

PROYECTO ARQUITECTÓNICO PARA UNA ESTACIÓN DE BOMBEROS SOSTENIBLE EN LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DE LA CIUDAD DE CUENCA

Proyecto final de carrera previo a la obtención del título de arquitectas

Escuela de Arquitectura

Cuenca, Ecuador, 2025



UNIVERSIDAD
DEL AZUAY

DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE
FACULTAD

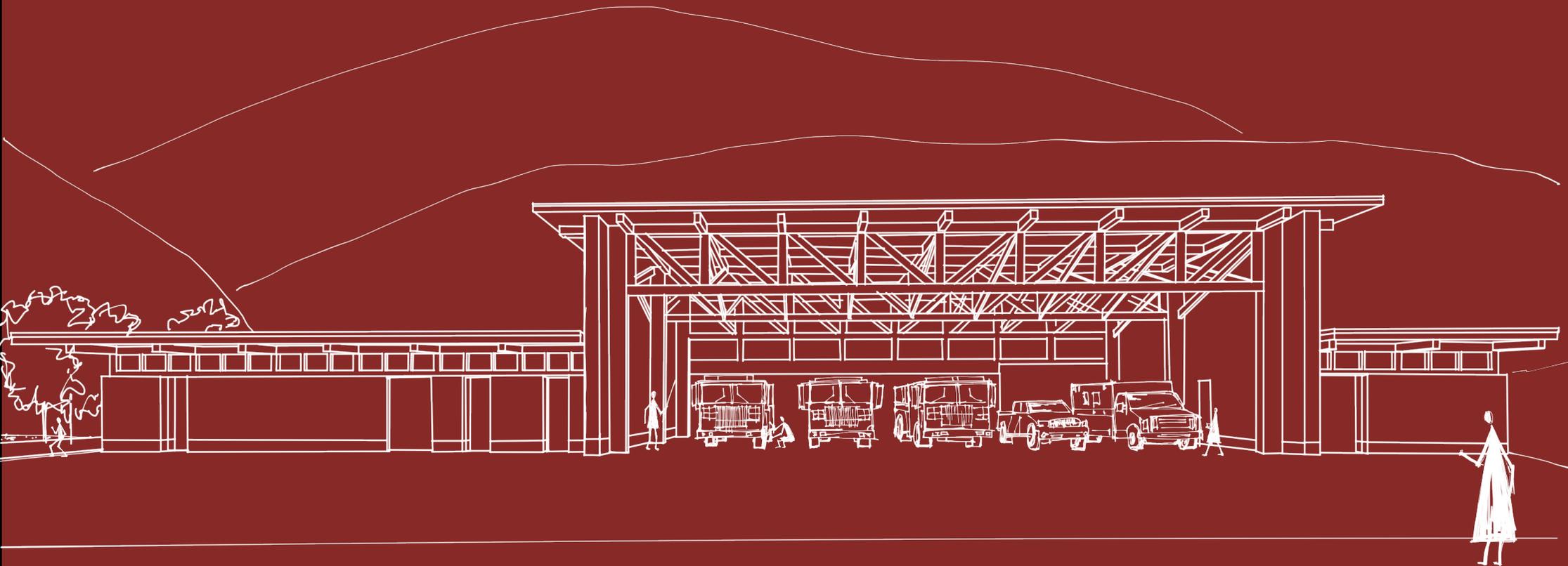
AUTORAS:

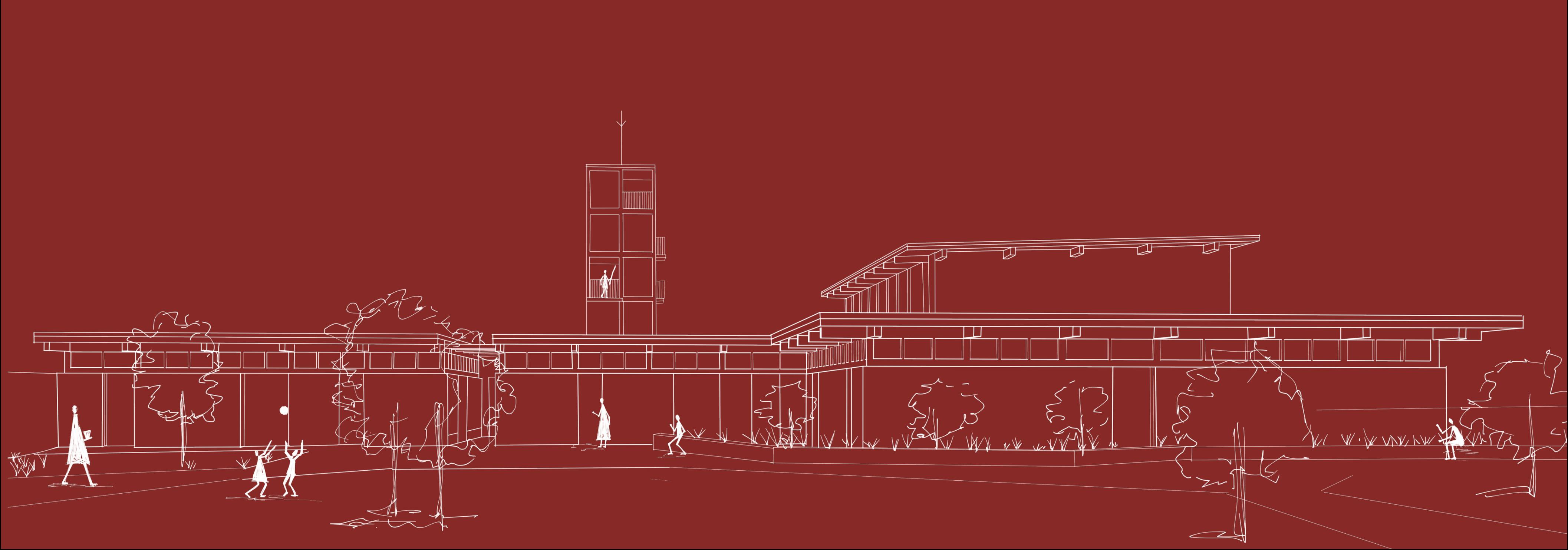
Ariana Andrade Cordova
Alejandra Burbano Moscoso

DIRECTOR:

Ing. Arq. Luis Barrera Peñafiel

TOMO I





AGRADECIMIENTOS

A nuestro director de tesis, Ing. Arq. Luis Barrera y a nuestro tribunal Arq. Delia Bermeo y Arq. Alexis Schulman, por su guía y valioso acompañamiento a lo largo del desarrollo de este proyecto.

Al Arq. Carlos Contreras, por sus aportes significativos durante la carrera y en la etapa final.

Y un agradecimiento especial al Arq. Pablo Ochoa, por su formación y apoyo a lo largo de estos años en distintos proyectos académicos y durante el proyecto de fin de carrera.

Ariana Andrade y Alejandra Burbano

A mi familia: Fernando, Maritza, Natalia y Esteban, por su apoyo incondicional, por su respaldo y por su motivación diaria, que me han permitido seguir cumpliendo mis metas y continuar creciendo tanto personal como profesionalmente.

A mi compañera Ale, con quien compartí varios proyectos académicos, desafíos y logros a lo largo de la carrera.

A mis compañeros y profesores, de quienes he aprendido mucho durante estos cinco años.

Ariana Andrade

A mi familia, Boris, May, Manuela y Luis, por ser siempre mi apoyo incondicional, por inspirarme con su ejemplo de esfuerzo, dedicación y amor por lo que uno hace, y por estar a mi lado en cada momento.

A mi compañera y ahora colega Ari, por ser mi equipo a lo largo de la carrera y una amiga muy querida.

A mis compañeros y profesores de la carrera de Arquitectura, por haber sido parte de esta etapa tan especial, por todas las experiencias y aprendizajes compartidos.

Alejandra Burbano

DEDICATORIA

A mis padres, Fernando y Maritza, a mi hermana Natalia y a Esteban, por su cariño, su paciencia y por estar siempre a mi lado, acompañándome y celebrando cada uno de mis logros.

Ariana Andrade

A mis papás, Boris y May, a mi hermana Manuela y a mi tío Gustavo, por su cariño incondicional, por ser mi apoyo, mi ejemplo y por estar siempre a mi lado, tanto en los logros como en los momentos difíciles.

Alejandra Burbano

RESUMEN

El proyecto plantea una estación de bomberos sostenible en la parroquia de San Sebastián, que combine eficiencia operativa con integración urbana y social. Se incorpora un espacio público y equipamiento comunitario, respondiendo a necesidades locales. La propuesta prioriza una arquitectura funcional, abierta a la comunidad y sustentada en principios de sostenibilidad, mediante estrategias pasivas, uso eficiente de recursos y materiales. Los espacios se organizan con una clara diferenciación entre áreas públicas y privadas, garantizando la operatividad, la convivencia y adaptándose a las necesidades de la comunidad. Además, el sistema constructivo ha sido diseñado para garantizar resistencia ante desastres naturales, asegurando la continuidad operativa del edificio y ofreciendo un espacio seguro y confiable para la comunidad.

Palabras clave: Estación de bomberos, equipamiento de emergencia, equipamiento comunitario, principios de sostenibilidad, parroquia San Sebastián, terro-cemento.

ABSTRACT

The project proposes a sustainable fire station in the parish of San Sebastián that combines operational efficiency with urban and social integration. It incorporates a public space and community facilities designed to meet local needs. The proposal prioritizes functional architecture that is open to the community and grounded in sustainability principles—employing passive strategies and the efficient use of resources and materials. The spaces are organized with a clear distinction between public and private areas, ensuring operability, harmony, and adaptability to the community's needs. Additionally, the construction system has been designed to withstand natural disasters, guaranteeing the building's operational continuity while providing a safe and reliable space for the community.

Keywords: Fire station, emergency facilities, community facilities, sustainability principles, parish of San Sebastián, ferro-cement.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

PROBLEMÁTICA	12
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16

REVISIÓN DE LITERTURA

INTRODUCCIÓN	20
SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS PARA EQUIPAMIENTOS DE EMERGENCIA	20
PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD Y ARQUITECTURA SOSTENIBLE	24
CICLO DE VIDA DE UN EDIFICIO	26
ENERGÍAS RENOVABLES	27
SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	27

CASOS DE ESTUDIO

PARÁMETROS	32
ESTACIÓN DE BOMBEROS DA - YO	34
ESTACIÓN DE BOMBEROS SANTO TIRSO	36
CENTRO DE ATENCIÓN MÉDICA PAMS	38
ESTRATEGIAS DE LOS REFERENTES	40

ANÁLISIS DE SITIO

PRESELECCIÓN DE PREDIO	45
ANÁLISIS MACRO	48
ANÁLISIS MESO	52
ANÁLISIS MICRO	56
ESTRATEGIAS	64

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

EMPLAZAMIENTO	68
PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN	69
PROPUESTA ARQUITECTÓNICA	70
PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA	100

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

126

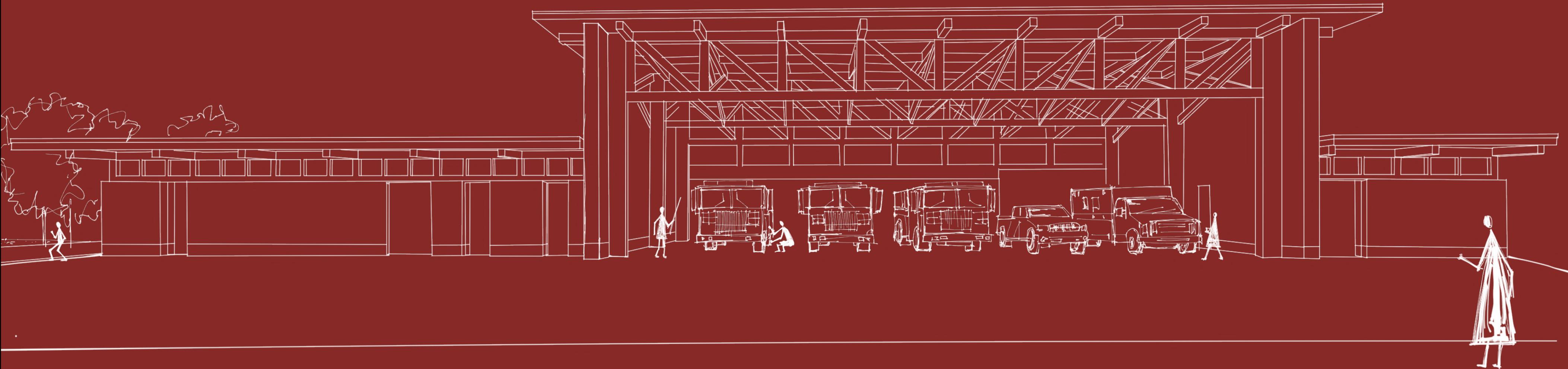
BILIOGRAFÍA

134

ANEXOS

139

INTRODUCCIÓN



PROBLEMÁTICA

En los últimos años, la provincia de Azuay ha experimentado un preocupante aumento en la frecuencia y gravedad de los incendios forestales, principalmente debido a la intensa sequía que ha afectado tanto a la región como al país. En 2023, “4.029 hectáreas de vegetación fueron afectadas por incendios forestales” (Pazán, 2023), y la situación se agravó en 2024, “el mes de noviembre se ha convertido en el de mayor afectación registrándose en este periodo el 37,22% de cobertura vegetal quemada” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2024, p. 1). Este crecimiento alarmante representa no solo una crisis ambiental, sino también una amenaza directa para las comunidades locales.

El Parque Nacional Cajas ha sido una de las áreas más devastadas por los incendios. Además de destruir su flora y fauna, los incendios han puesto en peligro su integridad ambiental: “Esta catástrofe amenaza uno de los patrimonios naturales más importantes del país, fundamental para la regulación hídrica y la biodiversidad de la región” (Vintimilla, 2024, párr. 1).

La gravedad de esta situación se intensifica debido a las limitaciones en la respuesta ante emergencias, reflejadas en el “déficit del servicio en lo que corresponde a la cobertura territorial (...) denotado sobre todo en los tiempos de respuesta, ya que las estaciones de bomberos se encuentran distantes de los sectores periféricos de la ciudad de Cuenca” (Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, 2022, p. 31).

Uno de los factores que agrava esta crisis es la falta de infraestructura adecuada para enfrentar emergencias “Existe una carencia de estos equipamientos en las parroquias rurales del Cantón Cuenca” (Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, 2022, p. 31). La escasez de estaciones de bomberos en zonas estratégicas ha limitado la capacidad de respuesta ante los incendios. En particular, “zonas cercanas a áreas de alto riesgo, como Sayausí y el Parque Nacional El Cajas, carecen de estaciones de bomberos con los recursos adecuados” (Pazán, 2023).

