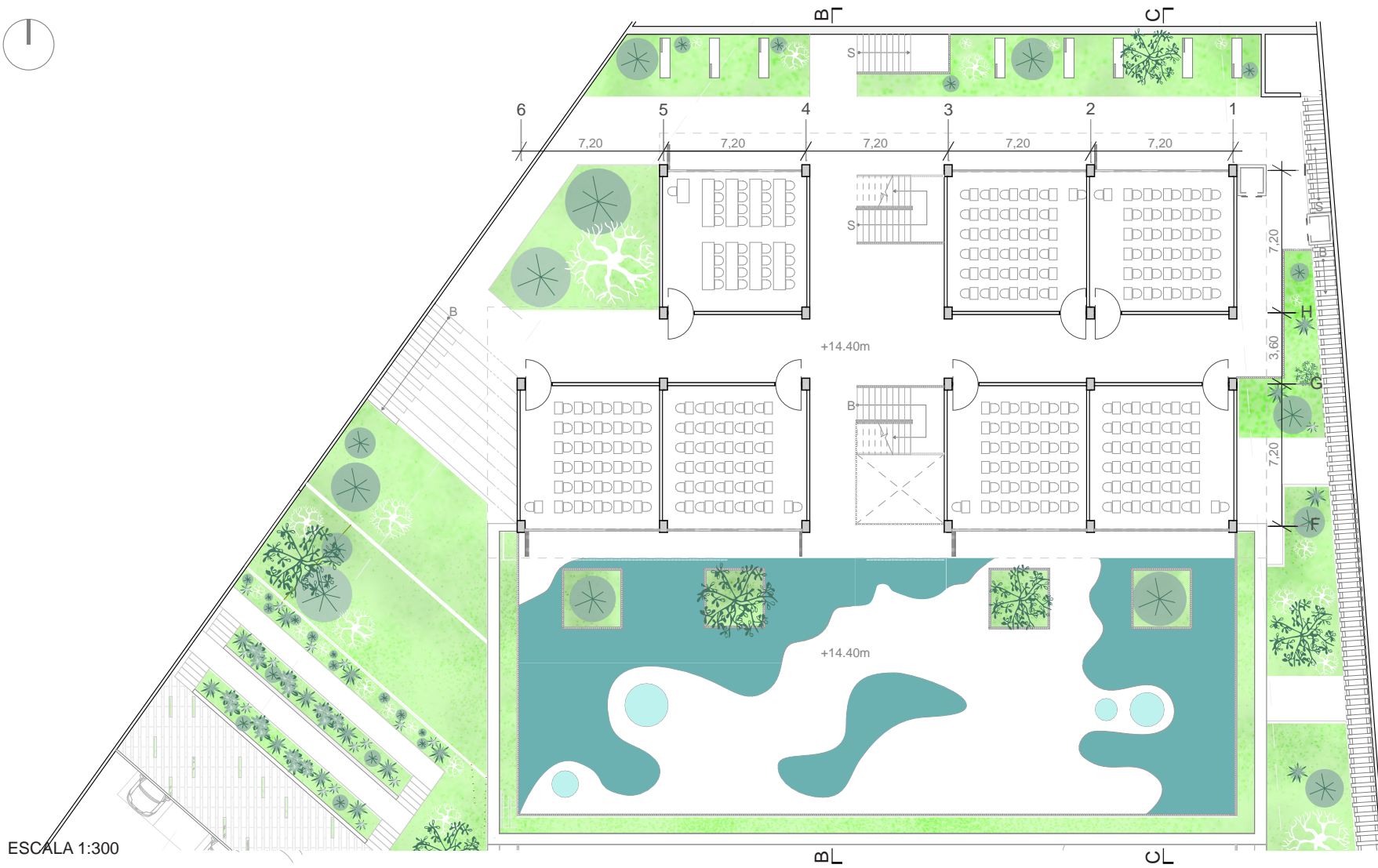
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.2.8 Axonometría del nivel 3



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

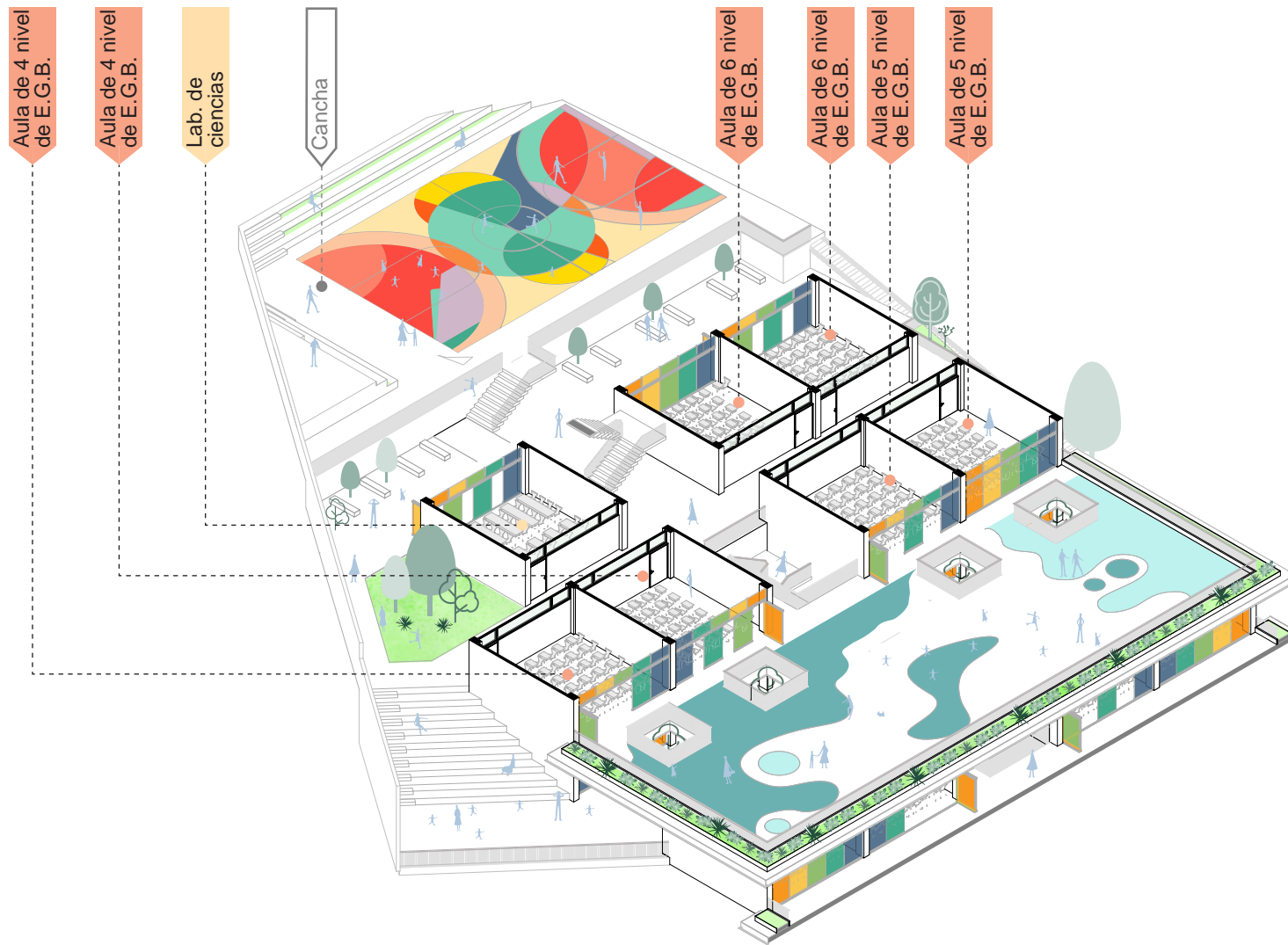
Figura 4.5.2.9 Planta de nivel 4



ESCALA 1:300

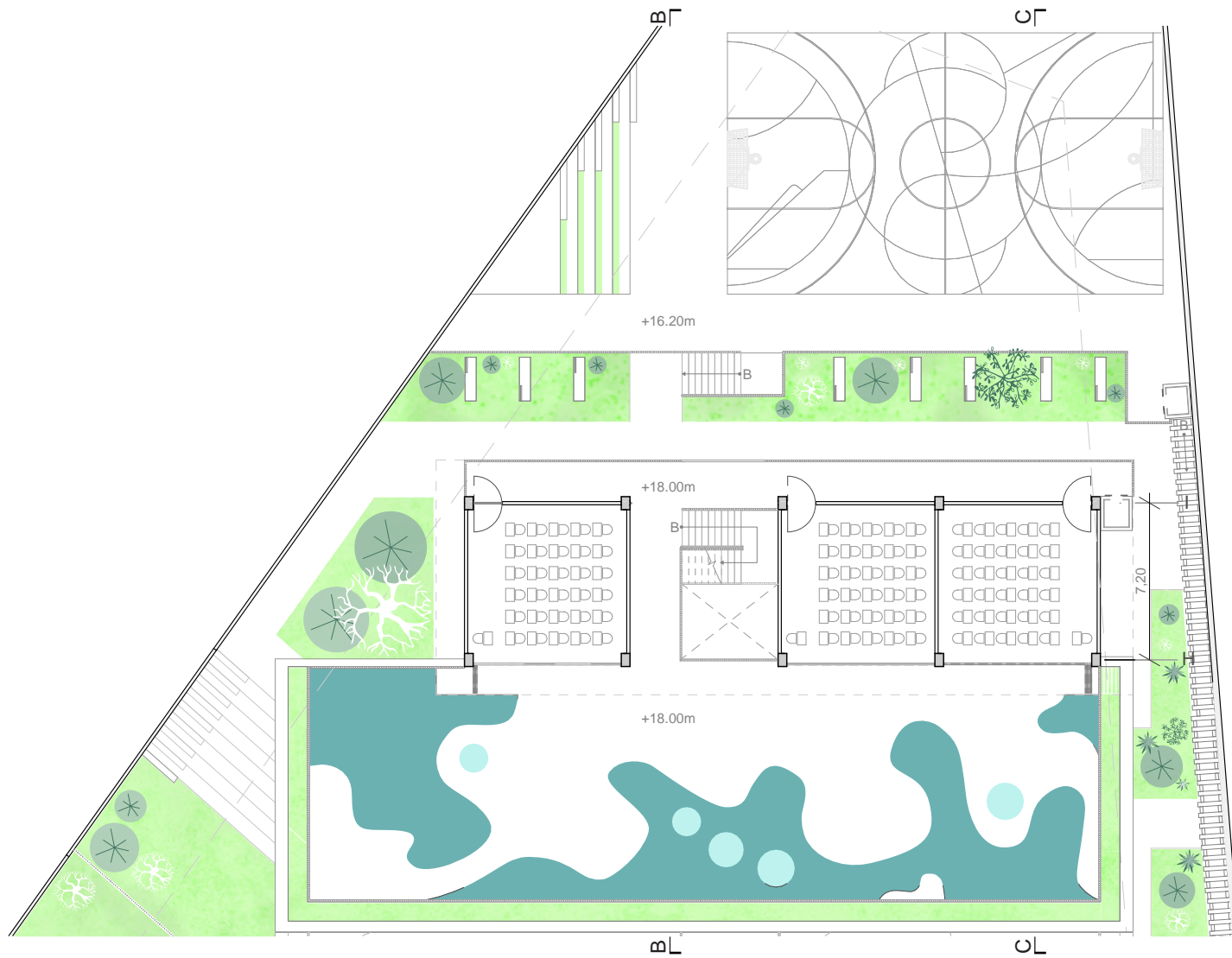
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.2.10 Axonometría del nivel 4



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

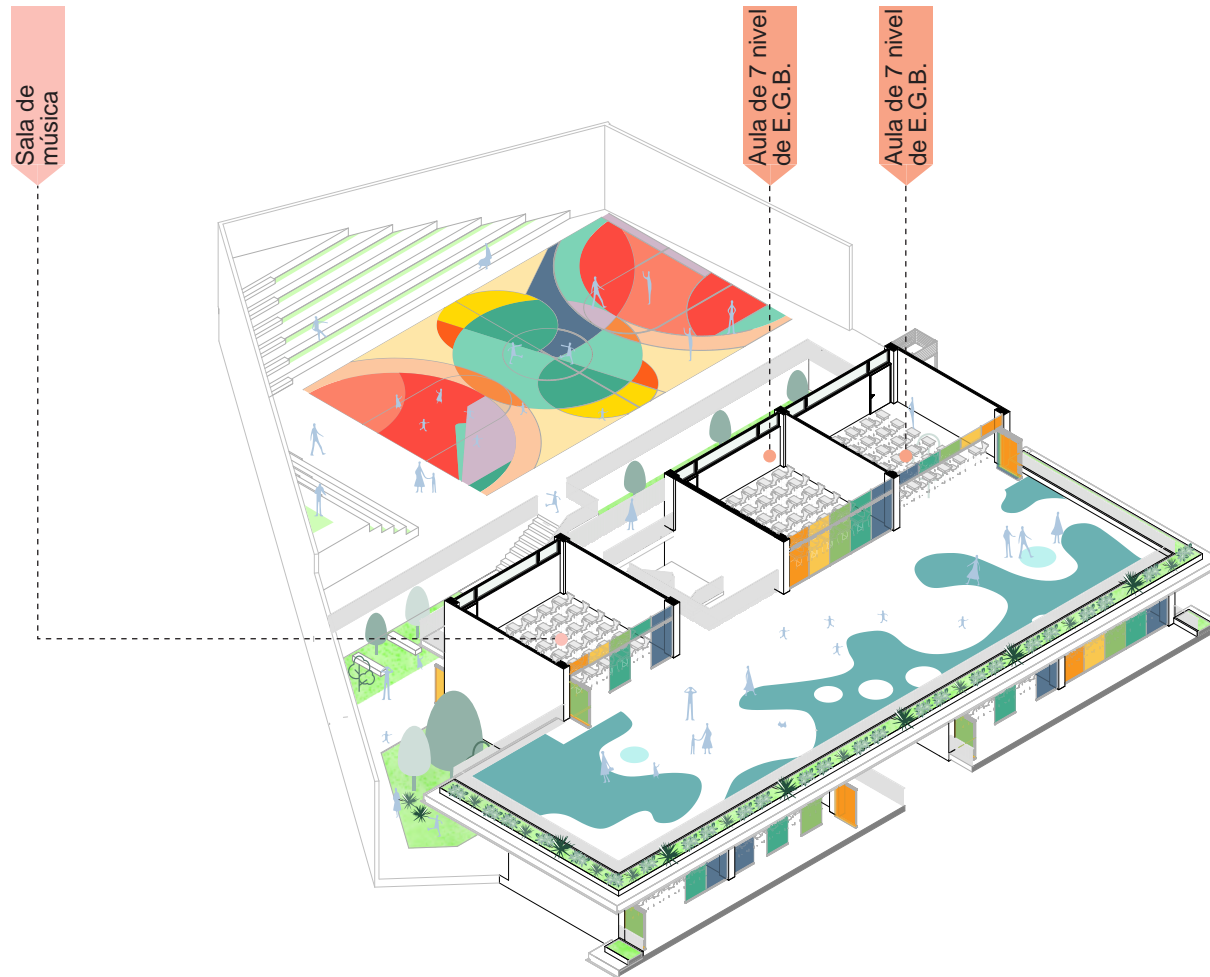
Figura 4.5.2.11 Planta de nivel 5



ESCALA 1:300

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

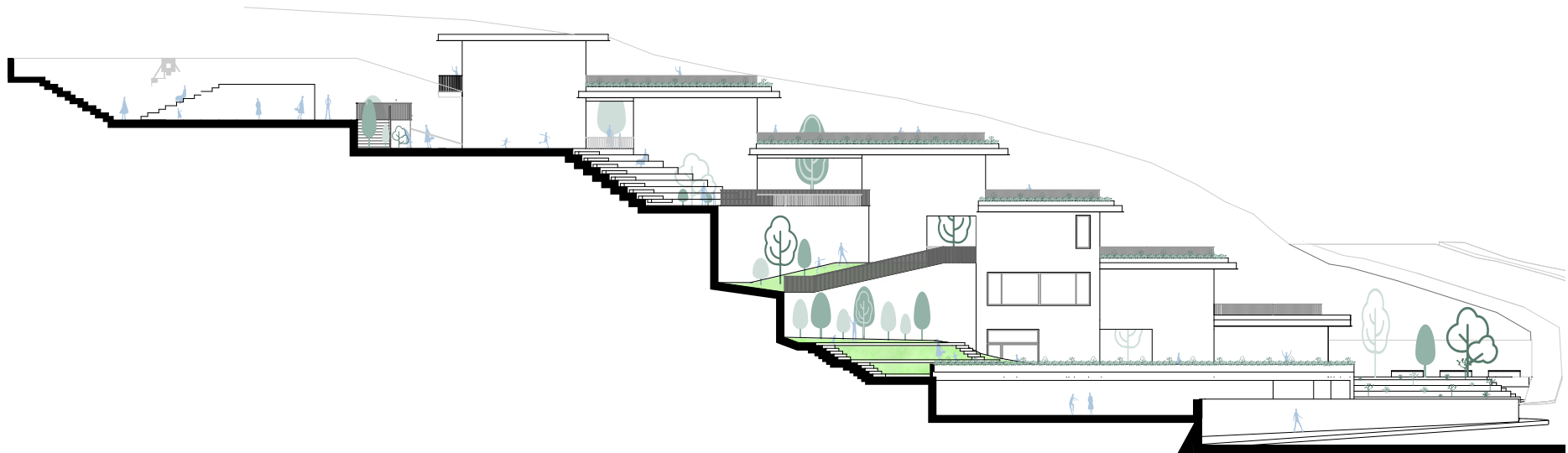
Figura 4.5.2.12 Axonometría del nivel 5



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.5.3. Elevaciones

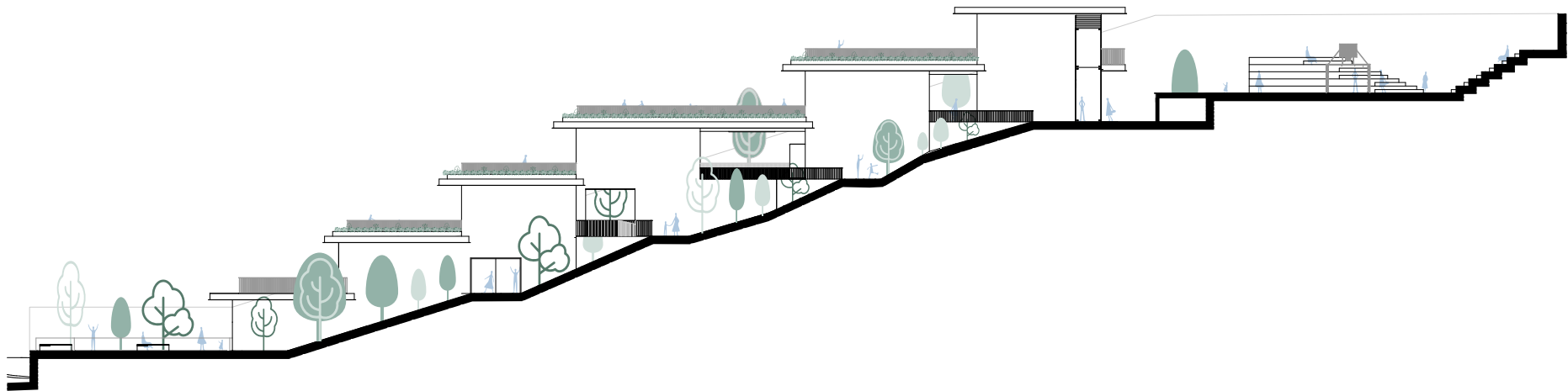
Figura 4.5.3.1 Elevación lateral izquierda



ESCALA 1:400

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

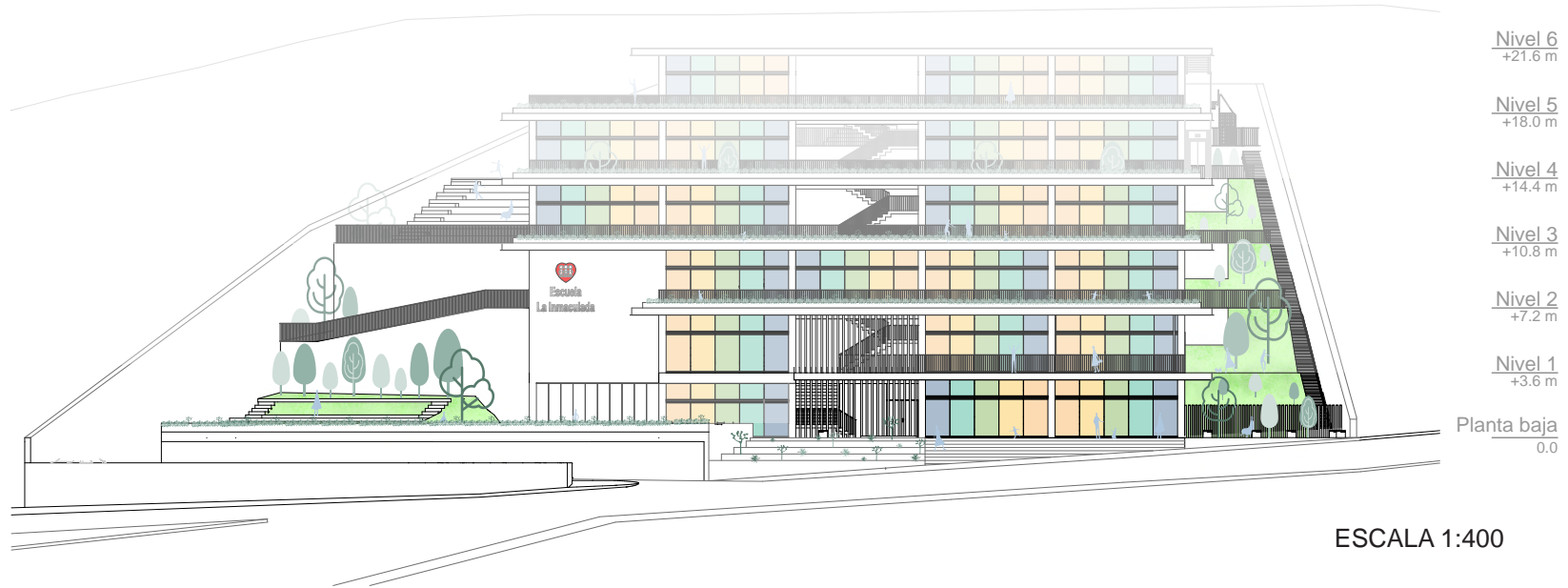
Figura 4.5.3.2 Elevación lateral derecha



ESCALA 1:400

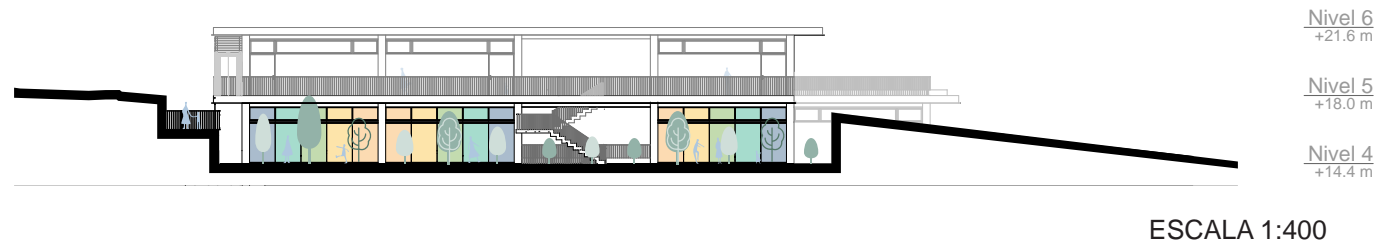
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.3.3 Elevación frontal