- Incendios
- Deslaves

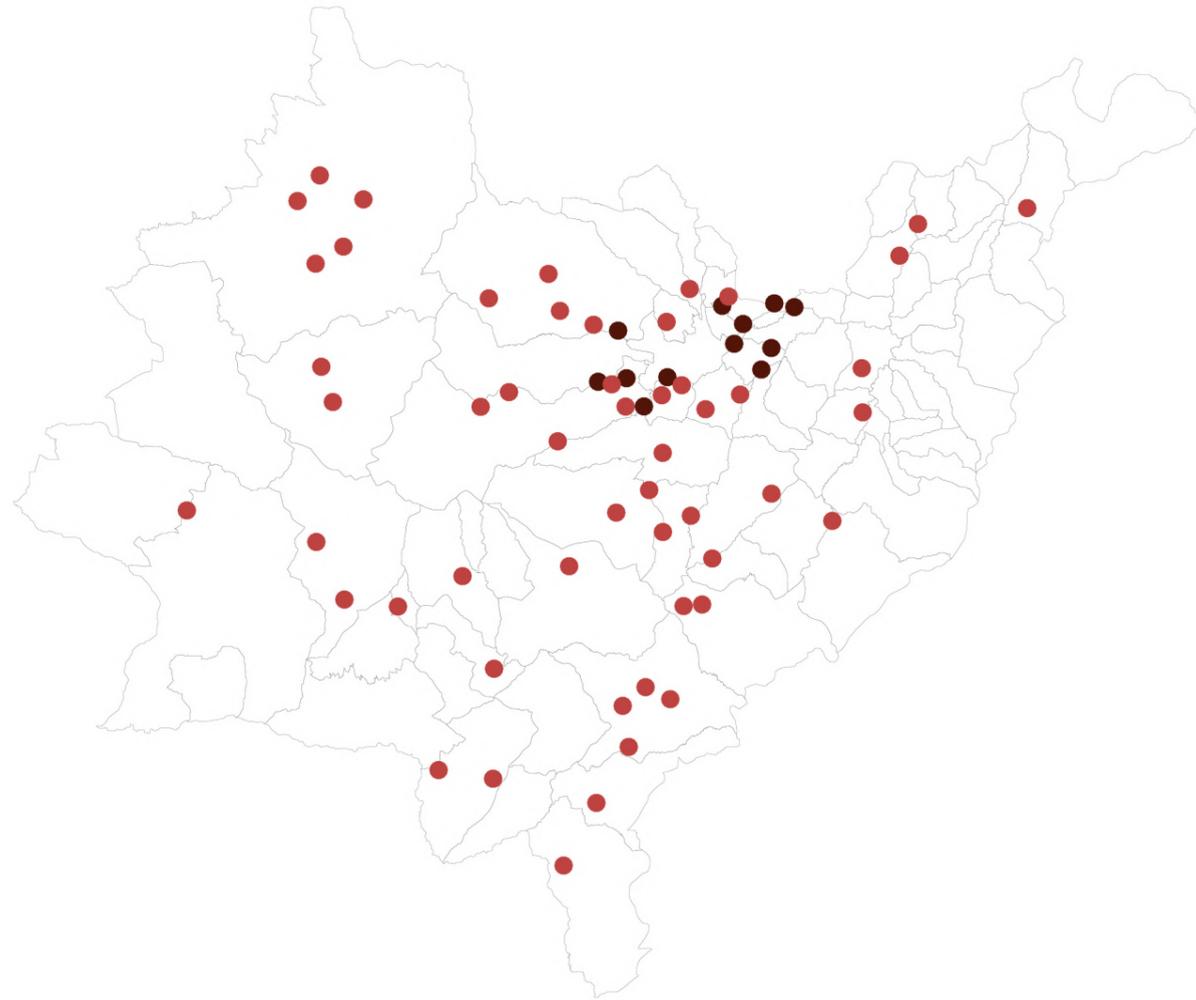


fig. 01. Mapa de Azuay de incendios y derrumbes. Fuente: Elaboración propia

PROBLEMÁTICA

La parroquia San Sebastián ha sido identificada como una ubicación clave para la construcción de una nueva estación de bomberos, ya que su ubicación permitiría atender tanto las zonas urbanas de Cuenca como las comunidades rurales cercanas y el Parque Nacional Cajas.

La falta de recursos ha provocado la devastación de grandes áreas de vegetación y ha generado necesidades humanitarias para cientos de personas afectadas. Esto resalta la urgencia de mejorar la infraestructura para garantizar una respuesta eficaz y oportuna “Por el aumento de incendios de las áreas protegidas del Cajas demandan la implementación de una Estación de Bomberos cercana al área del Cajas; que pueda dar atención a esta zona y a las parroquias de Sayausí y San Joaquín” (Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, 2022, p. 31).

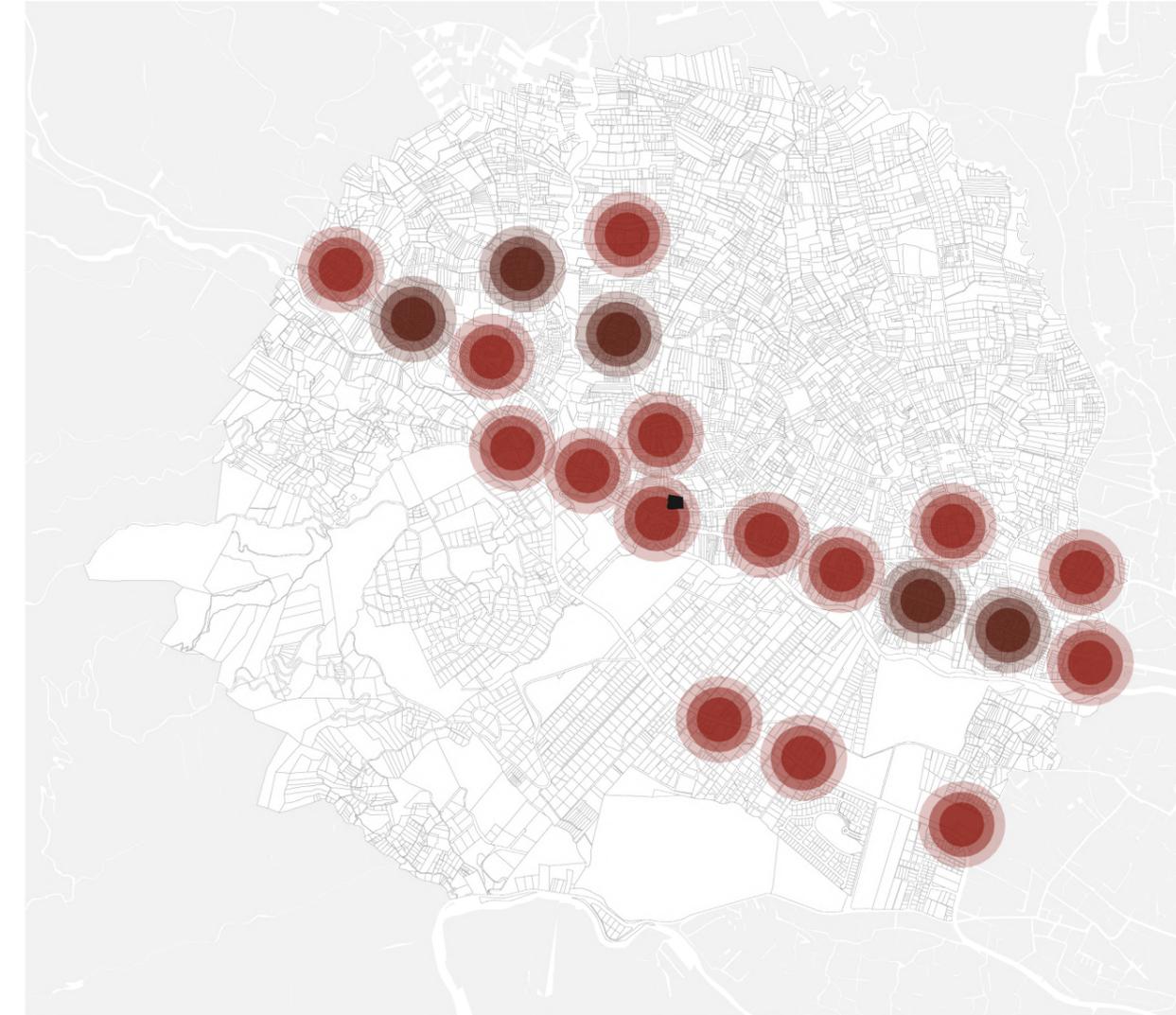
Fortalecer la respuesta de la provincia ante futuros desastres naturales es una prioridad que requiere recursos e infraestructura adecuados. La construcción de una estación de bomberos en San Sebastián no solo aumentaría la capacidad de respuesta ante emergencias, sino que también proporcionaría servicios esenciales a las comunidades vulnerables, reduciendo su exposición a riesgos. Esta estación podría actuar como un centro de coordinación para emergencias, mejorando la eficiencia en la gestión de incendios y otras crisis “Establecer dentro del polígono de la parroquia San Sebastián una reserva de suelo para Estación de Bombero misma que deberá cubrir la mayor cantidad de territorio dentro de los tiempos establecidos” (Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, 2022, p. 57).

Invertir en infraestructura, fortalecer la preparación ante emergencias y proteger el Parque Nacional Cajas son acciones esenciales para salvaguardar tanto a las comunidades locales como al patrimonio natural de la región. “La falta de recursos ha sido un factor limitante para dar una cobertura adecuada” (El Telégrafo, 2017).

- Accidentes y muertes por accidente de tránsito
- Accidentes de tránsito



fig. 02. Mapa radio de 2km de accidentabilidad. Fuente: Elaboración propia





OBJETIVO GENERAL

Diseñar un anteproyecto arquitectónico para una estación de bomberos sostenible en la parroquia San Sebastián, haciendo énfasis en la aplicación de principios de sostenibilidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 Revisar literatura sobre soluciones arquitectónicas para equipamientos de emergencia, así como, la aplicación de principios de sostenibilidad en equipamientos públicos.
- 2 Analizar casos de estudio de proyectos arquitectónicos para equipamientos de emergencia.
- 3 Analizar el sitio elegido para el emplazamiento, sus condicionantes, tanto físicas como sociales.
- 4 Diseñar un anteproyecto para una estación de bomberos sostenible en la parroquia de San Sebastián.

REVISIÓN DE LITERATURA



INTRODUCCIÓN

El diseño de una estación de bomberos tiene que priorizar la funcionalidad para garantizar una respuesta eficaz ante emergencias. Una emergencia es una situación imprevista que exige una intervención inmediata para minimizar daños y proteger vidas, por lo que la rapidez en la respuesta resulta esencial. Esto requiere una distribución estratégica de los espacios, con áreas de almacenamiento organizadas y zonas de circulación amplias y fluidas, que permitan una movilización eficiente en situaciones críticas.

En la guía de estaciones de bomberos se destaca que el diseño debe “Ser sensible al flujo natural de espacios secuenciados. Las rutas de circulación deben acomodar al personal y el equipo” (Jaramillo, 2014, p. 56).

Además de almacenar el equipo y servir como área de descanso para los bomberos, la estación cumple funciones clave de mantenimiento y capacitación. Para un funcionamiento óptimo, las instalaciones tienen que contar con “áreas específicas para el estacionamiento de vehículos de emergencia, oficinas administrativas, zonas de descanso, cocina, comedor y patio de maniobras” (Martínez, 2016, p. 7), lo cual contribuye tanto a la eficiencia operativa como a la seguridad del personal y de la comunidad.

01. Soluciones arquitectónicas planteadas para equipamientos de emergencia

1.1 Evolución histórica de equipamientos de emergencia a nivel arquitectónico, globalmente y en Ecuador

El cuerpo de bomberos tiene una evolución histórica que se remonta a la antigua Roma, donde se establecieron las primeras brigadas organizadas para combatir incendios, creado por el emperador Augusto en el siglo I d.C.

A principios de nuestra era, el emperador Augusto creó en Roma el cuerpo de vigiles, la primera brigada estatal dedicada a la extinción de incendios, con más de tres mil efectivos organizados según una estructura militar (Sadurní, 2021, párr. 1).

Durante la Edad Media, la protección contra incendios era responsabilidad de las comunidades locales, muchas veces con recursos rudimentarios. Con la Revolución Industrial en los siglos XVIII y XIX, la urbanización y el crecimiento de las ciudades impulsaron la creación de cuerpos de bomberos profesionales y la innovación en herramientas y técnicas, como las bombas de agua manuales y, más tarde, los camiones de bomberos.

Hoy en día, los bomberos no solo se dedican a extinguir incendios, sino también desempeñan roles cruciales en la atención de emergencias médicas, desastres naturales y accidentes industriales, consolidándose como pilares fundamentales en la seguridad y el bienestar de las comunidades a nivel global. Las funciones que cumplen son “atender, gratuita y voluntariamente, las emergencias causadas por la naturaleza o el ser humano, tales como incendios, accidentes de tránsito u otras” (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2019, párr. 2).

En Ecuador, se crea el Cuerpo de Bomberos, por los devastadores incendios que afectaron al país en los siglos XVII y XVIII, en la época de las invasiones piratas, en las cuales se dieron saqueos e incendios que dejaron devastadas a la población costera. Sin embargo, el que marca un antes y después, fue el “gran incendio” de Guayaquil en el siglo XVIII, el cual hizo que la gente vea la necesidad de crear grupos de voluntarios para que fuesen quienes combatan el fuego “la comunidad guayaquileña permitió hacerle frente a los grandes flagelos que por varias ocasiones destruyeron la ciudad. Estas acciones dieron origen a la Institución que hoy conocemos” (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, s.f.)

En 1835 “El entonces Presidente (...) Vicente Rocafuerte, el 17 de Agosto de 1835 quien creara el Cuerpo de Bomberos de Guayaquil” (Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil, s.f.) compuesto de voluntarios que ayudaban a responder ante amenazas. A lo largo de ese siglo, se crearon más cuerpos de bomberos en distintas ciudades, como Milagro, Babahoyo y Quevedo. En 1944, Quito de igual manera funda su Cuerpo de Bomberos y en 1948 tras un devastador incendio se forma el Comité Pro-Creación de un Cuerpo de Bomberos, fundándose en septiembre de ese mismo año.

Al pasar de los años, la necesidad de contar con más cuerpos de bomberos aumentó debido al crecimiento de las ciudades, la expansión industrial y el uso de combustibles modernos.

La expansión y crecimiento no planificado de las ciudades, el crecimiento poblacional; el crecimiento de viviendas (...), la falta de infraestructura sanitaria, el uso de vehículos, son entre otras, las causas para la propagación de los incendios y por ende la necesidad de la creación de Los Cuerpos de Bomberos en el país (Cuerpo de Bomberos de Riobamba, s.f.).

“El Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca, como antecedente de su creación, tiene el incendio estructural de magnitud registrado la noche 21 de agosto de 1945” (BCBVC, s.f.). Este suceso evidenció la necesidad de una institución dedicada a la atención de emergencias en la ciudad. Como respuesta, en octubre del mismo año, se funda oficialmente el Cuerpo de Bomberos de Cuenca gracias “las autoridades de la provincia del Azuay de esa época (...) realizaron importantes gestiones ante el Gobierno Nacional, para la consolidación del Cuerpo de Bomberos de Cuenca” (BCBVC, s.f.) y el apoyo de empresas privadas y públicas, entre ellas la Cámara de Comercio. En sus primeros años, la institución operaba en casas prestadas, adaptadas como estaciones de bomberos “En los primeros meses, la institución bomberil funcionó en la casa de propiedad del señor César Mora” (BCBVC, s.f.). En 1957, se produjo un cambio significativo con la construcción de cuarteles barriales y una escuela destinada a la formación y capacitación de los bomberos.

Con el paso de los años, el Cuerpo de Bomberos de Cuenca ha experimentado un notable desarrollo, logrando la modernización de sus equipos y la expansión de sus instalaciones. Hoy cuentan con infraestructuras adecuadas, tecnología avanzada para una respuesta adecuada ante incendios y emergencias que se puedan presentar “nueve estaciones ubicadas en diferentes sectores de Cuenca y una Escuela de Bomberos que se ha convertido en un referente de formación de profesionales a nivel nacional”(BCBVC, s.f.) Este crecimiento notorio es un reflejo del gran compromiso por parte de sus voluntarios.

LÍNEA DE TIEMPO EN ECUADOR

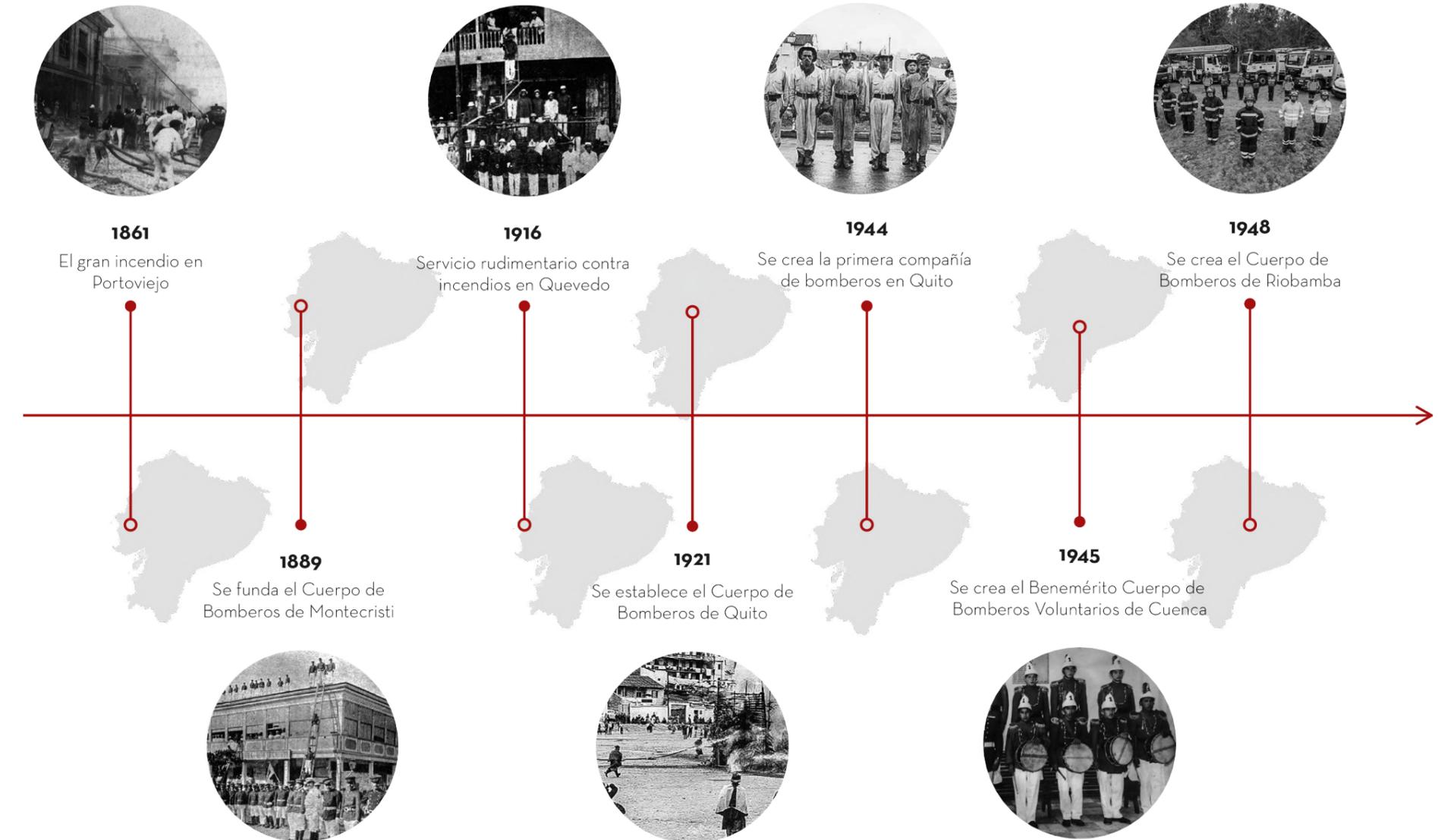


fig. 03. Línea de tiempo historia Bomberos Ecuador. Fuente: Elaboración propia

1.2 Parámetros para la selección de un sitio destinado para equipamientos de emergencia en una metrópoli.

Para que un terreno que esta destinado para una estación de bomberos sea considerado adecuado, es necesario que cumpla con varios parámetros técnicos, normativos y estratégicos.

Jaramillo (2014) destaca factores clave, como la ubicación dentro de zonas urbanas o rurales, equidistante de las otras estaciones, y que el área esté libre de congestión vehicular. Además, es fundamental que tenga acceso a vías principales, que el estado de estas sea óptimo, que se ubique fuera de zonas de riesgo, y esté alejado de quebradas o ríos. También es importante conocer el plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la zona para evaluar su viabilidad a largo plazo.

Todo lo mencionado anteriormente contribuye a optimizar la cobertura y reducir los tiempos de respuesta ante emergencias. Además de los factores físicos, es crucial analizar la densidad poblacional, ya que influye directamente en la demanda de servicios. En áreas con mayor población, una respuesta rápida es esencial y puede requerir más recursos y una cobertura más amplia, lo que hace que la densidad sea un factor clave para determinar el tipo de estación de bomberos que debe instalarse. Según dice la Secretaría de Gestión de Riesgos (2016) en Ecuador, las estaciones deben ser emplazadas tomando en cuenta la densidad poblacional del sitio y la geografía.

A nivel normativo, las estaciones de bomberos deben cumplir con estándares internacionales como los establecidos por la NFPA (National Fire Protection Association), que ofrece guías de referencia ampliamente utilizadas en países como Ecuador. Estas incluyen la NFPA 1710, que regula los tiempos de respuesta, estableciendo 4 minutos para la llegada de la primera unidad y 8 minutos para el despliegue completo, con un cumplimiento objetivo del 90% de los casos. Para alcanzar estos tiempos, las estaciones deben ubicarse en un radio de aproximadamente 2.4 km para vehículos motorizados ligeros y 4 km para vehículos pesados.

Un ejemplo es Brooklyn, Nueva York, considerando factores como la densidad poblacional cuenta con su emplazamiento estratégico responde a la necesidad de atender una de las áreas más densas y diversas de la ciudad, de manera que garantiza una cobertura óptima y va de la mano con los planes de desarrollo urbano, de manera que cumple con los criterios al estar en una zona con alta densidad residencial y comercial.

La estación de bomberos en Brooklyn está estratégicamente ubicada en una zona residencial consolidada, con una densidad de 34,920 habitantes por kilómetro cuadrado. Su localización, a solo 150 metros de una vía principal, facilita un acceso rápido, sin verse afectada por la congestión de la ciudad.

Esta estación forma parte de una red eficiente, cubriendo un radio de 3 kilómetros donde residen aproximadamente 550,000 personas. Su proximidad equidistante a otras cuatro estaciones garantiza una distribución equilibrada y tiempos de respuesta óptimos en este entorno densamente poblado.

El emplazamiento responde a la necesidad de accesibilidad urbana, conectándose tanto con vías principales como secundarias, lo que permite la rápida salida de los vehículos de emergencia. Además, se optimiza la cobertura en la ciudad, minimizando los retrasos que podría generar el tráfico en una metrópoli como Nueva York y asegurando una respuesta eficiente ante emergencias.



fig. 04. Fotografía estación Compañía 2. Fuente: Tom Harris



fig. 05. Análisis Estación de Bomberos Compañía 2. Fuente: Elaboración propia

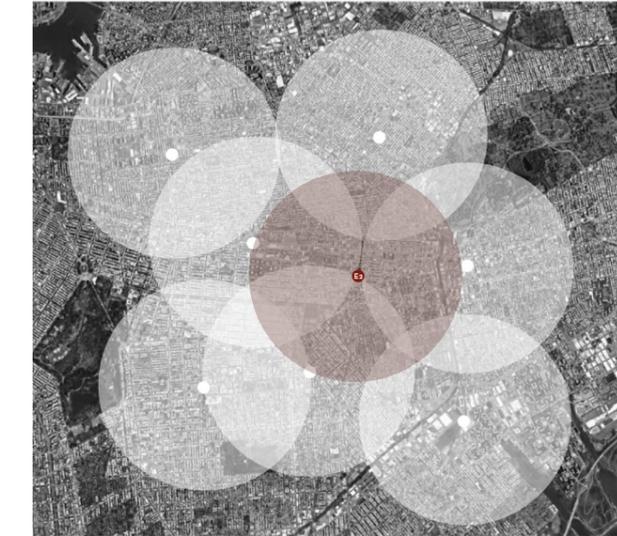


fig. 06. Análisis de radios de Estaciones de bomberos en Brooklyn. Fuente: Elaboración propia

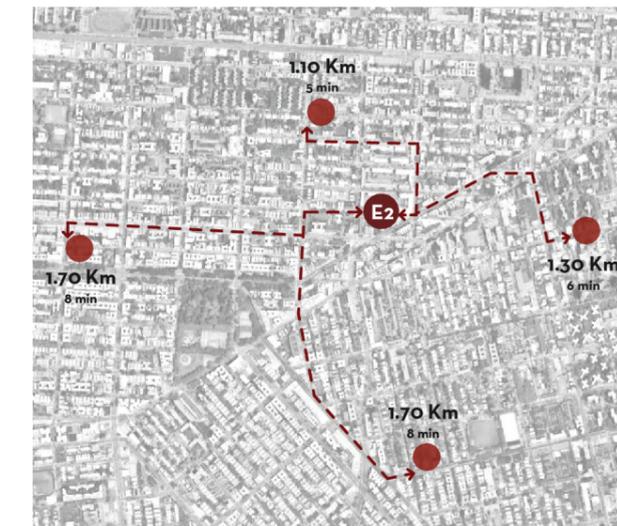


fig. 07. Conexión con Estaciones de bomberos Brooklyn. Fuente: Elaboración propia

Análisis en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Un ejemplo más cercano sobre la correcta aplicación de los parámetros al momento de ubicar una estación de bomberos es, la Estación de Bomberos Nro. 13, ubicada en Ucubamba, Cuenca. Su emplazamiento frente a una autopista, ayuda a dar respuesta ante la necesidad de atender a uno de los sectores de crecimiento urbano de la ciudad, en donde la densidad residencial aumenta, al igual que las emergencias. Su cercanía a las zonas de mayor riesgo y su conexión con una vía principal y una secundaria permiten el despliegue rápido de las unidades de emergencia, minimizando los tiempos de respuesta. Además, su ubicación considera la equidistancia respecto a otras estaciones cercanas, asegurando una distribución equilibrada de recursos y evitando que existan áreas desprotegidas en la ciudad.

El funcionamiento de una estación de bomberos implica una organización logística eficiente y bien estructurada. Para operar, necesitan recursos como vehículos especializados, Equipos de Protección Personal (EPP), herramientas para emergencias, y una fuente confiable de agua para combatir incendios. Además, es esencial la coordinación con instituciones como el sistema ECU 911, hospitales y otras fuerzas de respuesta. La estación debe contar con un Plan de Actuación Normalizado (PAN), protocolos para diferentes tipos de emergencias, y garantizar la capacitación continua del personal en tácticas de rescate y control de incendios.

La seguridad y la salud de los bomberos son prioritarias, exigiendo un equipamiento adecuado. Para que la estación funcione correctamente, se requiere de una jerarquía operativa clara que coordine las operaciones de respuesta y asegure la eficiencia en la atención a emergencias.

Una estación de bomberos debe incorporar un sistema sismorresistente en su diseño, ya que al ser un equipamiento de emergencia, es crucial que mantenga su integridad estructural y operativa frente a cualquier tipo de desastre.

La arquitectura sismorresistente se enfoca en diseñar edificios capaces de resistir los efectos de los sismos, garantizando su seguridad y minimizando los daños graves en la estructura. Esto se logra mediante el uso de tecnologías avanzadas y el cumplimiento de normas técnicas que regulan la construcción en zonas de riesgo sísmico.

El objetivo principal de los sistemas de control sísmico es reducir la respuesta de las estructuras frente a cargas dinámicas como sismos, mejorando su comportamiento general y minimizando las deformaciones, vibraciones y daños estructurales (Llivia Angelova, 2019, p. 12).

Según la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS (2015) a las estaciones de bomberos, se las considera edificaciones esenciales, lo que significa que, “se deberá limitar los daños estructurales, buscando elevar el nivel de protección y propendiendo a que las estructuras puedan mantenerse operacionales aún después de la ocurrencia del sismo” (Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS, 2015, p. 43). Las edificaciones esenciales tienen un coeficiente de importancia (I) de 1.5, esto significa que deben permanecer operativas y, en caso de sufrir daños, estos deben ser mínimos. Como dice la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-SE-DS (2015) También se pueden emplear sistemas de control sísmico, como el aislamiento sísmico, que reduce la transmisión de fuerzas al edificio, y los disipadores de energía, que disminuyen deformaciones y esfuerzos estructurales.

Los dispositivos sísmicos son una adición al diseño sismorresistente convencional, cuyo propósito es disipar gran parte de la energía sísmica y modificar la energía de entrada a la estructura, como hacen los aisladores sísmicos. Esto no solo reduce esfuerzos, sino también daños en elementos no estructurales, mejorando el bienestar de las personas durante un sismo (Llivia Angelova, 2019, p. 21)

2. Principios de sostenibilidad y sistemas autosustentables en la arquitectura.

2.1 Arquitectura sostenible

El cambio climático es una realidad: “el cambio climático es un hecho inequívoco, causado principalmente por la acción del hombre” (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2014, p. 4), lo que lo convierte en un problema actual para toda la población, siendo el ser humano uno de los principales responsables de esta situación. A pesar de ello, la conciencia sobre el cuidado del medio ambiente ha aumentado. Un ejemplo en el ámbito arquitectónico es la arquitectura sostenible, que respeta los recursos naturales y el entorno, adaptándose al clima y utilizando materiales locales y disponibles, lo que genera menos contaminación.

La sostenibilidad en arquitectura no se limita únicamente al aspecto ambiental, sino que también abarca temas sociales y económicos. Desde el punto de vista social, la arquitectura sostenible busca mejorar la calidad de vida de las personas al proporcionar espacios urbanos saludables, accesibles y funcionales. Además, la planificación urbana sostenible fomenta la cohesión social al integrar espacios públicos y promover la movilidad activa, como el uso de bicicletas. Esta interrelación entre los aspectos ambientales, sociales y económicos se enmarca dentro del concepto de desarrollo sostenible, que propone un equilibrio en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

En términos económicos, la sostenibilidad en arquitectura implica una inversión inicial que puede ser mayor en comparación con los métodos convencionales, pero el ahorro a largo plazo es uno de sus principales beneficios. Las edificaciones diseñadas bajo principios sostenibles reducen los costos operativos a lo largo de su ciclo de vida. El uso de tecnologías como paneles solares, sistemas de captación de agua de lluvia y aislamiento térmico eficiente contribuye a la reducción del gasto energético, promoviendo una economía más eficiente y amigable con el medio ambiente.