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

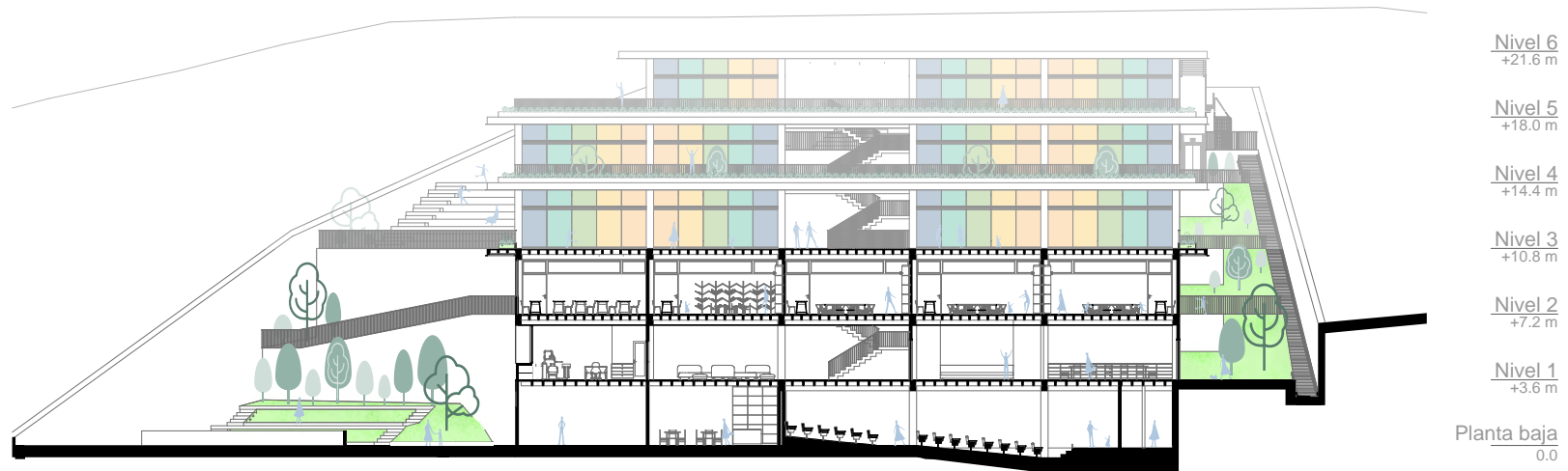
Figura 4.5.3.4 Elevación posterior



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.5.4. Secciones

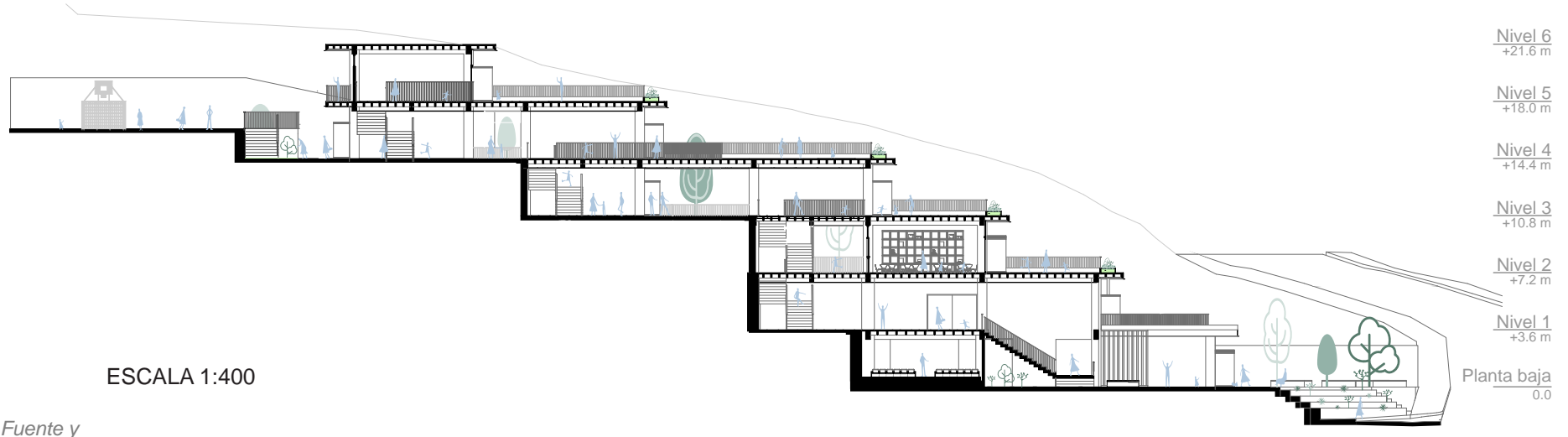
Figura 4.5.4.1 Sección longitudinal A



ESCALA 1:400

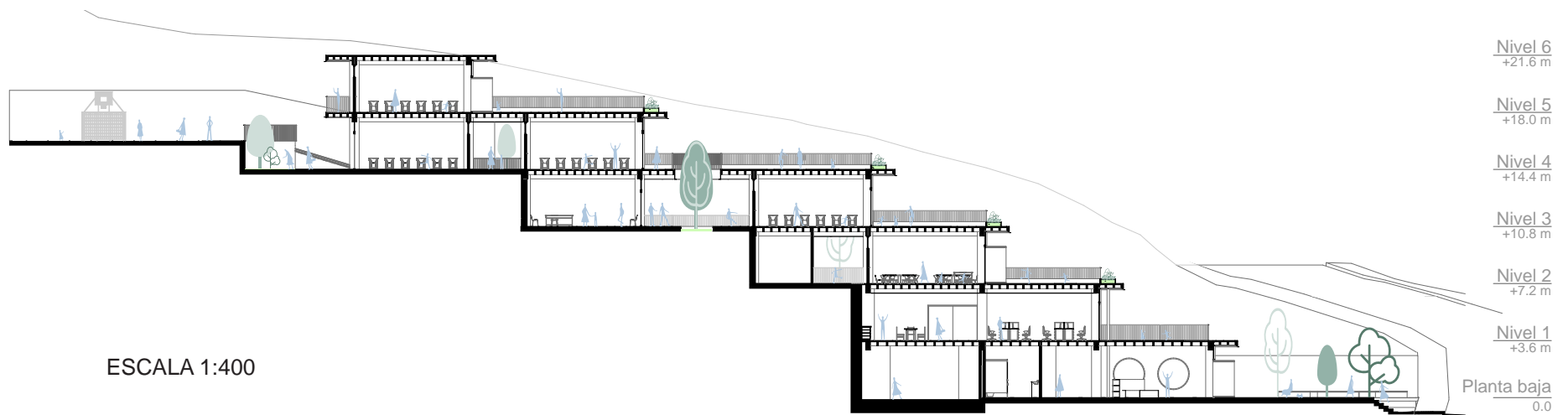
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.4.2 Sección transversal B



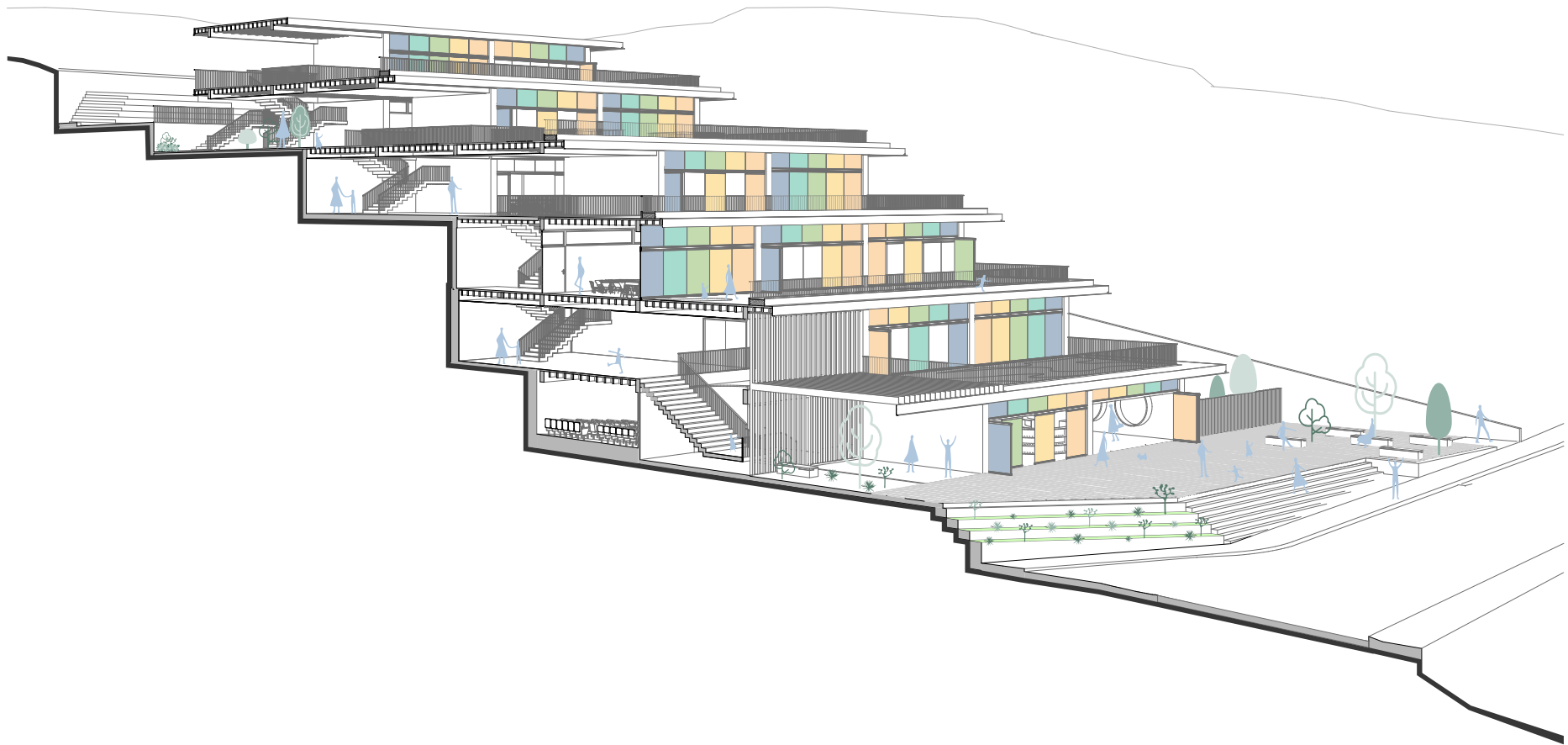
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.4.3 Sección transversal C



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.5.4.4 Sección transversal en perspectiva



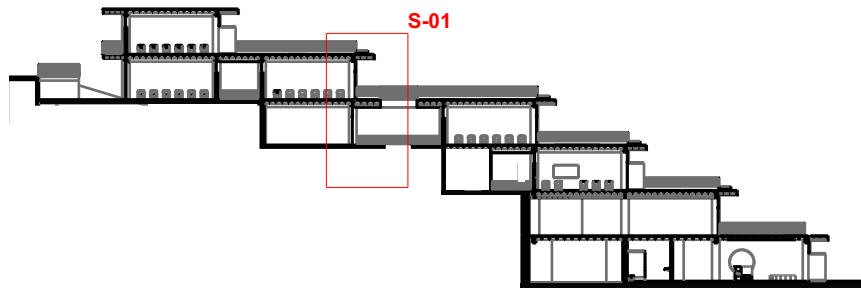
Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.6. Sistema constructivo

Leyenda

- | | |
|--|---|
| 1. Capa de caucho EPDM | 13. Goterón metálico en L de 40 x 10 x 1 cm |
| 2. Capa de base formada por gránulos de caucho SBR | 14. Perfil L de 6x 10 x 0.5 cm |
| 3. Tela asfáltica autoadhesiva | 15. Lama de madera 1.45 x 0.14 x 0.015 |
| 4. Tubo de acero galvanizado $\Phi 20\text{mm}$ | 16. Malla electrosoldada |
| 5. Lámina de acero 10mm de espesor | 17. Vigueta de 10 x 20 cm |
| 6. Ladrillo 13 x 8 cm | 18. Tierra de jardinera |
| 7. Mortero | 19. Jardinera de metal 1 cm de espesor |
| 8. Losa | 20. Vigueta de 35 x 10 cm |
| 9. Viga de hormigón armado de 60 x 30 cm | 21. Nervios |
| 10. Marco de ventana fija | 22. Goterón metálico de 63 x 10 x 0.1 cm |
| 11. Vidrio templado 10mm | 23. Lámina de acero 20mm de espesor |
| 12. Columna de hormigón armado de 40 x 60 cm | |

Figura 4.6.1 Sección C

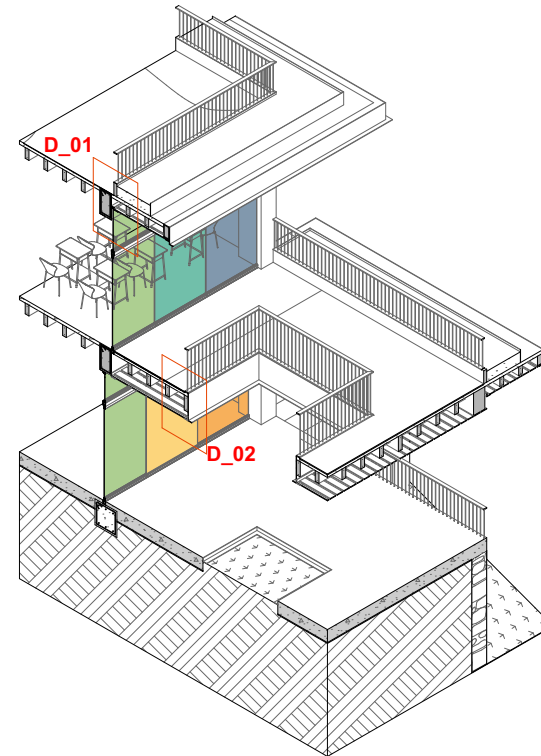


ESCALA 1: 600

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.2 Sección constructiva axonométrica S-01