Por otro lado, la industria de la construcción contribuye de manera significativa a la contaminación ambiental debido a la explotación de recursos naturales y al uso de materiales como el acero y el hormigón, que tienen una huella de carbono elevada. “El sector de la construcción consume entre el 20% y el 50% de los recursos naturales, dependiendo del entorno, y genera impactos significativos en el medio ambiente” (Ordoñez, 2013, p. 30), lo que subraya la necesidad de una transformación hacia modelos sostenibles.

La sostenibilidad se basa en principios clave como el respeto al entorno natural, la reducción del consumo energético y de agua, y la protección del medio ambiente. Estos principios buscan minimizar el impacto negativo de las actividades humanas, mejorar la calidad de vida y garantizar un equilibrio entre desarrollo social, económico y ambiental. “La construcción sostenible se adapta y es respetuosa con su entorno, ahorra recursos y energía” (Ordoñez, 2013, p. 16), buscando reducir el impacto ambiental mediante el uso de materiales y procesos sostenibles.

En arquitectura, la sostenibilidad se enfoca en diseñar edificaciones que minimicen su impacto ambiental mediante el uso de tecnologías respetuosas con el medio ambiente, una gestión adecuada de residuos y una alta eficiencia energética. Además, promueve edificaciones saludables y confortables, adaptadas a las condiciones naturales del entorno, garantizando el bienestar de los usuarios y preservando el medio ambiente para las futuras generaciones.

La arquitectura sostenible tiene como objetivo reducir el impacto ambiental de las edificaciones a lo largo de su ciclo de vida, promoviendo la eficiencia energética, el uso responsable de los recursos y la integración con el entorno natural. Aplicada a la arquitectura, esto implica diseñar y construir edificaciones que optimicen el consumo de energía, reduzcan la huella de carbono y minimicen la generación de residuos. El agua es un recurso vital, por lo que su recolección y cuidado son fundamentales, especialmente debido al cambio climático y a las sequías más frecuentes.

En equipamientos de emergencia, como estaciones de bomberos, es esencial contar con un sistema de reserva interna de agua, además de depender de la red de abastecimiento de la ciudad, lo que garantiza autosuficiencia. Una manera de lograrlo es a través de la recolección de agua pluvial, que permite captar, almacenar y reutilizar el agua de lluvia en aplicaciones no potables. Este sistema utiliza superficies adaptadas, como techos o áreas verdes, que canalizan el agua hacia cisternas de materiales como concreto o polietileno. El agua recolectada puede utilizarse para abastecer viviendas, riego o redes contra incendios, como señala Correa (2019, p. 9) Además, el sistema pluvial ayuda a conservar los recursos hídricos, reduce el estrés hídrico, mitiga inundaciones y mejora la calidad del agua.

Otra alternativa es la recolección de agua mediante pozos perforados, un método accesible para obtener agua en áreas urbanas y rurales. Este proceso consiste en excavar hasta llegar a las reservas subterráneas de agua, que luego se extraen con bombas. La ventaja de los pozos es que son fáciles de construir y se adaptan a diferentes tipos de terreno (Bruni y Spuhler, 2021). Sin embargo, su viabilidad depende de la geología del área, por lo que es necesario realizar un estudio previo. Los pozos son especialmente útiles en zonas rurales y permiten un suministro rápido y eficiente de agua.

La implementación de ambos sistemas de recolección de agua es beneficiosa tanto para equipos de emergencia como para la comunidad. En estaciones de bomberos, por ejemplo, estos sistemas asegurarían un abastecimiento inmediato de agua, garantizando una respuesta eficiente ante emergencias. Por ello, su inclusión en propuestas arquitectónicas es clave para asegurar la eficacia y sostenibilidad de estos equipamientos.

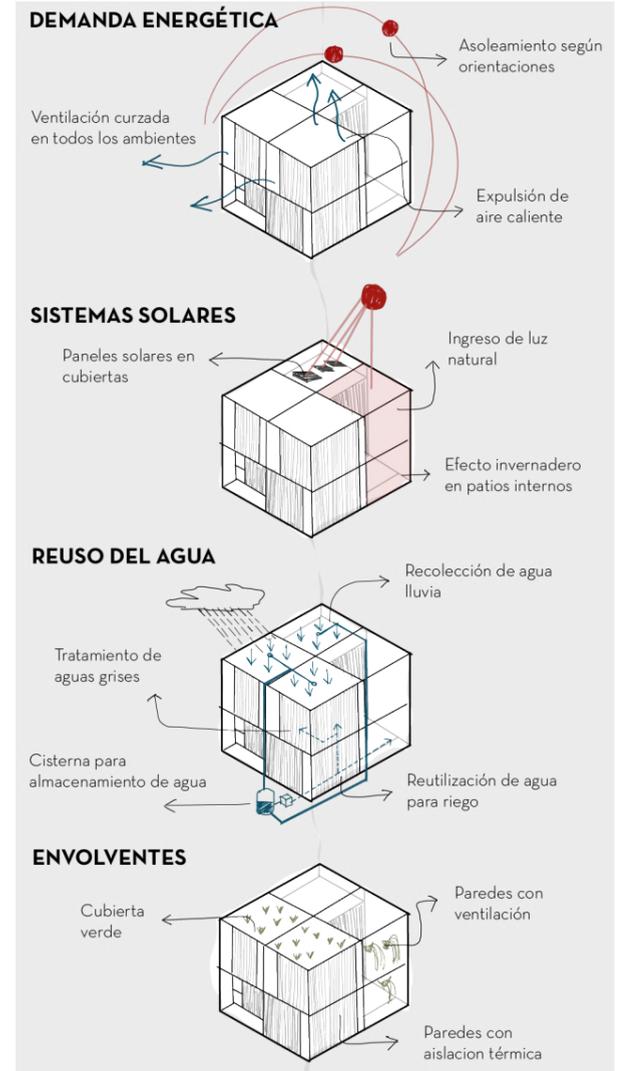


fig. 08. Esquemas de sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia.

2.2 Ciclo de vida de un edificio

En el contexto de la arquitectura sostenible, según SlowStudio (2022), es fundamental entender el ciclo de vida de una edificación. Este concepto abarca desde la selección de materias primas, el transporte, la colocación en obra, su vida útil y hasta su desmantelamiento.

Las etapas clave incluyen: la extracción de materia prima, manufactura de materiales, construcción, uso del edificio, demolición y reciclaje o eliminación de desechos.

El ciclo de vida de un edificio se extiende desde su concepción hasta su demolición o reutilización, pasando por fases como el diseño, la construcción, el uso y el mantenimiento. En la etapa inicial, se evalúan la viabilidad, los materiales y las estrategias sostenibles para minimizar el impacto ambiental. Durante su uso, el mantenimiento es clave para asegurar la funcionalidad y eficiencia energética, prolongando su vida útil y reduciendo costos operativos. Al final de su ciclo, el edificio puede ser demolido, reciclado o adaptado para nuevos usos, fomentando la economía circular. “El Análisis del Ciclo de Vida de un edificio es esencial para evaluar y reducir el impacto ambiental de un edificio, desde su diseño hasta su demolición.” (TÜV SÜD, 2024, párr. 1)

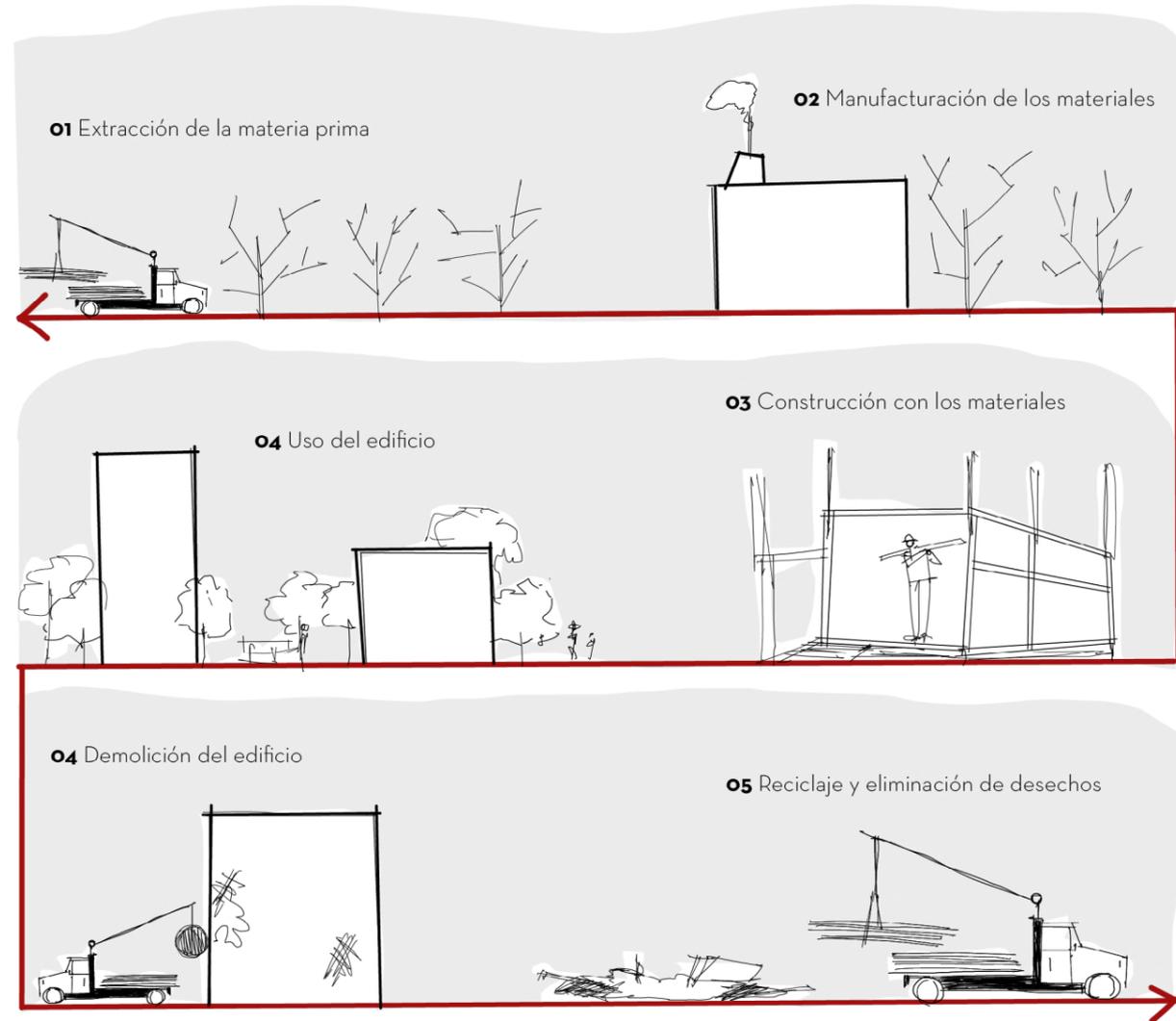


fig. 09. Esquema del ciclo de vida de un edificio. Fuente: Elaboración propia

2.3 Energías renovables

El sol, la “energía madre” que nos brinda luz y calor, es una de las mayores fuentes de vida para los seres vivos. Gracias a los avances tecnológicos, hemos logrado convertir la luz solar en una energía renovable, la cual se puede utilizar para generar electricidad mediante la absorción del calor y de la luz emitida. Un sistema eficiente para lograr independencia energética es el uso de paneles solares.

Esta tecnología aprovecha la energía renovable del sol para generar electricidad de manera limpia y sostenible. Entre sus principales beneficios se encuentra la disminución de la huella de carbono, ya que sustituye el uso de combustibles fósiles, que son una de las principales fuentes de emisiones contaminantes. Estos son una herramienta clave en la generación de energía limpia, ya que convierten la radiación solar en electricidad. La implementación de este sistema en un equipamiento de emergencia es crucial, ya que, en caso de desastre, debe mantenerse operativo y en perfectas condiciones “sistema de acumulación de energía que les permite funcionar cuando no existe recurso solar, momento en el cual suele haber mayor demanda de energía.” (Grijalva y Vélez, 2020, p. 46). Contar con una fuente de energía que garantice su funcionamiento continuo es, por lo tanto, esencial.

2.4 Sostenibilidad en la Construcción

El uso y aprovechamiento de materiales locales en la arquitectura y otros sectores promueve la sostenibilidad, la eficiencia y la integración con el entorno. Al emplear recursos disponibles en la región, como piedra, madera o arcilla, se reducen los costos de transporte y la huella de carbono “El uso eficiente de recursos que no necesitan ser transformados por grandes etapas de procesamiento industrial y que eliminan la necesidad de largos traslados” (Dejtjar, 2021, párr. 2), mientras que estos materiales se adaptan mejor al clima y las condiciones geográficas del lugar, mejorando la eficiencia energética.

Además, esta práctica impulsa la economía local al fomentar la producción y el empleo regional, y refuerza la conexión cultural y estética con el entorno, ya que refleja las tradiciones constructivas y la identidad local. De esta manera, se logra un equilibrio entre lo ambiental, lo social y lo económico, favoreciendo la sostenibilidad a largo plazo.

La eficiencia energética se refiere a la optimización del consumo de energía en los edificios, a través del diseño y la implementación de soluciones que permiten alcanzar altos estándares de confort. Estas soluciones, como se menciona, “logra que la edificación cuente con estándares de confort sin repercutir negativamente en el ambiente con cantidades elevadas de CO²” (Molina y Sabando, 2022, p. 26).

Este enfoque busca reducir el consumo energético mediante la selección de materiales adecuados, el aprovechamiento de fuentes de energía renovables, el aislamiento térmico y la gestión inteligente de la climatización. Las estrategias de eficiencia energética no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también generan beneficios económicos a largo plazo, al disminuir los costos operativos y mejorar el confort de los ocupantes. La integración de tecnologías avanzadas y la concienciación sobre el impacto ambiental son esenciales para lograr una arquitectura más responsable y respetuosa con el medio ambiente.

La reducción y reciclaje de residuos en la construcción es un enfoque clave en la arquitectura sostenible, que busca minimizar el impacto ambiental de las obras.

El vertido de desechos y escombros de la construcción genera numerosos efectos negativos en el medio ambiente, tales como contaminación, utilización excesiva de materiales con la consecuente pérdida de recursos naturales, degradación de la calidad del paisaje y alteración de drenajes naturales (Acosta, 2002, p.48).



fig. 10. Centro Las Tejedoras en Chongón, Guayaquil. Fuente: JAG Studio



fig. 11. Centro Las Tejedoras en Chongón, Guayaquil. Fuente: JAG Studio

Sin embargo, prácticas como el diseño eficiente de materiales, la reutilización de estructuras existentes y el uso de materiales reciclados permiten reducir significativamente los desechos generados. Además, al utilizar materiales locales como el ladrillo artesanal, adobe y madera, los residuos generados después de la construcción no se convierten en basura, sino que pueden seguir su ciclo de vida sin contaminar el medio ambiente.

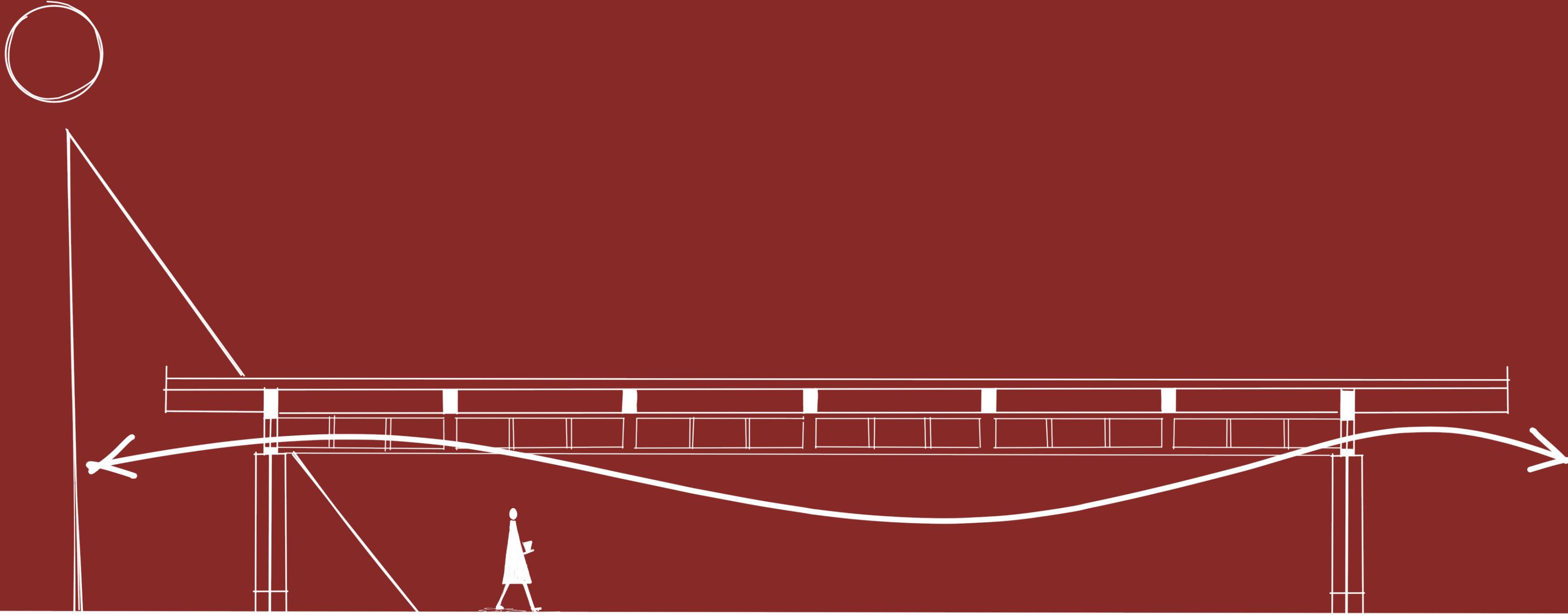
El adobe, compuesto de tierra y otros materiales, no genera contaminación al desecharse, lo que lo convierte en una opción sostenible. Estos materiales, al no ser procesados industrialmente, son más duraderos y menos contaminantes. No obstante "en las obras, las prácticas de recolección y eliminación de los escombros y desechos no prevén su separación y clasificación selectiva que posteriormente permita su reutilización o reciclaje" (Acosta, 2002, p.55).

Además, los materiales locales y reciclables pueden emplearse en la creación de elementos prefabricados, lo que ofrece ventajas como la reducción del tiempo de construcción, la automatización de procesos y una mayor eficiencia, además de tener la posibilidad de la deconstrucción "diseñar edificaciones cuyos componentes y partes sean desmontables y recuperables durante toda su vida útil, en las remodelaciones o alteraciones sucesivas, y en la rehabilitación o demolición" (Acosta, 2002, p.57). De este modo, la transición hacia una construcción más sostenible y circular no solo fomenta el respeto por el medio ambiente, sino que también optimiza los recursos y reduce los costos asociados.



fig. 12. Fachada del proyecto Ajjic de Tatiana Bilbao S.C. Fuente: Iwan Baan

CASOS DE ESTUDIO



PARÁMETROS

Para la selección de los referentes se realizó un estudio previo basado en los requisitos específicos para el emplazamiento y diseño arquitectónico de la estación en San Sebastián. Como parte de este proceso, se diseñó una matriz que tomó en cuenta las siguientes consideraciones:

En primer lugar, se prioriza que los referentes estuvieran ubicados en zonas rurales o periurbanas, ya que el terreno se encuentra en las periferias de la ciudad de Cuenca. Además, se consideró que los predios analizados no superaran los 3600 m², de manera que las dimensiones de los espacios fueran lo más similares al predio seleccionado.

Entre los criterios principales se incluyeron aspectos como el uso de energías renovables, sostenibilidad y sistemas autosustentables, dado que estos temas constituyen el eje central del diseño de la estación. Asimismo, se buscó que los referentes integran vegetación en su infraestructura, permitiendo analizar cómo se relacionan las áreas verdes dentro de una estación de bomberos.

Por último, para garantizar una mayor pertinencia, se seleccionaron proyectos ubicados en regiones con un clima similar al de Cuenca el cual es templado montañoso y que emplearán materiales de construcción locales o de interés para el proyecto.

MATRIZ DE PARÁMETROS PARA REFERENTES

REFERENTES	Estación de Bomberos DA-YO	Estación de Bomberos Santo Tirso	Estación de Bomberos PAMS
PARÁMETROS			
Emplazado en zonas rurales o periurbanas			X
Sistemas autosustentables/innovadores	X	X	X
Energías renovables, como uso de paneles solares			X
Vegetación dentro de infraestructura	X	X	X
Área de terreno < 3600 m ²			X
Clima similar (templado montañoso)	X		
Materiales de interés	X	X	X
Sostenibilidad	X	X	X

tab. 01. Matriz de parámetros para referentes. Fuente: Elaboración Propia



fig. 13. Fotografía centro médico PAMS. Fuente: Robert Frith

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE DA-YO

Taoyuan City, Taiwán - K-Architect
2013
2544 m²

Integración y sostenibilidad.

La estación DA-YO está emplazada dentro de un parque ya existente en la ciudad de Taoyuan. Su diseño busca integrarse con el entorno, incorporando una quinta fachada que funciona como un parque accesible para la comunidad, devolviendo al espacio urbano el área verde ocupada por la construcción. Este proyecto integra puntos importantes de sostenibilidad los cuales son beneficiosos tanto para los que lo habitan como para la comunidad.

En cuanto a su funcionalidad, la estación organiza sus espacios en tres áreas principales, dispuestas una junto a la otra, con el patio de maniobras ubicado estratégicamente en el centro. Esta distribución garantiza que el patio esté siempre cerca de cualquier área, permitiendo a los bomberos llegar rápidamente y salir de manera eficiente hacia una emergencia. Es importante que una estación de bomberos mantenga el patio de ingreso y salida de los vehículos de emergencia cercano al resto de los espacios, ya que en caso de existir una emergencia, todos deben acceder a él en el menor tiempo posible.



fig. 14. Fotografía estación de bomberos DA-YO. Fuente: Lee Fotografía

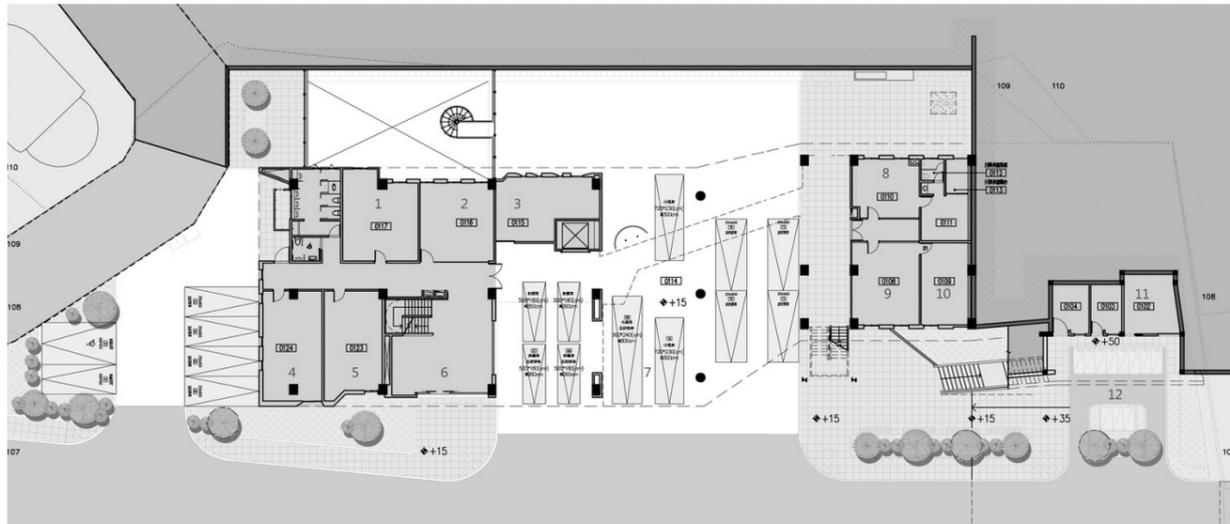


fig. 15. Planta Baja estación de bomberos DA-YO. Fuente: K-Architect

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE DA-YO

ANÁLISIS FUNCIONAL

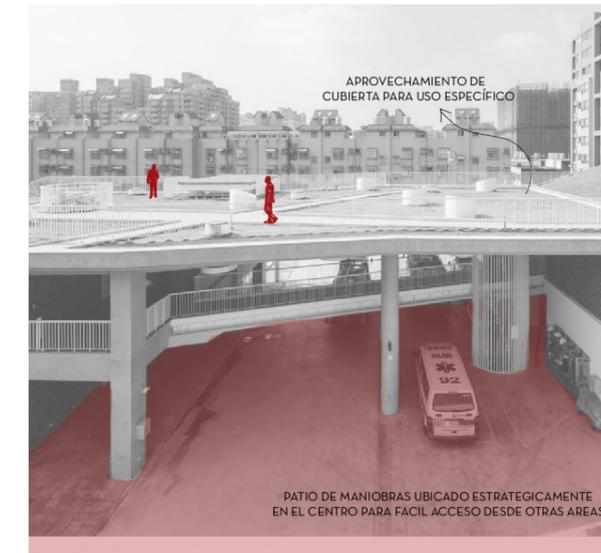


fig. 16. Esquema análisis funcional estación DA-YO. Fuente: Elaboración propia

La estación de bomberos DA-YO se caracteriza por un diseño funcional que optimiza los tiempos de respuesta. Los bloques se organizan alrededor de un patio de maniobras central, permitiendo un acceso rápido y eficiente desde todas las áreas. La distribución espacial conecta de manera directa las zonas de descanso, entrenamiento y salida de vehículos, reduciendo desplazamientos. Además, la cubierta se aprovecha funcionalmente, ya que se utiliza como parque y área verde, lo que contribuye a la integración del edificio con su entorno, mejora el aislamiento térmico y fomenta la sostenibilidad.

ANÁLISIS FORMAL



fig. 17. Esquema análisis formal estación DA-YO. Fuente: Elaboración propia

La estación está dividida en tres módulos, cada uno diferenciado por el uso de un material distinto o, en el caso del patio, por la ausencia de paredes, conformando un espacio abierto y de fácil acceso para los vehículos de emergencia. En cuanto a la materialidad, predominan el concreto expuesto, el acero y el vidrio, aportando robustez, durabilidad y transparencia. Los volúmenes sencillos y claros transmiten solidez y apertura, reflejando la naturaleza operativa de la estación. Además, el diseño optimiza el aprovechamiento de la luz natural mediante aperturas en la cubierta, manteniendo los espacios iluminados durante el día. La cubierta verde complementa el planteamiento, integrando el edificio al entorno urbano y reforzando su desempeño ambiental.

ANÁLISIS CONSTRUCTIVO / ESTRUCTURAL



fig. 18. Esquema análisis formal estación DA-YO. Fuente: Elaboración propia

Se emplean sistemas resistentes de concreto expuesto y estructuras metálicas, garantizando durabilidad, seguridad y bajo mantenimiento. El concreto proporciona solidez a los bloques cerrados, mientras que el acero permite flexibilidad en las áreas abiertas, como el patio de maniobras, donde la ausencia de muros favorece la circulación vehicular. La estructura está diseñada para soportar grandes luces sin columnas intermedias, optimizando el espacio de maniobra de los vehículos de emergencia. Por otra parte, el uso de cubiertas ligeras con aperturas estratégicas reduce la carga estructural, y facilitan la entrada de luz natural, contribuyendo al desempeño energético del edificio.

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE SANTO TIRSO

Santo Tirso, Portugal - Álvaro Siza Vieira
2013
3800 m²

Detalles constructivos y optimización de espacios.

La estación de bomberos de Santo Tirso, ubicada en Portugal, se la puede caracterizar por su diseño que logra optimizar tanto espacios como recursos. Un ejemplo de eficiencia es su cubierta la cual además de cumplir con su función principal, da soluciones que ayudan a mejorar el aislamiento térmico y la eficiencia energética, de esta forma reduce el consumo de recursos.