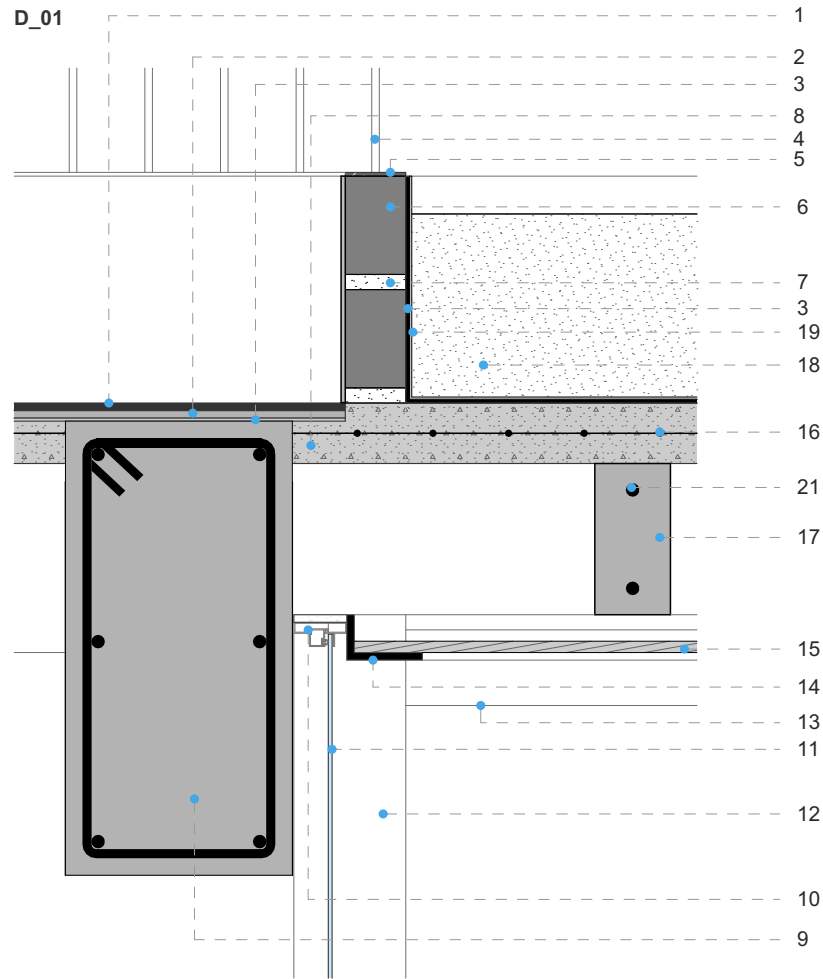
S_01



ESCALA 1:175

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

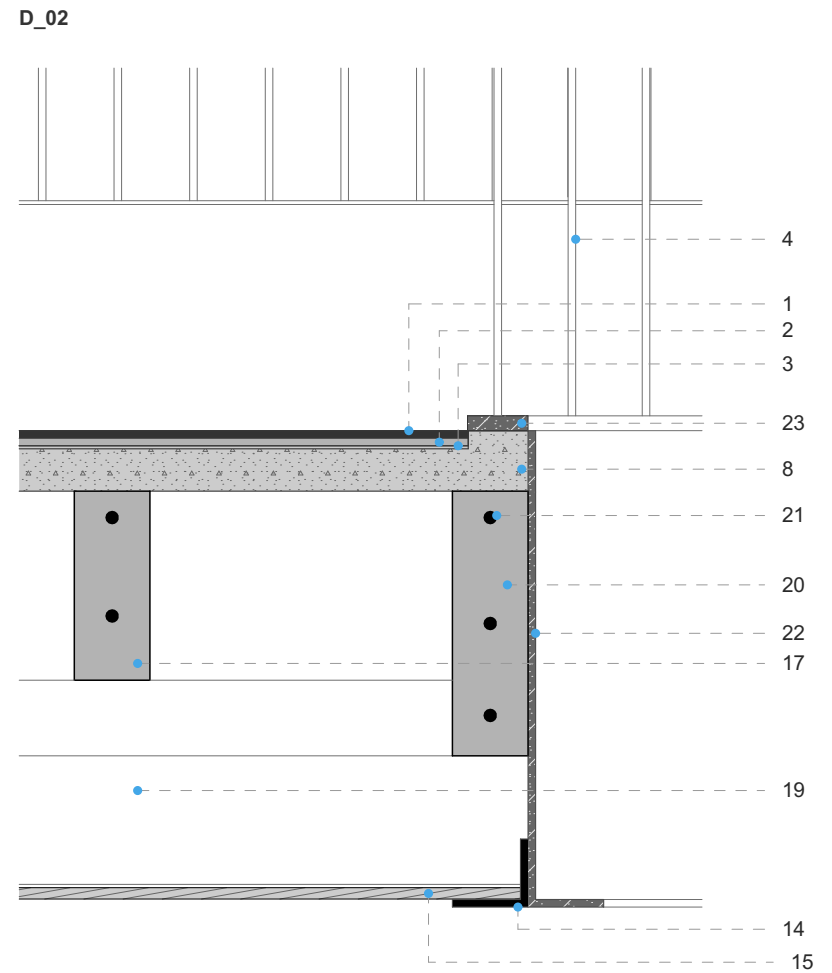
Figura 4.6.3 Detalle D_01



ESCALA 1: 5

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.4 Detalle D_02



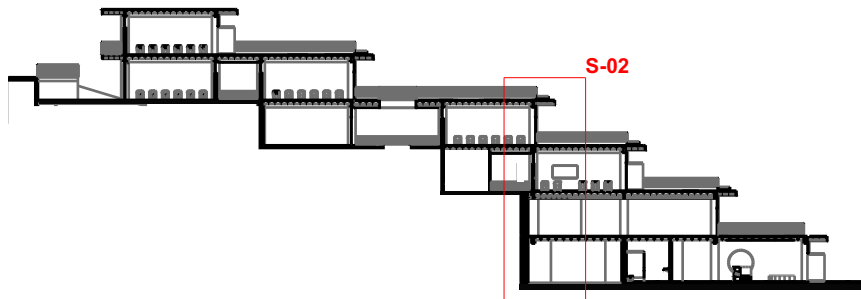
ESCALA 1: 5

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Leyenda

- | | |
|--|--|
| 1. Capa de caucho EPDM | 26. Juego de ruedas principal superior |
| 2. Capa de base formada por gránulos de caucho SBR | 27. Juego de ruedas principal inferior |
| 3. Tela asfáltica autoadhesiva | 28. Cubierta de borde acampanado |
| 4. Tubo de acero de 1 | 29. Clip de vidrio |
| 8. Losa | 30. Riel de aluminio superior |
| 9. Viga de hormigón armado de 60 x 30 cm | 31. Vidrio templado 5 mm |
| 11. Vidrio templado 10xmm | 32. Plana de acero 50 x 12mm |
| 24. Papel contact translúcido de colores | 33. Riel de aluminio inferior |
| 25. Junquillo de aluminio | 34. Cerco vercal Φ 10mm |

Figura 4.6.5 Sección C

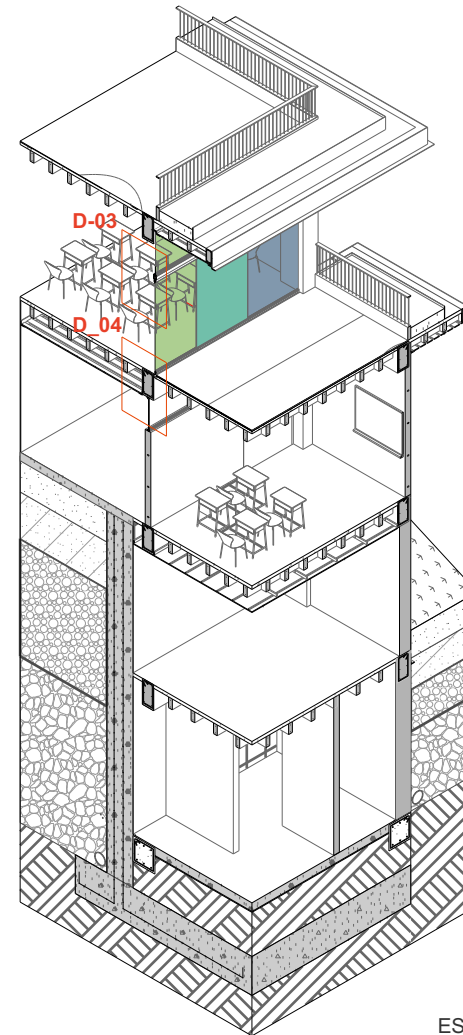


ESCALA 1: 600

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.6 Sección constructiva axonométrica S-02

S_02

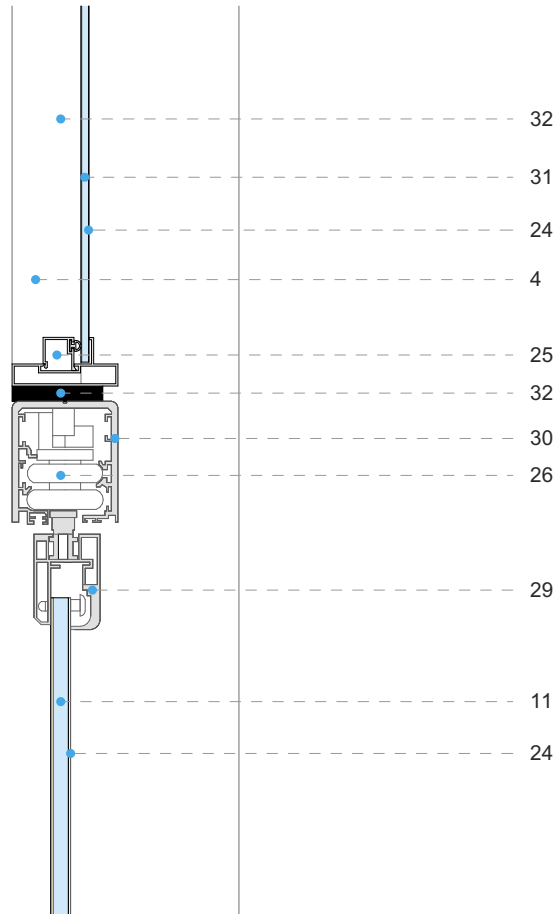


ESCALA 1:175

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.7 Detalle D_03

D_03

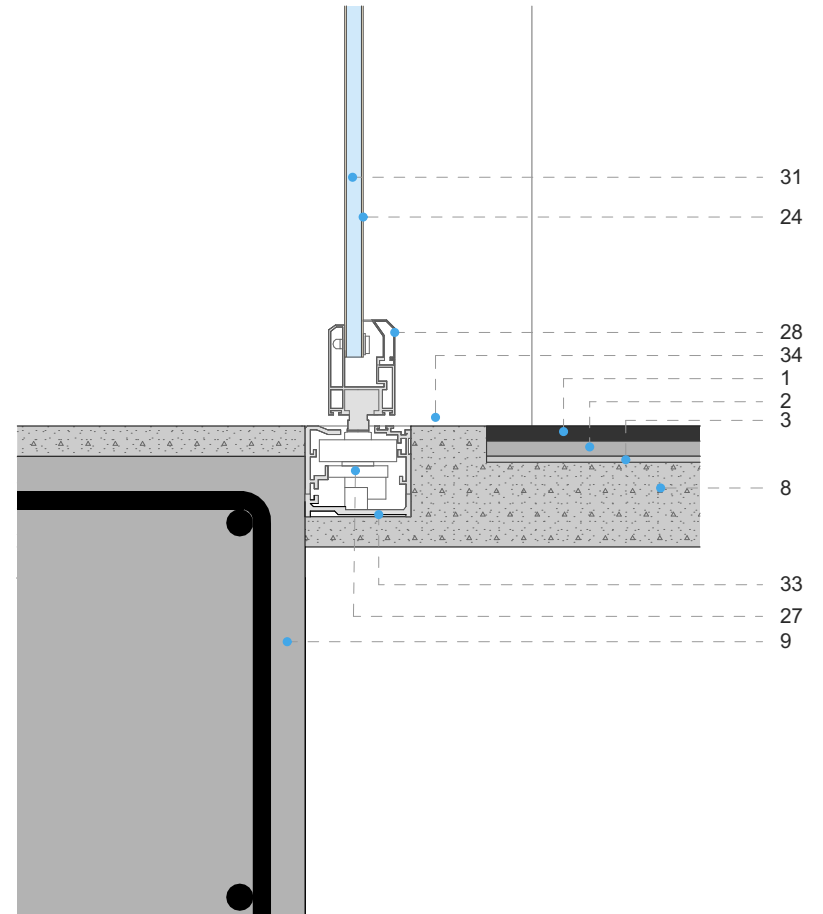


ESCALA 1: 5

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.8 Detalle D_04

D_04



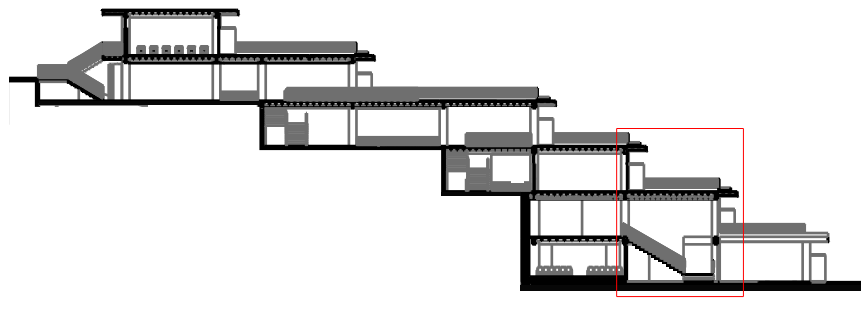
ESCALA 1: 5

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Leyenda

- | | |
|--|-------------------------------|
| 8. Losa | 40. Solera superior 1 ½" x 4" |
| 9. Viga de hormigón armado de 60 x 30 cm | 41. Carrizo Φ 3mm |
| 32. Platina de acero 50 x 12mm | 42. Listón 1" x 1 ½" |
| 34. Cerco vertical Φ 10mm | 43. Embutido de tierra y paja |
| 35. Cerco horizontal Φ 10mm | 44. Revoque grueso 2.5 cm |
| 36. Armado transversal Φ 10mm | 45. Revoque Fino |
| 37. Cordón de suelda | |
| 38. Platina de acero 600 x 15 mm | |
| 39. Perfil L de 30 x 10 x 1 mm | |

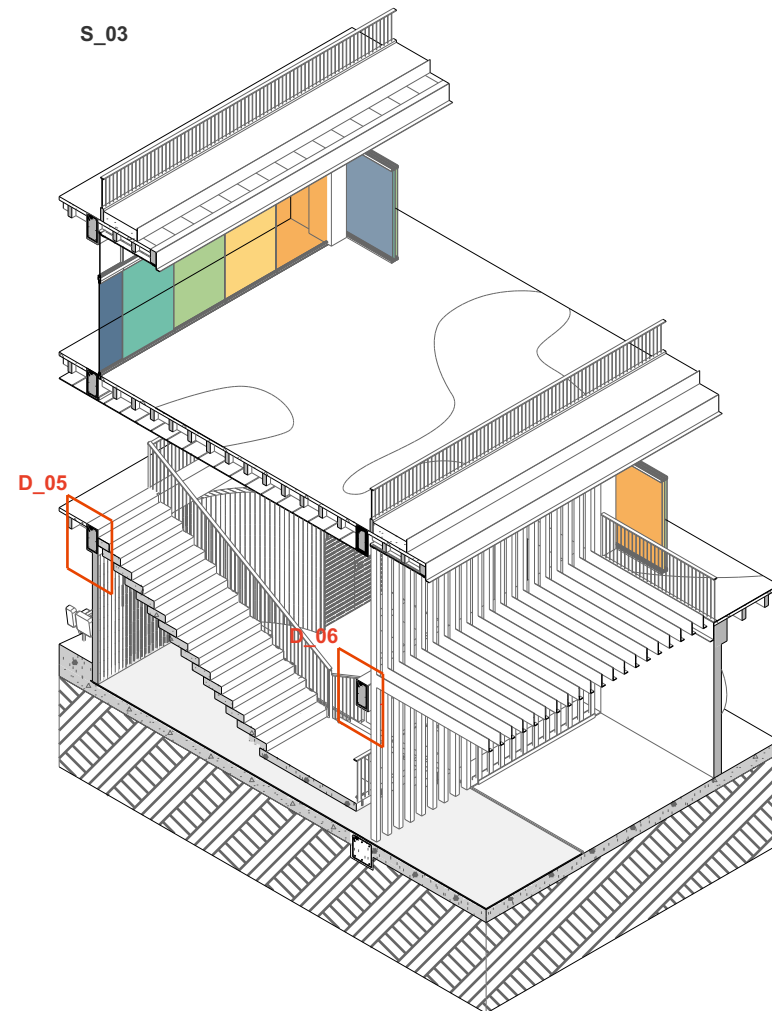
Figura 4.6.9 Sección B



ESCALA 1: 600

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.10 Sección constructiva axonométrica S-03