Además se opta por el uso inteligente de elementos multiuso de manera que se maximiza el espacio disponible. Un ejemplo es la antena de comunicaciones la cual su multiuso es que en su base se integró una torre de entrenamiento. Otro ejemplo es como dentro de las habitaciones, optan por usar literas para aprovechar el área y además para poder brindar un poco de privacidad a los voluntarios a la hora de tomar su descanso.



fig. 19. Fotografía cubierta patio de maniobras estación de Santo Tirso. Fuente: Joao Morgado

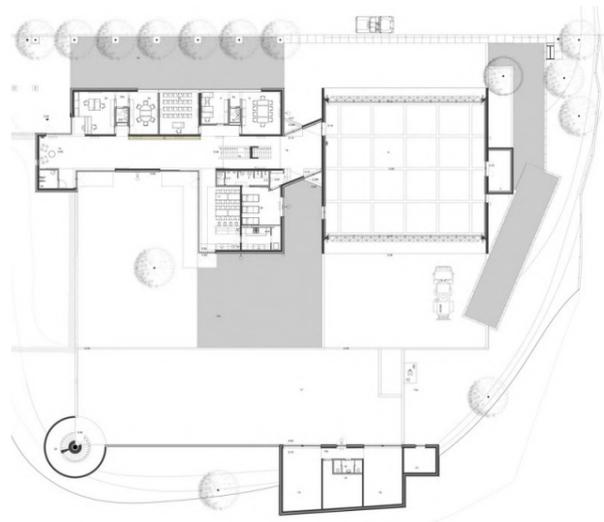


fig. 20. Planta arquitectónica estación de Santo Tirso. Fuente: Alvaro Siza

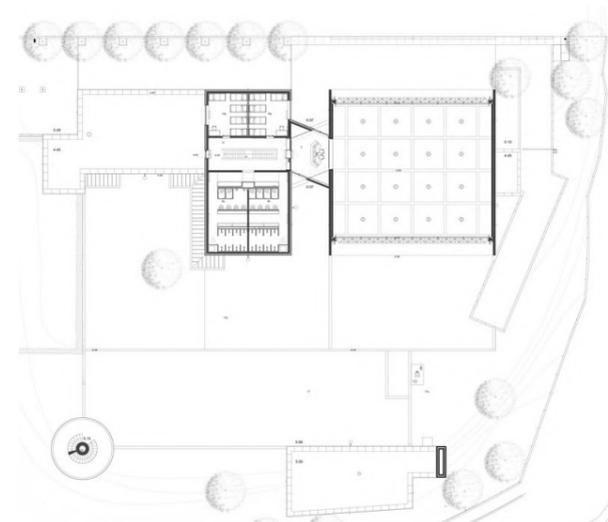


fig. 21. Planta alta estación de Santo Tirso. Fuente: Alvaro Siza

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE SANTO TIRSO

ANÁLISIS FUNCIONAL

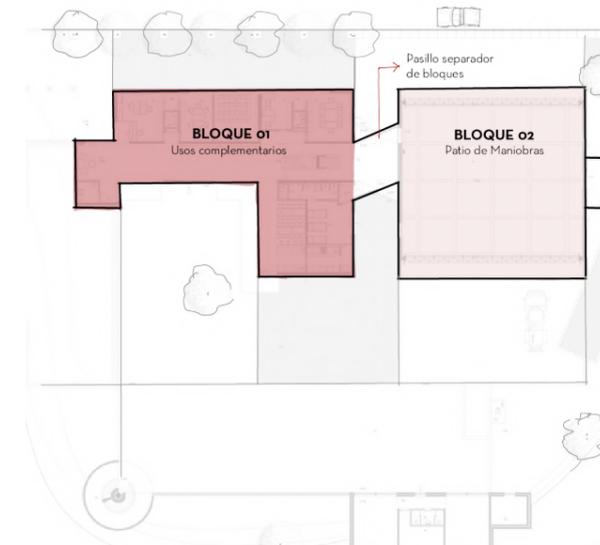


fig. 22. Esquema análisis funcional estación Santo Tirso. Fuente: Elaboración propia

Su distribución plantea bloques separados por un pasillo conector donde las circulaciones son directas, permitiendo que los bomberos se movilicen rápidamente desde las áreas de descanso, entrenamiento o trabajo hacia el patio de maniobras y la salida de vehículos. Además, la disposición de los espacios favorece el uso multifuncional de las áreas comunes, optimizando la utilización del edificio durante distintos momentos del día. La funcionalidad también se refleja en la conexión fluida entre zonas operativas y administrativas, reduciendo tiempos de desplazamiento interno y asegurando una respuesta ágil ante emergencias.

ANÁLISIS FORMAL



fig. 23. Esquema análisis formal estación Santo Tirso. Fuente: Elaboración propia

La estación presenta una composición formal sencilla y minimalista. El proyecto se organiza a partir de volúmenes rectangulares de líneas puras, dispuestos de manera que conforman patios intermedios que articulan los espacios y permiten la ventilación cruzada. Los bloques son bajos y horizontales, reforzando la idea de estabilidad y permanencia, cualidades asociadas a la función de un cuerpo de bomberos. La materialidad predominante es el concreto y ladrillo, que aporta una imagen sobria, homogénea y atemporal. Formalmente, la estación se integra de manera respetuosa con su entorno, sin imponerse, pero logrando una presencia arquitectónica sólida, discreta y coherente con su propósito operativo.

ANÁLISIS CONSTRUCTIVO / ESTRUCTURAL

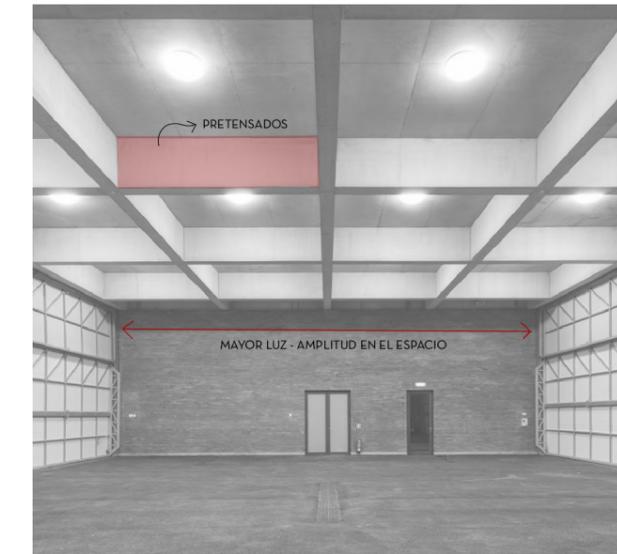


fig. 24. Esquema análisis constructivo/estructural Santo Tirso. Fuente: Elaboración Propia

Santo Tirso se destaca por el uso de prefabricados de hormigón pretensado, tanto en muros como en losas. Los volúmenes se resuelven mediante estructuras sencillas con luces pequeñas, dentro de los usos complementarios y luces mayores dentro del patio de maniobras para evitar las columnas en este espacio. Su organización es modular y esta diseñada para adaptarse a los espacios según las necesidades operativas.

CENTRO DE ATENCIÓN MÉDICA PAMS

Newman, Australia - Kaulitz Yeung Architecture
2020
970 m²

Uso de materiales locales y sostenibles, uso de paneles solares y techos inclinados.

El Centro de Salud PAMS en Newman, se destaca por su enfoque en la sostenibilidad a través del uso de materiales locales, estrategias bioclimáticas y eficiencia energética. Uno de los aspectos más relevantes es el uso de paredes de tierra apisonada construidas con el suelo rojo de la región. Este material no solo reduce el impacto ambiental al eliminar la necesidad de transportar materiales, también mejora la eficiencia térmica, proporcionando aislamiento natural que ayuda a mantener temperaturas estables en el interior.

La cubierta inclinada es otro elemento clave en el diseño, ya que cumple una doble función. Por un lado, su inclinación favorece la ventilación natural y por otro, la cubierta está diseñada para la recolección de agua pluvial, un recurso valioso en regiones áridas. La inclinación de la cubierta dirige el agua hacia un sistema de captación y almacenamiento, asegurando un suministro adicional de agua.

La orientación y la inclinación del techo permiten una captación óptima de la radiación solar, potenciando el uso de energías renovables y mejorando la eficiencia energética del edificio. Este diseño inteligente maximiza las condiciones climáticas locales para reducir el impacto ambiental y optimizar el rendimiento térmico.



fig. 25. Fotografía exterior centro médico PAMS. Fuente: Robert Frith

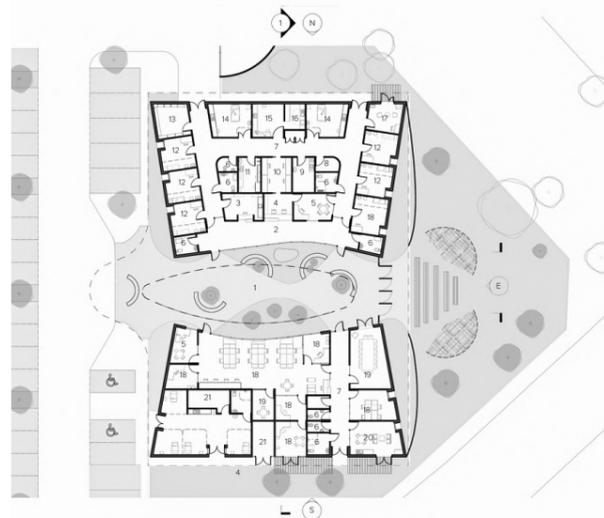


fig. 26. Planta arquitectónica de PAMS. Fuente: Kaulitz Yeung Architecture

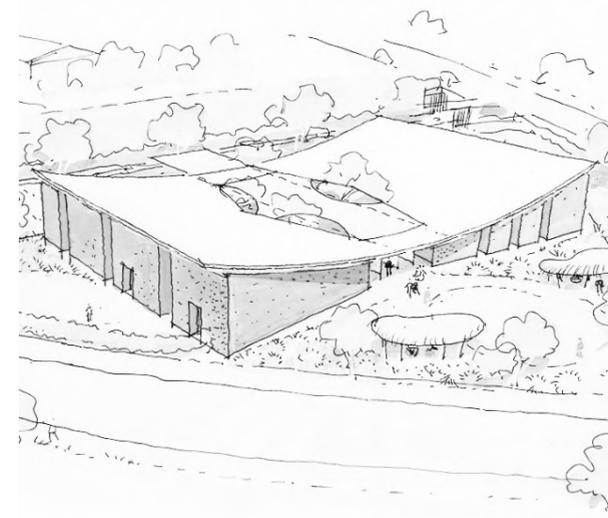


fig. 27. Perspectiva externa de PAMS. Fuente: Kaulitz Yeung Architecture

ANÁLISIS FUNCIONAL

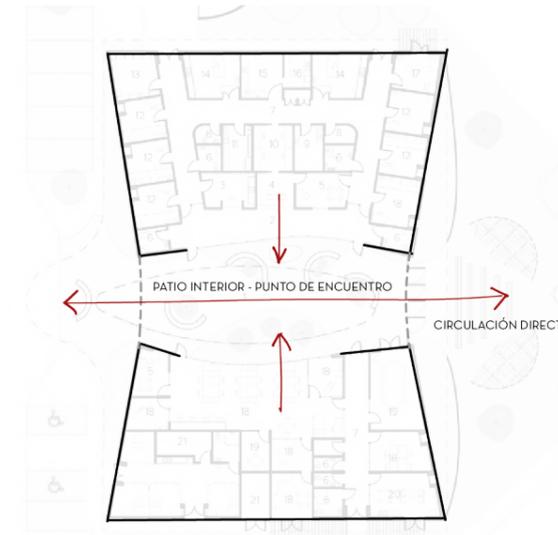


fig. 28. Esquema análisis funcional centro médico PAMS. Fuente: Elaboración propia

La organización del proyecto gira en torno a un patio interno central, que actúa como un núcleo articulador entre los distintos bloques que componen el edificio. Esta disposición permite una conexión fluida entre las áreas clínicas, administrativas y comunitarias, reduciendo los tiempos de desplazamiento y facilitando la orientación dentro del centro. El patio no solo mejora la circulación, sino que también aporta iluminación y ventilación natural a los espacios interiores, creando ambientes más saludables y agradables para pacientes y personal médico. Además, la distribución modular permite flexibilidad en el uso de los espacios, adaptándose a diferentes funciones según las necesidades de la comunidad.

CENTRO DE ATENCIÓN MÉDICA PAMS

ANÁLISIS FORMAL

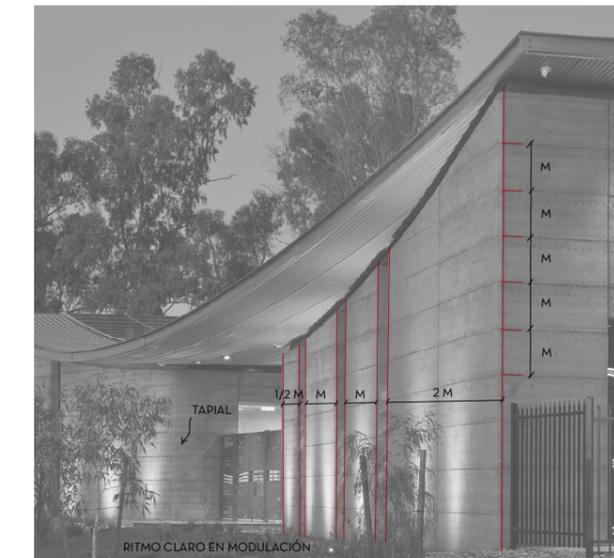


fig. 29. Esquema análisis formal centro médico PAMS. Fuente: Elaboración propia

Formalmente, el centro médico PAMS presenta una composición sencilla y respetuosa con su entorno. El edificio se organiza en volúmenes de baja altura donde los bloques se diferencian sutilmente por variaciones en sus materiales y tratamientos de fachada, como el uso de tierra apisonada y concreto, reforzando la identidad cultural local y aportando calidez al conjunto. La arquitectura prioriza líneas horizontales y formas puras, integrándose de manera armónica con el paisaje natural. Además, las cubiertas inclinadas, diseñadas en respuesta a las condiciones climáticas del lugar, complementan la imagen sobria y funcional del edificio.

ANÁLISIS CONSTRUCTIVO / ESTRUCTURAL

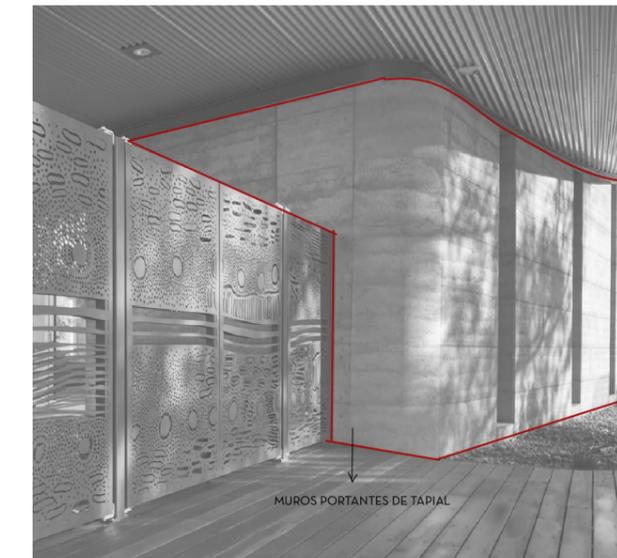


fig. 30. Esquema análisis constructivo/estructural PAMS. Fuente: Elaboración Propia

El sistema constructivo y estructural del centro médico PAMS se basa principalmente en el uso de materiales locales como la tierra apisonada y el concreto armado. Los muros de tapial no solo proporcionan una alta inercia térmica, ideal para el clima árido, sino que también cumplen una función estructural, aportando solidez y estabilidad al conjunto. Las estructuras de cubierta se resuelven con sistemas ligeros de acero y madera, permitiendo grandes luces y generando espacios interiores abiertos y bien ventilados.

ESTRATEGIAS REFERENTES

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE DA-YO

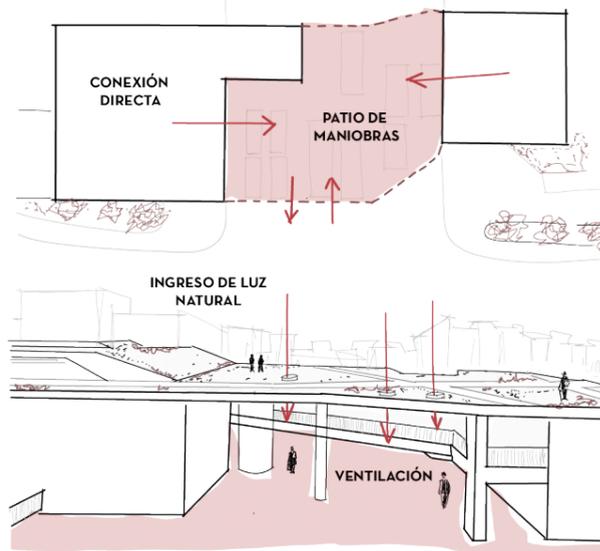


fig. 31. Esquema de estrategias DA-YO. Fuente: Elaboración propia

Funcionalidad

De la estación DA-YO se tomó como referencia la disposición en planta, que organiza el patio de maniobras como núcleo del equipamiento, facilitando un acceso ágil y eficiente para los vehículos de emergencia. Además, se destacan otros aspectos como la integración de áreas verdes dentro del proyecto y la prioridad otorgada al ingreso de luz natural en los distintos espacios.