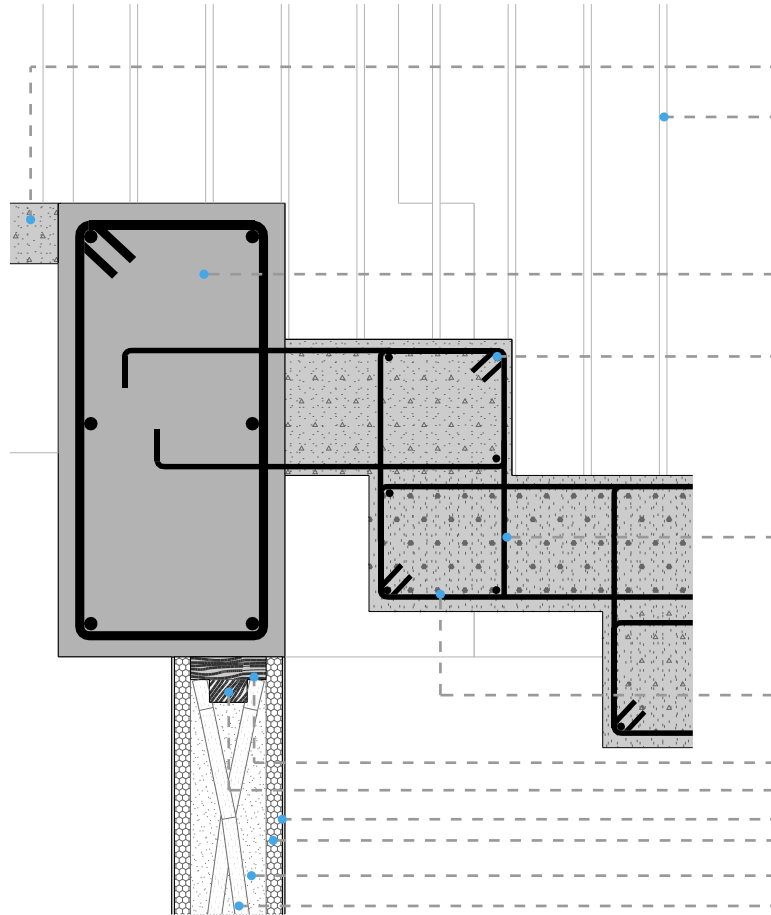


ESCALA 1:175

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.11 Detalle D_05

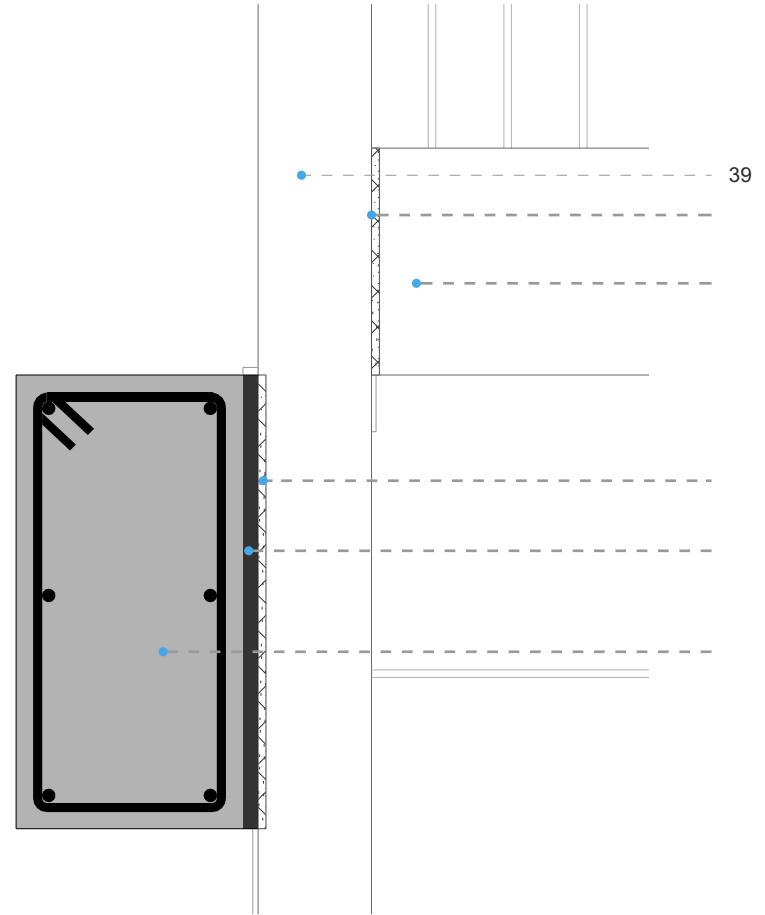
D_05



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

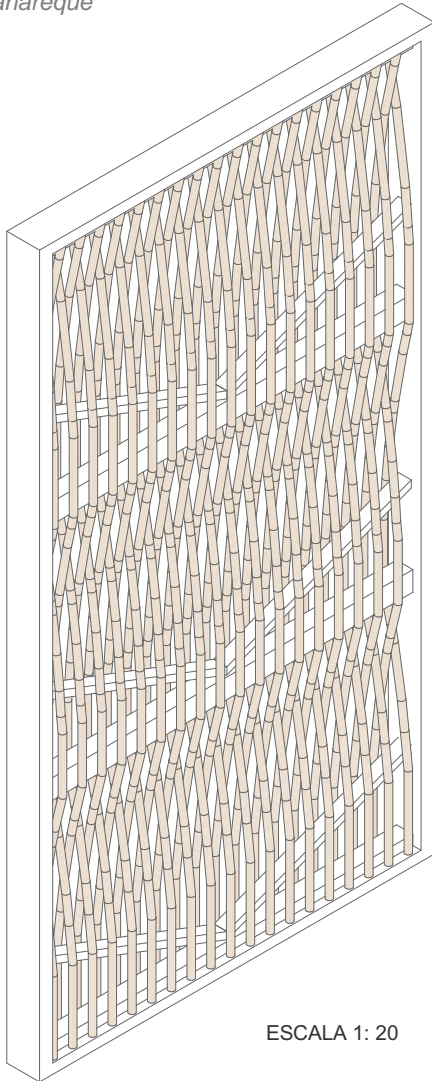
Figura 4.6.12 Detalle D_06

D_06



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.13 Axonometría de panel de bahareque

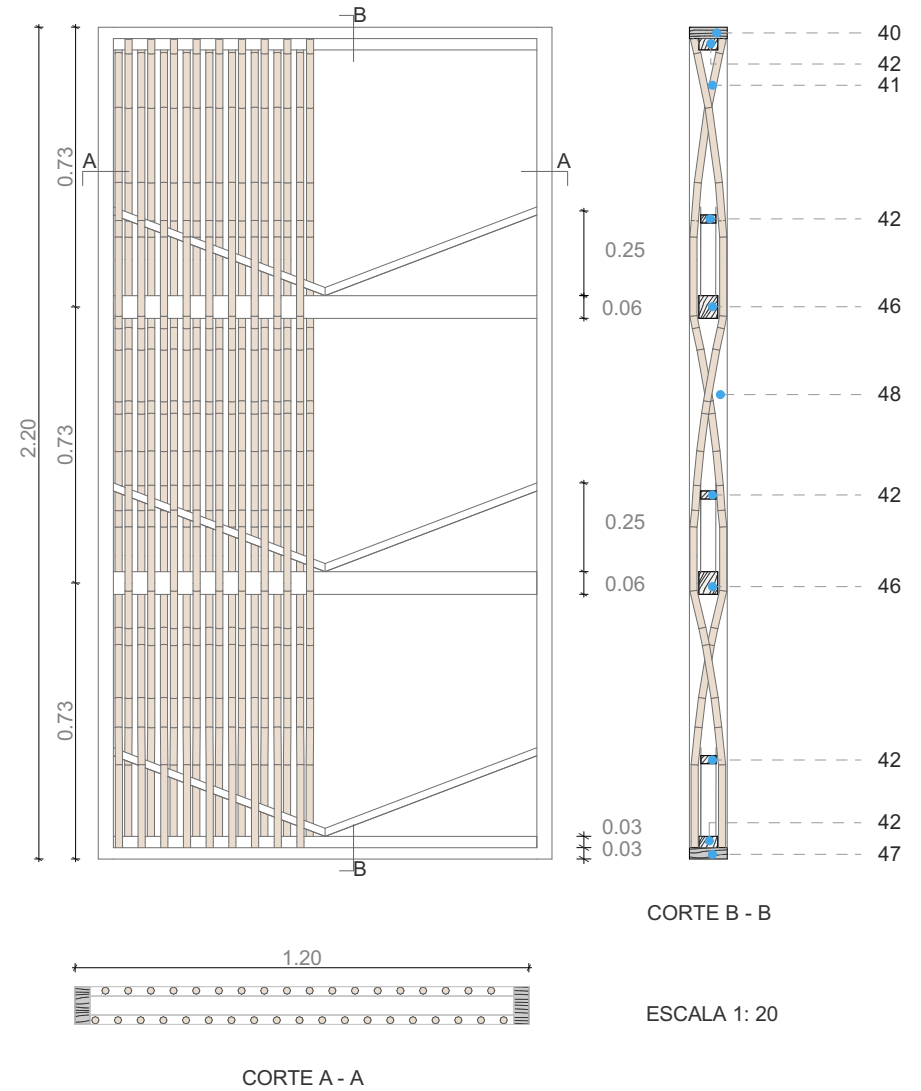


Leyenda

- 40. Solera superior 1 ½" x 3"
- 41. Carrizo Φ 3mm
- 42. Listón 1" x 1 ½"
- 43. Embutido de tierra y paja
- 44. Travesaño 1 ½" x 4"
- 45. Solera inferior 1 ½" x 4"
- 46. Parante 1 ½" x 4"

Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.6.14 Detalle de panel de bahareque



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.1 Vista del entramado de carrizo



Fuente: Rodríguez-Ruiz et al., 2021

4.7. Participación comunitaria en la construcción

El sistema constructivo de bahareque implementado tiene la capacidad de involucrar a la comunidad en el proceso de construcción, lo cual se evidenció durante nuestra participación el 25 de junio del 2023 en el taller de bioconstrucción dirigido por el estudio de arquitectura y diseño PALTANMANTA, bajo la supervisión del arquitecto Pablo Andrés Cardoso (Ver Figura 4.7.2). El taller nos brindó la oportunidad de adentrarnos en el mundo de la construcción en bahareque, permitiéndonos aprender, aplicar los principios fundamentales de esta técnica y demostrar que la participación comunitaria en la construcción es esencial para fomentar el sentido de pertenencia y responsabilidad en el proyecto.

A continuación, se presenta un resumen del procedimiento para la construcción de las paredes en bahareque. :

A. Armado del panel

Se procede al montaje de los paneles, siguiendo las indicaciones presentadas en las figuras 4.6.13 y 4.6.14. Estos paneles servirán como soporte para la carga de barro, y su separación no debe sobrepasarse de 1.2 m.

B. Identificación del material

Aunque no alcanzan un alto grado de precisión, estos procedimientos pueden ejecutarse en el lugar de forma rápida y, en numerosas ocasiones, ofrecen resultados lo suficientemente precisos para evaluar la composición del lodo y para determinar si la mezcla es adecuada para un uso particular (Minke, 2001).

Se recomienda utilizar la tierra proveniente de la excavación, ya que, como se pudo constatar en el lugar, esta tierra es adecuada para el proceso, con la excepción de los primeros 10 centímetros de tierra extraída. A continuación se demuestran los ensayos de campo realizados con una muestra de tierra del lugar en el cual se implanta el anteproyecto de la Escuela La Inmaculada en Zaruma, siguiendo las instrucciones del Manual de construcción en tierra de Gernot Minke.

- Ensayo del olor: No posee aroma alguno, lo que indica que se trata de barro sin impurezas de humus o materia orgánica descompuesta.
- Ensayo de la mordedura: Genera una sensación pegajosa y suave, sin alcanzar un nivel incómodo debido a la presencia de arena, lo que lo clasifica como un tipo de barro de naturaleza arcillosa.

- Ensayo de lavado: Aunque no se perciben partículas de arena ni grava, las manos no pueden limpiarse mediante la fricción una vez que la muestra se seca, ya que adquiere una textura pegajosa que requiere enjuague con agua. Esta prueba señala la presencia de un tipo de barro con propiedades arcillosas.
- Ensayo de corte: Cuando se divide por la mitad la esfera modelada con el barro, se aprecia una superficie brillante, lo cual sugiere que la combinación contiene una proporción significativa de arcilla.
- Ensayo de sedimentación: La muestra fue introducida en un frasco con agua y sometida a agitación, resultando en la sedimentación de las partículas más grandes en la parte inferior y las partículas más finas en la parte superior. A partir de esta estratificación, se pudo realizar una estimación de la proporción de los componentes, revelando una mayor cantidad de arcilla en comparación con limo y arena, y la ausencia total de grava. Sin embargo, es importante destacar, siguiendo la observación de Minke (2001), que no es correcto asumir que las medidas de cada capa reflejan la proporción exacta de arcilla, limo, arena y grava en la muestra.
- Ensayo de la caída de la bola: Se creó una esfera con un diámetro de 4 centímetros y se dejó caer desde una altura de 1.50 metros sobre una superficie plana. Como consecuencia, la esfera experimentó una ligera deformación y presentó una pequeña grieta, lo que evidencia la alta capacidad de aglutinación de la muestra, la cual se deriva de un contenido de arcilla notablemente elevado.

En base a los ensayos realizados con la muestra de tierra en el sitio en el cual se desarrolla el anteproyecto de la Escuela La Inmaculada en Zaruma, se puede concluir que la tierra presente en la zona exhibe características consistentes con un suelo arcilloso de alta calidad para la construcción en técnicas como el bahareque. La falta de olor y la sensación pegajosa y suave, junto con la capacidad de aglutinación demostrada en el ensayo de la caída de la bola, indican un contenido significativo de arcilla. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la estratificación observada en el ensayo de sedimentación revela una proporción relativa de componentes, y no debe asumirse como una representación precisa de la mezcla final. Por lo tanto, se recomienda un análisis en laboratorio más detallado y pruebas adicionales para determinar las proporciones exactas y la idoneidad de la tierra para el proyecto de construcción.

Basándonos en la experiencia acumulada durante el taller de PALTANMANTA, y en consonancia con las directrices proporcionadas por el arquitecto Pablo Andrés Cardoso, se aconseja la utilización de tierra arcillosa o limosa. Estos tipos de suelos presentan propiedades cohesivas que favorecen la adherencia y una compactación apropiada, facilitando así la formación de las paredes de bahareque.

No se puede establecer una "fórmula perfecta" universal para la composición de la mezcla de bahareque, ya que las proporciones ideales pueden diferir en función de las condiciones locales y la disponibilidad de recursos. No obstante, una mezcla típicamente empleada en la construcción de bahareque suele incorporar tierra, arena y elementos fibrosos como paja o caña. A pesar de esta variabilidad, es posible proporcionar una orientación general para la elaboración de la mezcla:

Tierra arcillosa o limosa: Esta suele ser la parte principal de la mezcla y puede representar alrededor del 70-80% del material.

Arena: Se utiliza para mejorar la textura y la resistencia de la mezcla. La proporción de arena suele ser del 15-20%.

Material fibroso: Agregar fibras vegetales, como paja o caña, fortalecerá la mezcla y proporcionará cohesión. Esto puede variar, pero generalmente se agrega alrededor del 5-10%.

Agua: Se utiliza para humedecer y mezclar los materiales hasta obtener una consistencia adecuada para la construcción.

Es importante señalar que la calidad y la cantidad de estos materiales deben ajustarse según las condiciones específicas del sitio y las prácticas tradicionales locales.

Figura 4.7.2 Participación en el taller de bioconstrucción Técnica de bahareque



Fuente y
Elaboración: Arq. Pablo Andrés Cardoso, 2023.

C. Preparación de la barbotina

Este es un proceso de observación y prueba que no sigue una receta exacta, ya que diversos factores influyen en el procedimiento. La mezcla se compone de agua, fibra, tierra arcillosa y arena, y se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Se crea un hoyo en el suelo y se llena con agua.
- Se mezcla el agua con la tierra hasta obtener una consistencia espesa, pero al mismo tiempo suave y libre de grumos.
- Para lograr esta consistencia, se pisa la mezcla, rompiendo los grumos y eliminando piedras.
- Se puede usar un colador de cocina para eliminar impurezas.
- Se recomienda dejar reposar la mezcla en el agua durante un día, para suavizarla y separar la arcilla de otros componentes.
- Si no se va a utilizar inmediatamente, se puede cubrir el hoyo con plástico para mantenerlo limpio.

D. Preparación del revoque

En la construcción en bahareque, se emplean diferentes tipos de revoque: grueso, medio y fino, que cumplen un propósito específico en el proceso. El revoque grueso se aplica inicialmente para brindar estabilidad estructural y rellenar los espacios entre los paneles de bahareque. A continuación, se aplica el revoque medio, una capa más delgada que suaviza la superficie y corrige pequeñas imperfecciones. Finalmente, el revoque fino, la capa final, se utiliza para lograr una superficie completamente lisa y estéticamente atractiva.

a. Revoque grueso

- La mezcla se compone aproximadamente de 1 balde de barbotina (tierra arcillosa), 1 balde de paja y 1 balde de tierra arenosa.
- La paja o fibra debe tener la longitud de la palma de una mano, aproximadamente.
- Se recomienda que la tierra esté libre de piedras, aunque en este tipo de revoque no es tan crítico.

- Es importante destacar que la mezcla debe adherirse a la mano durante unos 3 segundos antes de caer.

Es relevante tener en cuenta que si, al rellenar la estructura con este revoque y al secarse, se presentan fisuras, es posible que la mezcla contenga demasiada arcilla y no suficiente paja. Si no se adhiere bien, puede deberse a una falta de arcilla o a un exceso de humedad, lo que simplemente prolongaría el tiempo de secado de la pared.

b. Revoque medio

- Esta mezcla es un tanto más líquida y contiene menos fibra, que además debe ser más corta.
- La consistencia de la mezcla debe permitir su aplicación con la mano, formando una capa delgada que cubra el revoque grueso previo.
- Esta mezcla es adecuada para rellenar grietas que puedan haberse formado en la etapa anterior.
- La tierra puede ser tamizada o picada hasta obtener una textura fina.
- Si la pared se encuentra muy seca, se recomienda humedecerla para lograr una mejor adherencia de la mezcla.

c. Revoque fino

- La mezcla en este caso debe ser aún más líquida y debe contener menos fibra que el revoque medio.
- La consistencia de la mezcla debe permitir su aplicación con precisión y facilidad.
- El revoque fino se utiliza para obtener una superficie lisa y uniforme en la estructura, y se aplica sobre el revoque medio.
- Se puede utilizar una herramienta adecuada, como una paleta, para lograr una distribución uniforme de la mezcla.
- Cabe señalar que el revoque fino se realiza para dar un acabado estético a la superficie de las paredes y no para proporcionar estructura.

Figura 4.7.3 Preparación del revoque



Fuente: Roxana Balladares, 2023

Figura 4.7.4 Colocación del revoque en la estructura de bahareque



Fuente: Roxana Balladares, 2023

E. Preparación de la pintura

La técnica de elaboración de pintura mediante la utilización de pigmentos extraídos de la tierra ha sido empleada en diversas regiones del mundo, aunque gradualmente ha ido cayendo en desuso, a pesar de sus innegables cualidades ecológicas y su significado cultural. Esta técnica no solo aporta color, sino que también desempeña un papel protector en las superficies revestidas con esta mezcla, la cual se considera la alternativa más idónea debido a su alta compatibilidad y adherencia.

Se describe el proceso para la elaboración de pinturas a base de tierras, utilizando materiales de fácil obtención y bajo costo:

- **Recolección de la tierra:** Se sugiere emplear tierras arcillosas en el proceso. Es importante tener en cuenta que la arcilla presenta una amplia gama de colores, y estos pueden variar significativamente según la ubicación geográfica de su extracción.
- **Elaboración de la pasta de color:** Luego de su recolección, las muestras se encuentran en un proceso parcial de secado natural en un lugar bien ventilado y soleado durante una semana. Una vez transcurrida esta semana inicial, el siguiente paso implica la reducción de su granulometría utilizando palas y combos, lo que permite molerlas hasta obtener un estado de polvo de color apropiado para el proceso de tamizaje.

Una vez completada la etapa de pulverización y tamizaje, las muestras se colocan en contenedores y se mezclan con agua mediante el uso de espas, con el objetivo de potenciar la hidratación de sus pigmentos. Permanecen sumergidas en esta solución durante una semana adicional para asegurar una adecuada absorción de la humedad.

- **Dosificación:** Las pinturas elaboradas a partir de componentes terrosos se componen de una mezcla que incluye agua, adhesivo de acetato de polivinilo, carbonato de calcio, pasta cromática derivada del proceso de hidratación de los pigmentos, leche y formaldehído. Cuando se combinan en las proporciones adecuadas, estos ingredientes aseguran un rendimiento óptimo en el producto final.

Tabla 4.7.1 Dosificación para pintura de tierra

Agua	Cola Blanca	Carbonato de Calcio	Pasta de color	Leche	Formol
1000 gr	300 gr	600 gr	2200 gr	500 gr	1Cda

Fuente: Arq. Mónica Pesantez

Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

- **Elaboración de pintura:** El proceso de producción inicia una semana después de sumergir y dejar reposar la pasta de color en agua abundante. En esta etapa, se puede observar cómo las partículas más densas se sedimentan en el fondo, dejando una capa de agua en la superficie que se extrae del balde mediante succión a través de una manguera.

Una vez obtenida la pasta de color (pigmento), el proceso continúa con la medición de los elementos que se emplearán, cada uno de los cuales cumple una función específica:

1. El agua actúa como disolvente.
2. La cola blanca desempeña el papel de aglomerante.
3. La combinación de carbonato de calcio y leche entera pasteurizada funciona como espesante.
4. El formol se utiliza como esterilizante.

El proceso incluye tamizar el carbonato de calcio para separar las partículas, agregar agua para obtener una mezcla homogénea. Esta mezcla se incorpora a los contenedores que contienen la pasta de color para lograr una distribución uniforme para luego incorporar cola blanca mientras se bate, y añadir leche pasteurizada y formol para esterilizar. Este procedimiento se repite con todas las muestras recolectadas, y las pinturas resultantes se almacenan en botellas y contenedores sellados con plástico hasta su aplicación en paredes de bahareque, muros de adobe y tapia.

4.7. Imágenes del proyecto

Figura 4.7.1 Vista de la Unidad Educativa “La Inmaculada” desde la esquina derecha



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.2 Vista de la Unidad Educativa “La Inmaculada” desde la esquina izquierda



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.3 Vista frontal de la Unidad Educativa



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.4 Vista lateral izquierda



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.5 Patio interno del Nivel 3



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.6 Visuales que se generan en los descansos de la circulación central



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.7 Fachada de las aulas



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.8 Aula de Educación Inicial



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.9 Terraza del nivel 4



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.10 Aula de Educación General Básica



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.11 Patio de las aulas del nivel 4



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.12 Cancha



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.13 Vista aérea de la Unidad Educativa “La Inmaculada” desde la esquina izquierda



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Figura 4.7.14 Vista aérea de la Unidad Educativa “La Inmaculada” desde la esquina derecha



Fuente y
Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

4.9. Conclusiones

El cuarto capítulo del presente trabajo representa el punto culminante en el desarrollo del proyecto de diseño arquitectónico de la Unidad Educativa "La Inmaculada Fe y Alegría" en Zaruma, Ecuador. En este contexto, dicho capítulo se destaca como la fase de ejecución y presentación del diseño arquitectónico, la cual consolida una propuesta que responde de manera efectiva a los objetivos generales y específicos establecidos al inicio de la investigación.

Uno de los aspectos importantes abordados en este capítulo es la estrategia de movilidad urbana, en donde se propuso la implementación de dos rutas de busetas para mejorar la accesibilidad a la unidad educativa desde diferentes puntos del área urbana de Zaruma. Esta medida garantiza que la educación sea accesible para la mayor parte de la población.

Además, se ponen en práctica los criterios de diseño que se emplearon en el análisis de los casos de estudio, considerando aspectos relacionados con la función y la lógica constructiva. Estos criterios abarcan desde la adecuada implantación del proyecto en el terreno hasta la creación de espacios colectivos y educativos estimulantes. Se resalta la importancia de la integración urbana, la accesibilidad, la flexibilidad espacial y la eficiencia energética en el diseño arquitectónico, factores esenciales para generar un ambiente educativo óptimo.

En cuanto al sistema constructivo, se combina los métodos tradicionales de construcción local, como el bahareque y la madera, con materiales modernos como el hormigón y el vidrio. Esta elección no sólo respeta y preserva la tradición local, sino que también optimiza la resistencia, el confort y la sostenibilidad del edificio. Se incorporan estrategias de eficiencia energética y sostenibilidad, como la ventilación cruzada y la recolección de agua de lluvia, fundamentales para la responsabilidad ambiental y el uso adecuado de los recursos.

Es relevante destacar que, el sistema constructivo de bahareque utilizado para los muros de la unidad educativa, permite involucrar activamente a la comunidad en el proceso de construcción, fomentando así el sentido de pertenencia y responsabilidad en el proyecto. Asimismo, se describe en este capítulo el proceso necesario para la construcción de las paredes y la preparación del recubrimiento.

Para el desarrollo del programa arquitectónico, se siguen las directrices del Ministerio de Educación de Ecuador y se consideran las necesidades específicas de la institución. La distribución de los espacios promueve la interacción comunitaria y la prestación de una educación de alta calidad. En la planta baja, se encuentran los espacios comunitarios del proyecto, como la plaza, la biblioteca, el auditorio, el bar y los huertos, todos abiertos a la comunidad y diseñados para fomentar su integración. En los niveles superiores, se ubican áreas administrativas, espacios colectivos y educativos versátiles que permiten una amplia gama de actividades y configuraciones.

En lo que respecta a la composición volumétrica y la conformación arquitectónica del proyecto, se logra una estructura que se compone de volúmenes interconectados configurados en forma de terrazas. Esto no solo optimiza el espacio disponible, sino que también crea un diseño arquitectónico armonioso que se integra con el entorno natural y minimiza el impacto visual en el paisaje circundante.