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE SANTO TIRSO

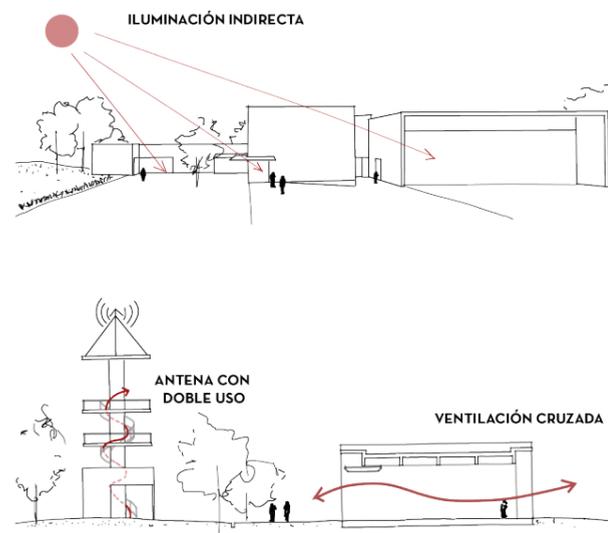


fig. 32. Esquema estrategias Santo Tirso. Fuente: Elaboración propia

Optimización de espacios y aprovechamiento de luz

Del proyecto de Santo Tirso se adoptó la estrategia de emplazar los bloques de forma que favorezcan la ventilación cruzada y la iluminación indirecta. Asimismo, se retomó la manera en que se optimiza el uso del espacio, lo que favorece a los espacios interiores de la estación, generando áreas multifuncionales que maximizan su funcionalidad.

CENTRO DE ATENCIÓN MÉDICA PAMS

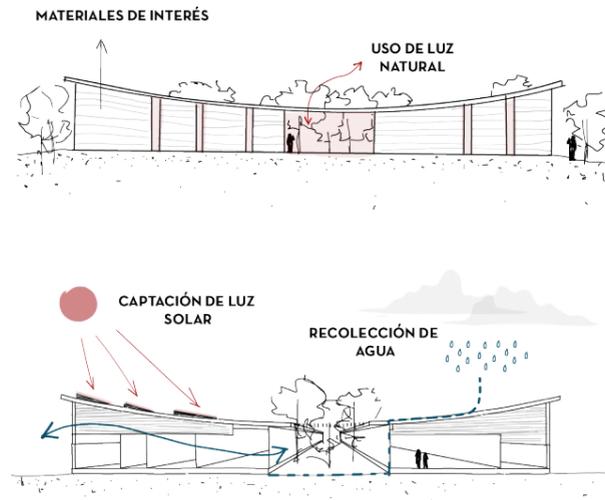


fig. 33. Esquema estrategias PAMS. Fuente: Elaboración propia

Uso de materiales locales y sostenibles, uso de paneles solares y techos inclinados

El proyecto PAMS aportó estrategias como la incorporación de cubiertas inclinadas para la captación de agua pluvial y la instalación de paneles solares para el aprovechamiento de la energía solar. Su estrategia principal radica en el uso de materiales locales, como el tapial o tierra apisonada, promoviendo así una arquitectura sostenible y contextual.

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DENTRO DEL PROYECTO

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE DA-YO

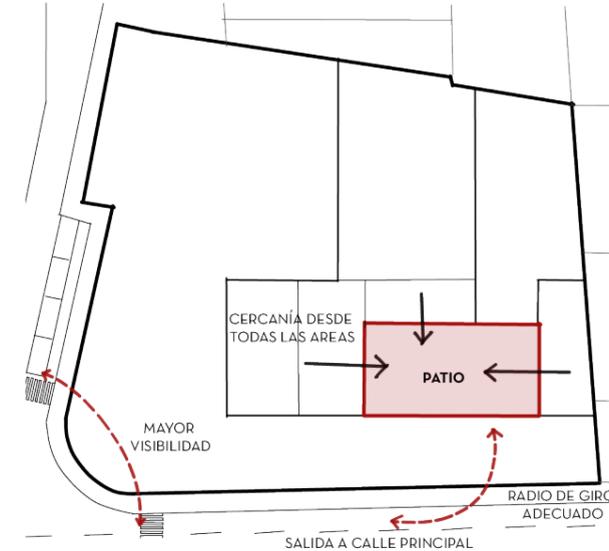


fig. 34. Esquema de estrategias aplicadas DA-YO. Fuente: Elaboración propia

Según el análisis del referente DA-YO, se propuso ubicar estratégicamente el patio de maniobras como núcleo principal del proyecto, de modo que las demás áreas se dispongan en torno a él para optimizar tiempos de respuesta. Además, se consideró fundamental que los vehículos de emergencia cuenten con un acceso directo hacia la vía principal, con un radio de giro adecuado y buena visibilidad en la esquina, a fin de evitar posibles accidentes.

ESTACIÓN DE BOMBEROS DE SANTO TIRSO

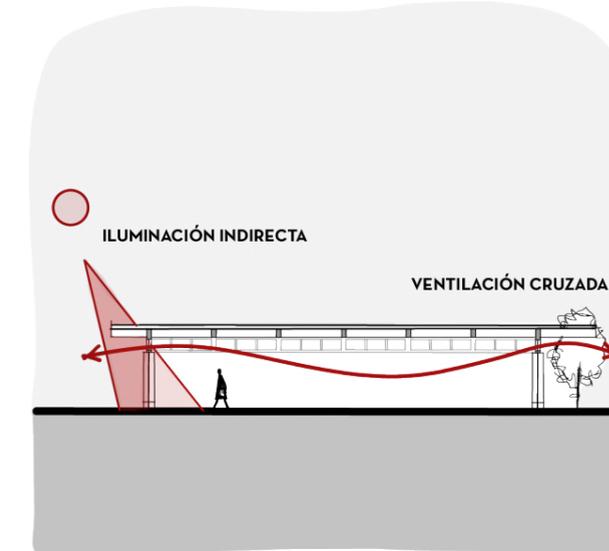


fig. 35. Esquema estrategias aplicadas Santo Tirso. Fuente: Elaboración propia

En este caso, después de analizar Santo Tirso, se decidió incorporar en el proyecto estrategias pasivas como: la iluminación natural indirecta y la ventilación cruzada. Con el objetivo de optimizar las condiciones de habitabilidad dentro del edificio. La entrada controlada de luz natural contribuye a reducir la necesidad de iluminación artificial, mientras que la ventilación cruzada permite renovar el aire interior de forma constante, regulando la temperatura y mejorando la calidad ambiental para los usuarios del espacio.

CENTRO DE ATENCIÓN MÉDICA PAMS

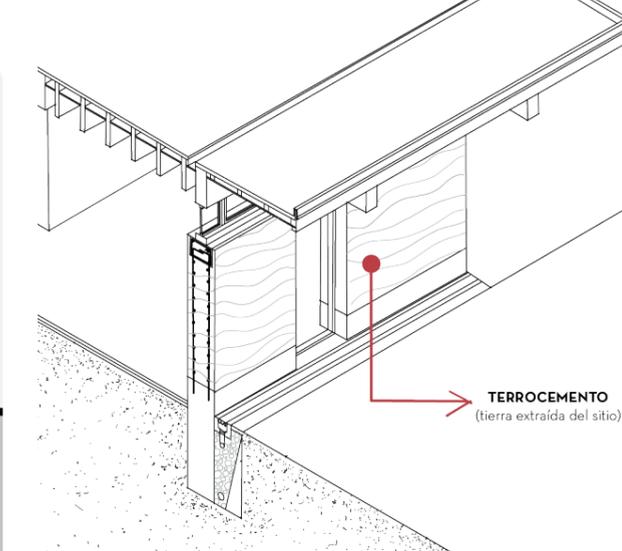
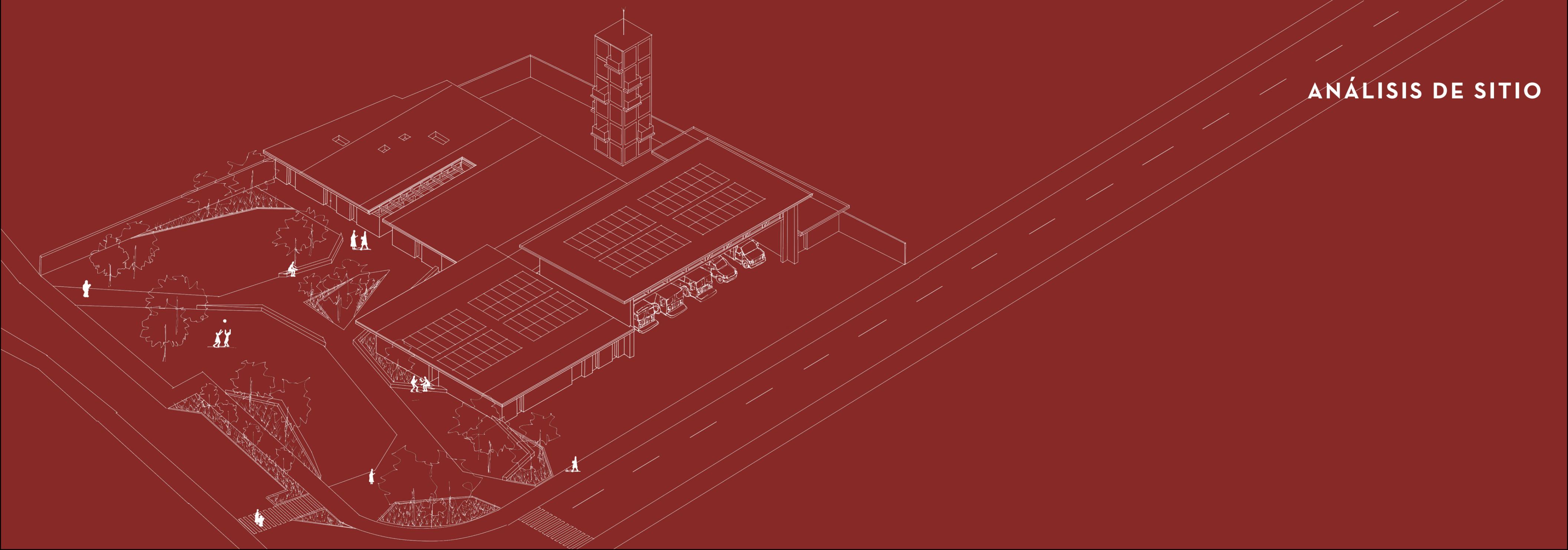


fig. 36. Esquema estrategias aplicadas PAMS. Fuente: Elaboración propia

Uno de los aspectos más determinantes en la construcción sostenible es la elección de materiales con bajo impacto ambiental. Por ello, inspirados en referentes locales, el proyecto contempla el uso de muros de tierra apisonada, aprovechando el mismo suelo del lugar de implantación. Esta estrategia no solo reduce significativamente la huella de carbono al evitar transporte de materiales, sino que también promueve una integración armónica con el entorno. Adicionalmente, se incorporan sistemas complementarios como paneles solares para la generación de energía renovable y cubiertas inclinadas diseñadas para la recolección eficiente de agua lluvia, contribuyendo así a una gestión responsable de los recursos naturales.

ANÁLISIS DE SITIO



INTRODUCCIÓN

El lote seleccionado para el proyecto se encuentra ubicado en la parroquia de San Sebastián, en el sector de la Av. Ordoñez Lasso dentro de la ciudad de Cuenca.

De acuerdo con la norma NFPA 1710, una estación de bomberos debe tener un radio de cobertura de 2 kilómetros, lo que permite garantizar un tiempo máximo de respuesta de 6 minutos en caso de emergencias. Este tiempo es crítico para atender situaciones de vida o muerte, ya que en casos graves la atención inmediata puede marcar la diferencia entre salvar una vida o no.

Con base en este criterio, se realizó un análisis de las estaciones de bomberos existentes en la ciudad de Cuenca y sus radios de cobertura. El estudio evidenció una significativa falta de estaciones, especialmente en las zonas rurales, donde la cobertura es insuficiente para atender emergencias de manera eficiente.

Esta carencia representa un riesgo considerable para la población que habita en estas áreas, sobre todo en el contexto de desastres recientes que han afectado la región. Por esta razón, se decidió emplazar la nueva estación de bomberos en una ubicación estratégica que permita cubrir tanto la zona urbana como las áreas rurales, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante emergencias y contribuyendo a la seguridad integral de los habitantes.

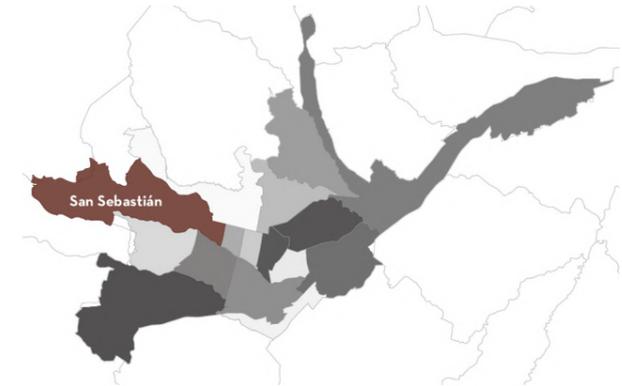
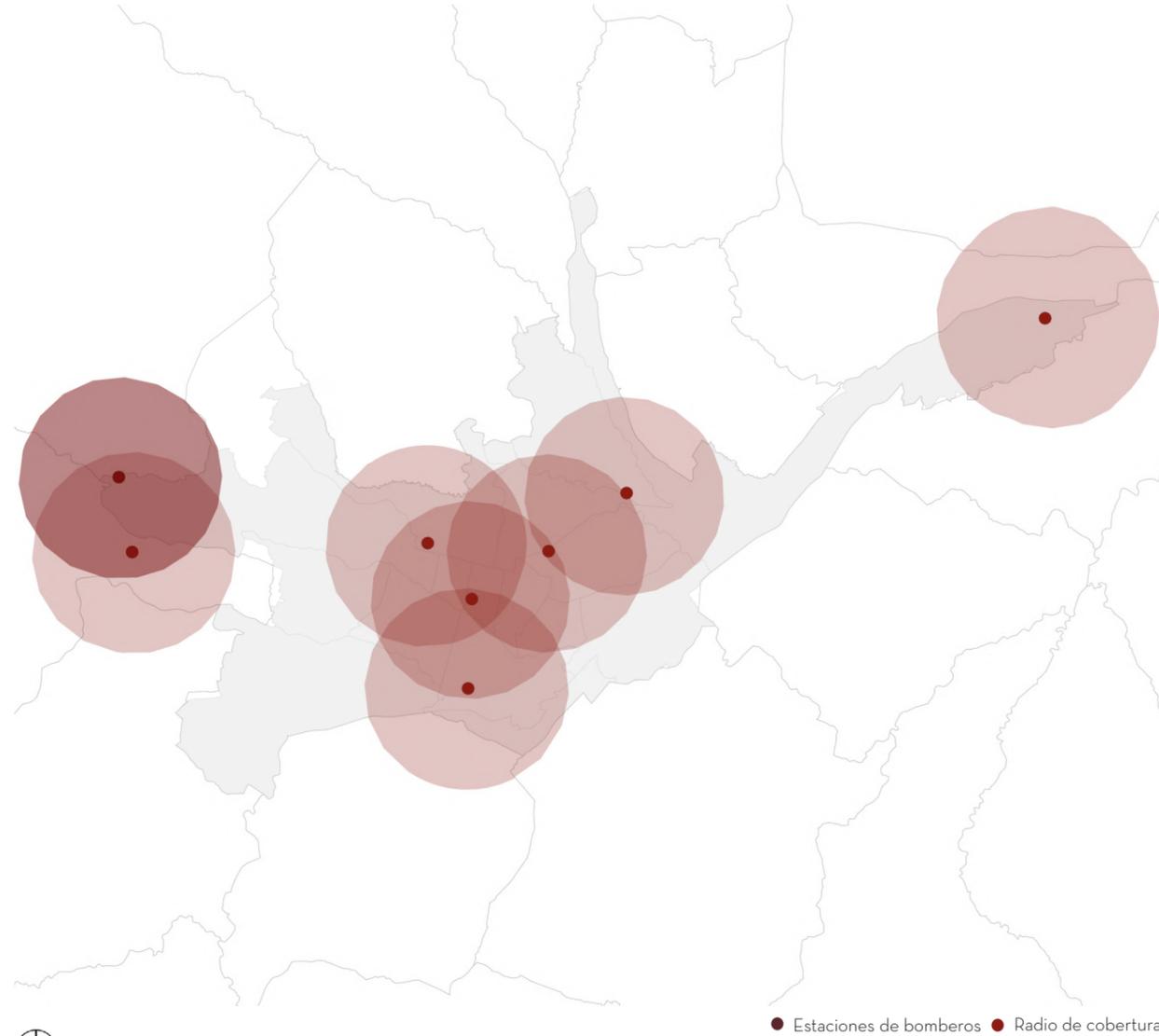


fig. 37. Mapa de Cuenca, enfoque en San Sebastián. Fuente: Elaboración propia



● Estaciones de bomberos ● Radio de cobertura

fig. 38. Mapa de radios de cobertura de Estaciones de Bombero. Fuente: Elaboración propia