En última instancia, el capítulo 4 representa la materialización de un diseño arquitectónico que cumple con los objetivos establecidos y demuestra un compromiso sólido con la comunidad y el entorno local. Este proyecto no solo busca revitalizar la Unidad Educativa "La Inmaculada Fe y Alegría" en Zaruma, sino que también aspira a ser un ejemplo inspirador y sostenible en el campo de la educación y la arquitectura, donde la participación colectiva y la tradición constructiva vernácula desempeñan un papel fundamental.

IV. Conclusión General

En el desarrollo del trabajo de titulación "Anteproyecto de la unidad educativa 'La Inmaculada Fe y Alegría' para el cantón Zaruma," se asumió un compromiso en la resolución de la problemática relacionada con la revitalización de una institución educativa profundamente arraigada en la historia y cultura de Zaruma, Ecuador. El objetivo principal, que consistía en elaborar un diseño arquitectónico a nivel de anteproyecto que integre la tradición constructiva vernácula con las necesidades educativas contemporáneas, ha sido exitosamente alcanzado. El diseño propuesto no solo incorpora sistemas de construcción locales, sino que también promueve activamente la participación comunitaria y la creación de entornos que enriquecen la calidad de la educación en la región.

A lo largo de los capítulos de esta investigación, que constituyeron una base sólida para la propuesta arquitectónica, se han abordado los objetivos específicos. En el capítulo 1, se ha profundizado en la riqueza y diversidad entre el entorno natural, las tradiciones culturales y las necesidades locales. Se ha demostrado que las técnicas de construcción tradicionales pueden ser eficazmente integradas con los requisitos específicos del equipamiento educativo. De esa manera se contribuye a la sostenibilidad y resiliencia de las unidades educativas en el país. La práctica de la "minga" ha emergido como una estrategia valiosa para fusionar estas técnicas y requisitos, para promover el trabajo colaborativo y comunitario en proyectos educativos.

El capítulo 2 ha proporcionado una visión global de las estrategias y características comunes en proyectos educativos relacionados con la participación comunitaria y técnicas constructivas vernáculas a nivel latinoamericano e internacional. Se ha demostrado que la utilización de materiales tradicionales puede generar un impacto positivo tanto en la calidad educativa como en la sostenibilidad de las edificaciones. Además, se ha resaltado la importancia de la eficiencia energética, la accesibilidad y la flexibilidad espacial en la creación de ambientes propicios para el aprendizaje.

En el capítulo 3, el análisis de sitio en Zaruma ha permitido identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del área estudiada, considerando tanto el contexto macro de la ciudad como el análisis micro del sitio. Se han desarrollado estrategias para maximizar las fortalezas y oportunidades, al tiempo que se abordan las debilidades y amenazas identificadas.

Finalmente, en el capítulo 4, se ha presentado la materialización del diseño arquitectónico de la Unidad Educativa "La Inmaculada Fe y Alegría" en Zaruma. Este diseño combina la tradición constructiva vernácula con materiales modernos y tecnología para crear un ambiente educativo óptimo. Se han implementado estrategias de movilidad urbana, orientación adecuada de las edificaciones, eficiencia energética, y se ha priorizado la accesibilidad, la flexibilidad de los espacios y la integración con el entorno natural.

Este trabajo de titulación ha generado valiosos aportes de conocimientos en términos de preservación del patrimonio cultural, diseño sostenible y participación comunitaria en la arquitectura educativa. Además, ofrece un modelo a seguir para futuros proyectos similares en Ecuador y en otros lugares donde se busque promover la educación de calidad, la sostenibilidad y la identidad cultural a través del diseño arquitectónico.

En términos de posibles futuros estudios, este trabajo sienta las bases para investigaciones adicionales en áreas como la implementación real de la minga en proyectos educativos, la medición del impacto de la arquitectura vernácula en el aprendizaje de los estudiantes y la evaluación a largo plazo de la sostenibilidad de las edificaciones construidas con materiales locales. Además, podría servir como referencia para la replicación de este enfoque en otras comunidades y contextos geográficos en busca de soluciones educativas y arquitectónicas adaptadas a sus necesidades específicas.

V. Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades con el fin de garantizar un proceso exitoso para el siguiente paso que sería la elaboración del proyecto ejecutivo del diseño de la Unidad educativa "La Inmaculada":

- Realizar análisis estructurales y de ingeniería: Se sugiere establecer una colaboración con ingenieros estructurales. Su participación permitirá llevar a cabo análisis detallados de suelos y de la estructura del edificio, así como de los sistemas mecánicos y eléctricos. Es fundamental asegurarse de que el diseño sea seguro y cumpla con los códigos y normas de construcción aplicables.
- Elaborar los planos y documentos técnicos: Para avanzar en el proyecto, se recomienda elaborar planos detallados, especificaciones técnicas y otros documentos necesarios para la construcción de la escuela. Estos incluirán planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, mecánicos y de plomería, entre otros. La precisión y claridad de los documentos serán fundamentales para guiar y comunicar eficazmente los requisitos del proyecto a los diferentes equipos y profesionales involucrados.
- Estimar el presupuesto y gestionar los costos: Se aconseja realizar una estimación detallada del presupuesto del proyecto, considerando aspectos como los costos de construcción, materiales, mano de obra y honorarios profesionales, así como otros gastos asociados. Es importante llevar a cabo un seguimiento constante de los costos a lo largo del desarrollo del proyecto para asegurar su viabilidad y evitar desviaciones presupuestarias significativas. La gestión adecuada de los costos contribuirá a mantener el proyecto dentro de los límites financieros establecidos.
- Coordinar con las autoridades y supervisar la construcción: Es esencial establecer una comunicación y coordinación efectiva con las autoridades pertinentes para obtener los permisos y autorizaciones necesarios para la construcción de la escuela. Asimismo, se sugiere llevar a cabo una supervisión de la obra durante todas las etapas de la construcción para garantizar el cumplimiento de los requisitos legales, normativos y de calidad establecidos.

Al seguir estas recomendaciones, se espera que el proyecto ejecutivo se desarrolle de manera exitosa, y que cumpla los requerimientos técnicos, normativos y financieros para brindar un entorno educativo seguro y funcional para la comunidad.

Referencias

- “Siete razones para visitar Zaruma, en El Oro”. (25 de mayo de 2017). EL UNIVERSO. [Siete razones para visitar Zaruma, en El Oro | Ecuador | Noticias | El Universo](#)
- Abdel, H. (19 de junio de 2020). Escuela primaria ruhehe / MASS design group. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Escuela Primaria Ruhehe / MASS Design Group | ArchDaily en Español](#)
- Achig-Balarezo, M.C., Cardoso-Martínez, F. y Vázquez-Torres, L. (2018). Minga: El patrimonio intangible en la campaña de mantenimiento de San Roque, Cuenca – Ecuador. *ASRI*, (14), 121-136. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/38338>
- Aguirre-Ullauri, M.C. y Zamora-Cedeño, G.M. (2020). Consideraciones sobre la vulnerabilidad del patrimonio arquitectónico. Estudio de caso: la iglesia de El Sagrario, Cuenca, Ecuador. <https://revistaintervencion.inah.gob.mx/index.php/intervencion/artic le/view/6299/7782>
- Alvarado, P. J. (1982). Historia de Loja y su provincia. H. Consejo Provincial de Loja, Departamento de Relaciones Públicas.
- Alvear-Calle, A., Sánchez, J. H., Tapia-Abril. E., y Ordoñez-Alvarado, G. (2016). Declaraciones consensuadas del Seminario-Taller: "Arquitectura Sostenible" un enfoque sobre estrategias de diseño bioclimático; Caso Ecuador. *Revista ESTOA*, (9), 149-165. <https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.11>
- Archello. (22 de mayo de 2020). Sant'albino nursery and primary school. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Sant'albino Nursery And Primary School | MAVAA | Archello](#)
- Arquitectura viva. (13 de junio de 2023). Escuela secundaria, Gando. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Escuela secundaria, Gando - Diébédo Francis Kéré Kéré Architecture | Arquitectura Viva](#)
- Arquitectura Viva. (20 de diciembre de 2020). Primary School, Gando, Diébédo Francis Kéré. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Primary School, Gando - Diébédo Francis Kéré Kéré Architecture | Arquitectura Viva](#)
- Asamblea constituyente. (2008). Constitución de la república. Recuperado el 12 de junio de 2023 de: [mesicic4.ecu.const.pdf \(oas.org\)](https://mesicic4.ecu.const.pdf(oas.org))
- Astudillo-Samaniego, C.E. (2021). Zaruma: Ciudad burguesa temprana *Revista Ágora*, (9), 30-45.
- Baan, I. (26 de abril de 2020). Ruhehe School – MASS. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Ruhehe School - MASS | Iwan Baan](#)
- BAQ. (20 de diciembre de 2014). Unidad del milenio Paiguara. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [UNIDAD DEL MILENIO PAIGUARA - Archivo BAQ \(arquitecturapanamericana.com\)](#)
- Baraya, S. (22 de abril de 2022). Adobe: el material reciclable más sostenible. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Santiago Baraya | Autor | ArchDaily en Español](#)
- Boas de Zambrano, R. (2021). Zaruma en su bicentenario *Revista Ágora*, (9), 71-72.
- Bustamante-Crespo, M. F. (2018). Caracterización Térmica y Mecánica de materiales de construcción más usados en Ecuador. Materiales para piso y pared (Trabajo de titulación, Universidad internacional SEK). <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2764>
- Cárdenas-Alvarez, A. A., Cárdenas-Haro, X. R., y Sarmiento-Avilés. J.I. (2018). El alivianamiento en el tapial. *ASRI: Arte y sociedad. Revista de investigación*, (14), 19. <https://bit.ly/3NkrtLH>
- Cattaneo, D. (2021). La arquitectura frente a las innovaciones pedagógicas. Pervivencia y resignificación de la Escuela Nueva en el Cono Sur. *Revista de Arquitectura*, 23(1). <https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2589>

- Chávez, G. (2004). El derecho a ser: diversidad, identidad y cambio: etnografía jurídica indígena y afro-ecuatoriana. Quito: Flacso.
- Colectivo 720. (25 de mayo de 2017). Parque educativo huellas. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Parque Educativo Huellas | Colectivo 720](#)
- Coulleri, A. (28 de octubre de 2022). Jardín de niños nueva creación / Taller de Arquitectura Miguel Montor. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Jardín de Niños Nueva Creación / Taller de Arquitectura Miguel Montor | ArchDaily en Español](#)
- Divisare. (11 de junio de 2018). Eparquitectos, estudio Macías Peredo, colegio María Montessori. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [EPArquitectos, Estudio Macías Peredo, Onnis Luque · Colegio María Montessori · Divisare](#)
- Divisare. (16 de agosto de 2011). Taller Mauricio Rocha + Gabriela carrillo | School of plastic arts .Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Taller | Mauricio Rocha + Gabriela Carrillo |, Sandra Pereznieto, Luis Gordo · School of Plastic Arts · Divisare](#)
- Divisare. (16 de junio de 2020a). CCA Centro de colaboración arquitectónica, Bernardo Quinzaños - CCA, IUA Ignacio Urquiza arquitectos, Club de niños y niñas. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [CCA CENTRO DE COLABORACIÓN ARQUITECTÓNICA, Bernardo Quinzaños - CCA, IUA IGNACIO URQUIZA ARQUITECTOS, Jaime Navarro, Arturo Arrieta, Onnis Luque · Club de Niños y Niñas · Divisare](#)
- Divisare. (16 de octubre de 2020b). Zanon architetti associati, pyp building. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [zanon architetti associati, Marco Zanta · PYP building · Divisare](#)
- Divisare. (24 de febrero de 2016). Boltshauser architekto, schoolpavillon Allenmoos. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Boltshauser Architekten, Kuster Frey, Beat Bühler · Schoolpavillon Allenmoos · Divisare](#)
- Doria-Álvarez, A., y Orozco-Ospino, J. (2020). Evaluación de propiedades físico-químicas y mecánicas del adobe elaborado con cal para su uso en la construcción sostenible. Revista colombiana de tecnologías de avanzada (RCTA), 1(35), 89–94. <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcta/article/view/47>
- Durá Gúrpide, I. (2020). Nuevos tiempos, nuevas escuelas. Líneas de trabajo para definir la arquitectura escolar del siglo XXI a partir del caso de Mendoza. A&P Continuidad, 7(13), 92-103. <https://doi.org/10.35305/23626097v7i13.279>
- Fe y Alegría. (20 de mayo de 2023). En familia cuidamos la vida y acogemos la diversidad. Recuperado el 19 de junio de 2023 de <https://bit.ly/3rxoRID>
- Fe y Alegría. (2020). Una nueva educación para un nuevo mundo. Recuperado el 19 de junio de 2023 de [Un-Nueva-Educacion-para-un-nuevo-mundo.pdf \(d3pugrm67vf9n7.cloudfront.net\)](https://un-nueva-educacion-para-un-nuevo-mundo.pdf)
- Fe y Alegría. (director). (2016). *Centenario la Escuela "La Inmaculada" Fe y Alegría de Zaruma* [video]. Recuperado el 18 de septiembre de 2023 de https://www.youtube.com/watch?v=1bcFONDVPxY&ab_channel=yaecuador
- Franco, J.T. (17 de febrero de 2015). Guadalajara, México: un edificio comunitario de muros de bahareque y celosía de carrizo. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Guadalajara, México: un edificio comunitario de muros de bahareque y celosía de carrizo | ArchDaily en Español](#)
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca. (2022). Anexo 7, normas de arquitectura y urbanismo. Recuperado el 10 de junio de 2023 de [7 Normas de arquitectura y urbanismo actualización mayo 2022.pdf \(cuenca.gob.ec\)](https://www.cuenca.gob.ec/7-Normas-de-arquitectura-y-urbanismo-actualización-mayo-2022.pdf)

- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Zaruma (GADM). (2020). Fase II: Diagnóstico del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Zaruma 2020-2030. Zaruma, Ecuador: Dirección de Gestión de Planificación y Desarrollo Territorial. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [A-DIAGNOSTICO.pdf \(zaruma.gob.ec\)](#)
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Zaruma (GADM). (2014). Términos de referencia para elaboración del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Zaruma. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compra/s/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=1T0YbuwBk3OtIOCO9I8QMdhzv4kTPIxO3HYTD5QSc6w>,
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Zaruma (GADM). (2014). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Zaruma, el oro. Recuperado el 12 de junio de 2023 de https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/PDO_T_Zarumadiagnostico5nov2014_15-11-2014.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Zaruma (GADM). (2018) Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Zaruma.
- GoRaymi. (25 de enero de 2019). Historia de Zaruma. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Historia de Zaruma \(goraymi.com\)](#)
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2011). Anuario meteorológico. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Am 2011.pdf \(inamhi.gob.ec\)](#)
- Jaramillo, G. (2019). Manual de Materiales de construcción. Colección. <https://bit.ly/3NosgLC>
- Kéré Foundation. (20 de marzo de 2023). Birdview on the school campus Gando 2023. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Facebook](#)
- Lara-Calderón, L. (2017). Patología de la construcción en tierra cruda en el área andina ecuatoriana. *AUC*, 38, 31-41. [Patología de la construcción en tierra cruda en el área andina ecuatoriana | Lara Calderón | Revista AUC \(ucsq.edu.ec\)](#)
- Lizán-Narro, P. (2018). Construir en madera (Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia). [Construir en madera \(upv.es\)](#)
- Menéndez, A. (3 de octubre de 2018). Edificio de la escuela primaria de Gando y ampliación por Kéré architecture. Recuperado el 29 de septiembre de 2023 de [Edificio de la Escuela Primaria de Gando y ampliación por Kéré Architecture | Sobre Arquitectura y más | Desde 1998 \(metalocus.es\)](#)
- Ministerio de educación. (2013). Acuerdo N° 0483-12. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [ACUERDO-483-12.pdf \(educacion.gob.ec\)](#)
- Ministerio de educación. (2014). Lineamientos y acciones emprendidas para la implementación del currículo de educación inicial. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://bit.ly/45RLFMl>
- Ministerio de educación. (7 de enero de 2023). Datos abiertos del ministerio de educación del Ecuador. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://educacion.gob.ec/datos-abiertos/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://bit.ly/3P5JyhO>
- Minke, G. (2001). Manual de construcción en tierra: la tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual. Nordan Comunidad.
- Montenegro-Echeverría, M. S. (2019). Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la comuna de Zuleta (Trabajo de titulación, Universidad central del Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>

- Montjoy, V. y Souza, E. (2 de abril de 2022). ¿Cómo utiliza Francis Kéré los materiales para responder a las condiciones climáticas locales? Recuperado el 12 de junio de 2023 de [¿Cómo utiliza Francis Kéré los materiales para responder a las condiciones climáticas locales? | ArchDaily Colombia](#)
- Niebla-Arévalo, C.M., Roca-Guerrero, D. A. (2019). Realización de un documental audiovisual sobre el patrimonio arquitectónico de Zaruma para impulsar la conservación de esta ciudad (Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica del Litoral). <https://bit.ly/42AHbH3>
- Nieto-Palomino, L. A., y Tello-Perez, E. F. (2019). Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú (Trabajo de titulación, Universidad peruana de ciencias aplicadas). <http://hdl.handle.net/10757/628256>
- Obando-Obando, J.C. (2015). La minga: un instrumento vivo para el desarrollo comunitario. *Revista de sociología, Universidad de Nariño*, (1), 82-100. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revsoci/article/view/3520>
- Ortiz-Barón, L. J., (2023). Comportamiento mecánico de suelos para la construcción de tapia pisada en Curití, Barichara y Piedecuesta en función de su composición granulométrica (Trabajo de titulación, Universidad Santo Tomás). <https://bit.ly/3J9gWjV>
- Ott, C. (16 de marzo de 2020a). Escuela inicial y primaria unión alto Sanibeni / Semillas. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Escuela Inicial y Primaria Unión Alto Sanibeni / Semillas | ArchDaily en Español](#)
- Ott, C. (27 de marzo de 2021). CEIP Imaginalia / Diaz Romero Arquitectos. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [CEIP Imaginalia / Diaz Romero Arquitectos | ArchDaily en Español](#)
- Ott, C. (3 de noviembre de 2020c). UEPM Quito classrooms / Espinoza Carvajal Arquitectos. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [UEPM Quito Classrooms / Espinoza Carvajal Arquitectos | ArchDaily](#)
- Ott, C. (10 de junio de 2020b). Propuestas de una arquitectura contemporánea sustentable (Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Cataluña). <https://bit.ly/3J6WeRM>
- Rivas, P. (2017). Confort térmico en viviendas vernáculas, técnica de construcción de bahareque en Azogues-Ecuador (Tesis de maestría, Universidad de Cuenca). <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28746>
- Rivera-Salcedo, H., Valderrama-Gutiérrez, O. M., Daza-Barrera, Á. A., y Plazas-Jaimes, G. S. (2021). Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia). *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 74-85. <https://doi.org/10.14718/revarq.2021.2762>
- Rodríguez-Ruiz, J. L., Castañeda-Hernández, C. G., Cruz-López, R., Y Neria Hernández, R. (2021). Diseño de un módulo de bahareque autoconstructivo de bajo costo e impacto ambiental para viviendas unifamiliares. *Revista RedCA*, 3(9), 158-181. <https://doi.org/10.36677/redca.v3i9.15866>
- Rojas-Pinzón, V. (2021). La arquitectura como integración espacial que estimula los sentidos y el aprendizaje. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10691>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2012). Construcción de muros en tapia y bahareque. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://bit.ly/3Nks0gF>
- Sistema de información de tendencias educativas en América Latina (SITEAL). (2019). Perfil del país. <https://bit.ly/3J9HLER>
- Sornoza-Tituano, J. A., Zambrano-Sacón, R. W., Caballero-Giler, B. I., y Veliz-Párraga, J. F. (2022). Materiales alternativos empleados en la construcción de viviendas en Ecuador: una revisión. *Polo del*

Conocimiento: Revista científico-profesional, 7(4), 53.
<https://bit.ly/42EqV7M>

Sutter-Esquemet, P. (1984). Técnicas tradicionales en tierra en la construcción de vivienda en el área andina del Ecuador. CAAP 6, 106-113. <http://hdl.handle.net/10469/10904>

Toranzo, V. (2011). Arquitectura y pedagogía: los espacios diseñados para el movimiento. Editorial Nobuko.
<https://www.digitaliapublishing.com/a/34095>

U.E. La Inmaculada Zaruma. (9 de octubre de 2017). Escuela La Inmaculada Fe y Alegría. Recuperado el 29 de septiembre de 2023 de [Facebook](#)

Vada, P. (21 de octubre de 2020). Pueblo Infantil / Rosenbaum + Aleph Zero. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Pueblo Infantil / Rosenbaum + Aleph Zero | ArchDaily en Español](#)

Wilches-Jácome, G. A. y Álvarez-Cordero, P. S. (2018). Diseño a nivel de anteproyecto del centro de convenciones para la ciudad de Zaruma (Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca).
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30724>

Zambrano-Toro, R. (2020). *Pinceladas Históricas de Zaruma*. Espejo

Zapico. B. (30 de mayo de 2023). Patio cubierto escolar TAKUAPÍ / MASS Arquitectos - Pinaluba + Kuhn. Recuperado el 12 de junio de 2023 de [Patio cubierto escolar TAKUAPÍ / MASS Arquitectos - Pinaluba + Kuhn | ArchDaily en Español](#)

VII. ANEXOS

Anexo A Visita de campo acompañadas de la Directora Mariuxi Cango



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo C Levantamiento planimétrico del sitio mediante dron.



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo B Visita a la mina "El Sexmo"



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo D Visita a la mina "El Sexmo"



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo E Procesamiento de nubes de punto 1



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo G Procesamiento de nubes de punto 3



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo F Procesamiento de nubes de punto 2



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo H Procesamiento de nubes de punto 4



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo I Grafico de soleamiento



Fuente: SunSurveyor
Elaboración: Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo J Datos de Hora dorada y hora azul



Fuente: SunSurveyor
Elaboración: Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo K Datos de las fechas de los solsticios y equinoccios



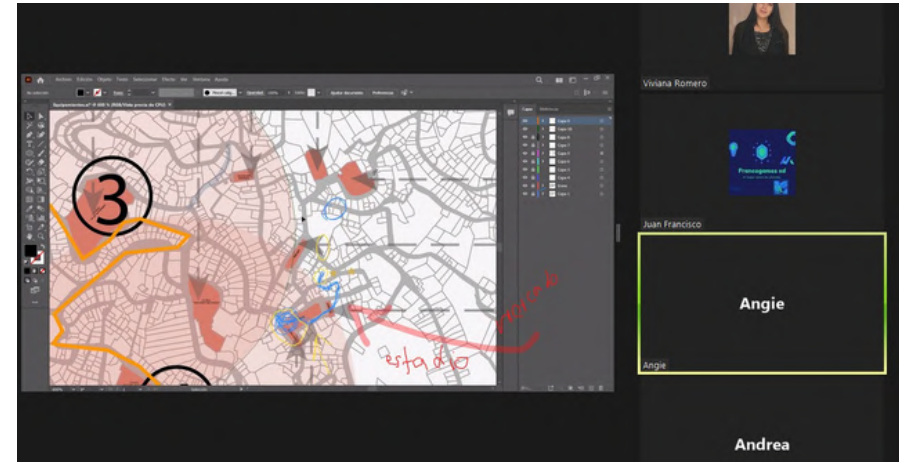
Fuente: SunSurveyor
Elaboración: Elaboración: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo L Diseño de propuesta de busetas en conjunto con personas de Zaruma



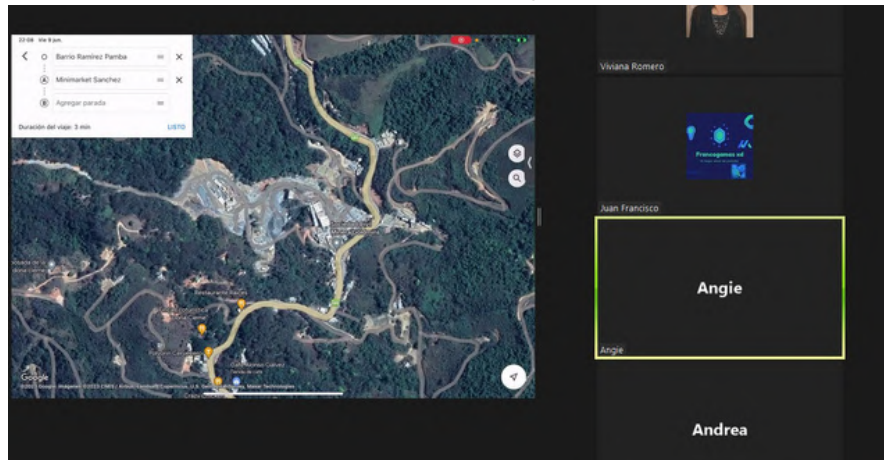
Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo N Diseño de propuesta de busetas en conjunto con personas de Zaruma



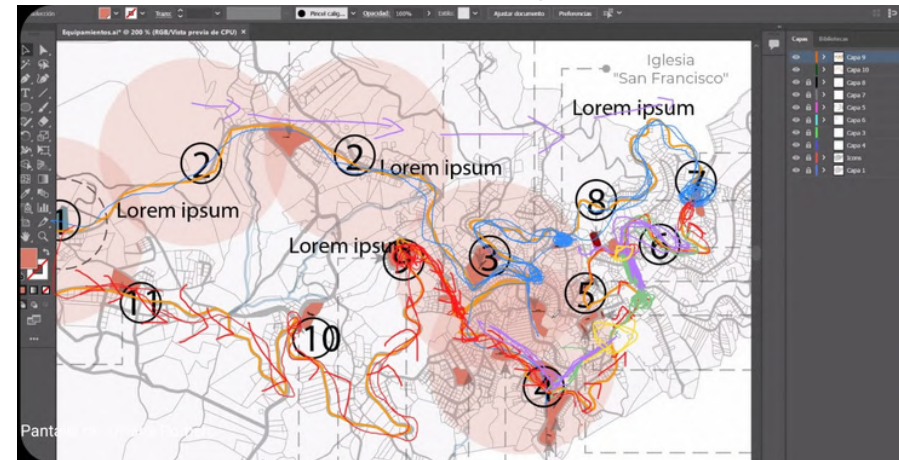
Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo M Diseño de propuesta de busetas en conjunto con personas de Zaruma



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo O Diseño de propuesta de busetas en conjunto con personas de Zaruma



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo P Ensayo de la caída de la bola



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo Q Bola antes de la caída



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo R Bola después de la caída



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo S Ensayo de corte



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo T Resultado del corte



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo U Ensayo de sedimentación



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo V Ensayo de lavado



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo W Ensayo de lavado _ Verificación de que no es tierra limosa



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo X Ensayo de lavado_Demostración de tierra arcillosa



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo Y SITIO _ Lugar de recolección de muestras de tierra



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.

Anexo Z Muestras de colores encontrados en la zona



Fuente: Quito-Romero. Universidad de Cuenca, 2023.