INTRODUCCIÓN

Previo a la selección del predio donde se emplaza la estación, se hizo una preselección de dos predios en la parroquia de San Sebastián. Los terrenos, ya sean individuales o unificados, debían tener un área mínima de 1500 m², cumpliendo con el requisito de superficie para una estación de bomberos Tipo A. Además, era imprescindible que los predios estuvieran cercanos a una vía principal; en caso de ubicarse en una vía secundaria, esta debía tener un ancho mínimo de 7 metros.

Otro criterio importante fue que los predios no debían estar situados en zonas de riesgo, como áreas cercanas a ríos, zonas inundables o con peligro de derrumbes, y su proximidad al Parque Nacional El Cajas también era relevante para garantizar un acceso adecuado a esta área protegida.

El predio seleccionado se encuentra ubicado al oeste de Cuenca, en los límites de las parroquias San Sebastián, San Joaquín y Sayausí. Esta localización estratégica permite una excelente conectividad con las principales vías de la ciudad, facilitando el rápido desplazamiento de los vehículos de emergencia. La vía de acceso al predio tiene un ancho de 10 metros, lo que supera el mínimo exigido, lo cual es crucial para el tránsito de camiones de bomberos y ambulancias. Además, el predio está ubicado en una zona libre de riesgos de deslizamientos o inundaciones, a pesar de su cercanía al río Tomebamba.

Finalmente, este predio fue designado por el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) como adecuado para la construcción de la estación de bomberos. Después de realizar un análisis detallado, se confirmó que el terreno cumple con todos los parámetros exigidos para su uso como estación de bomberos, lo que lo convierte en la mejor opción para este proyecto.

MATRIZ COMPARATIVA DE PARÁMETROS PARA SELECCIÓN DE SITIO

PARÁMETROS	SITIO 01 Calle el Matorral - Calle el Tejar	SITIO 02 Av. los Cerezos - Calle del Sauce
Superficie igual o menor a 1500 m ²	Cumple	Cumple
Cercanía a vía principal	Cumple	No cumple
Vía secundaria/colindante al sitio con sección mínima de 7 metros de ancho	Cumple	No cumple
Sitio fuera de zona de riesgo	Cumple	Cumple
Cercanía al Parque Nacional el Cajas	Cumple	No cumple

tab. 02. Matriz de parámetros selección de sitio. Fuente: Elaboración Propia

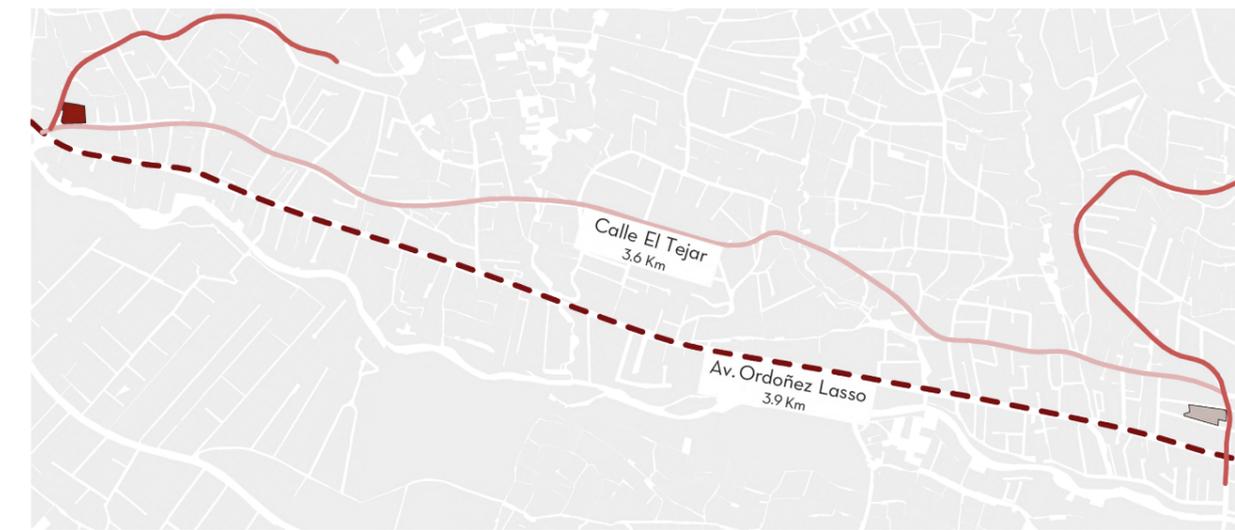


fig. 39. Mapa de predios preseleccionados. Fuente: Elaboración propia

● Predio 1
● Predio 2
- - - Av. Ordoñez Lasso
- - - Calle Camino del Tejar
- - - Calle secundaria

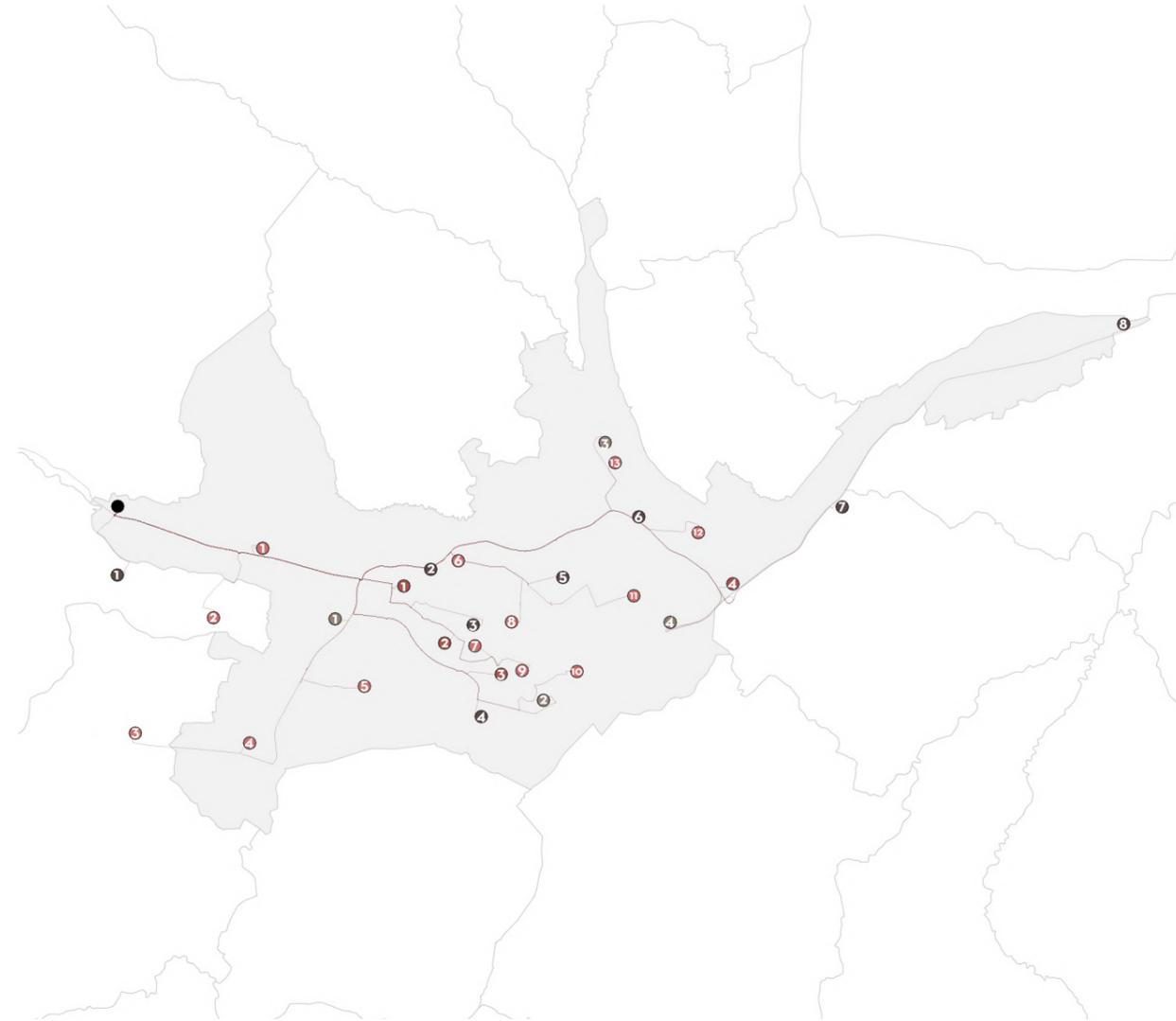


fig. 40. Fotografía aérea del predio. Fuente: Xavier Koppel

ANÁLISIS MACRO

ANÁLISIS A NIVEL CIUDAD

Los equipamientos que se consideran relevantes para una estación de bomberos incluyen otras estaciones de bomberos, hospitales públicos y privados, así como clínicas y centros de salud.



- Estación de bomberos
- Hospitales públicos
- Centro de salud
- Clínicas privadas

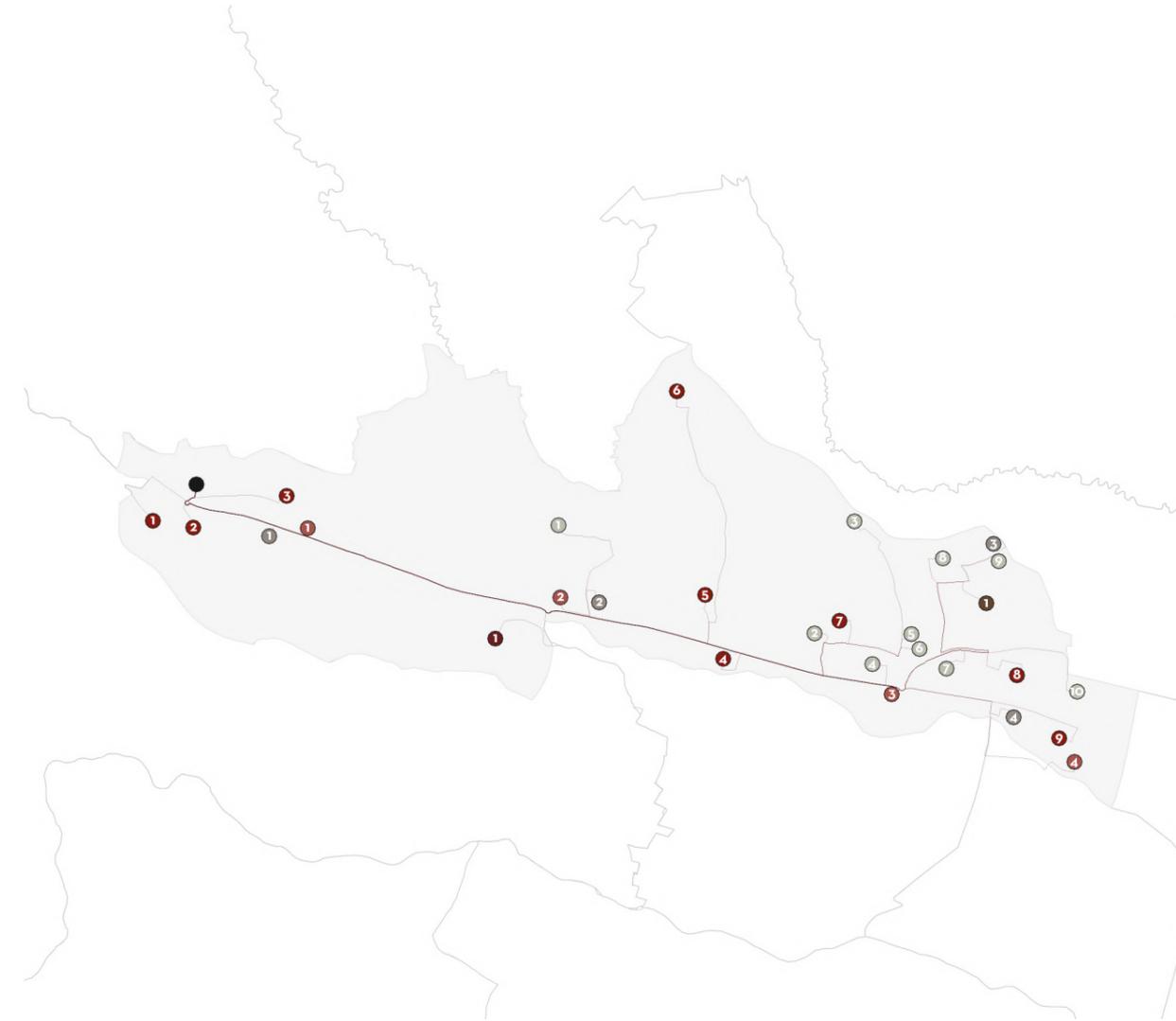


fig. 41. Mapa de equipamientos relevantes. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS MACRO

ANÁLISIS A NIVEL PARROQUIA

Un equipamiento de riesgo se refiere a aquellos espacios con mayor probabilidad de enfrentar una emergencia. En la parroquia de San Sebastián se identifican como tales las escuelas, parques, cuatro estaciones de servicio o gasolineras, la fábrica Italpiso y la planta de agua del Cebollar. Además, se consideraron los centros de salud cercanos a la estación, al ser equipamientos complementarios fundamentales ante posibles eventualidades.



- Planta de agua
- Parques
- Centros de salud
- Gasolineras
- Unidades educativas
- Italpiso

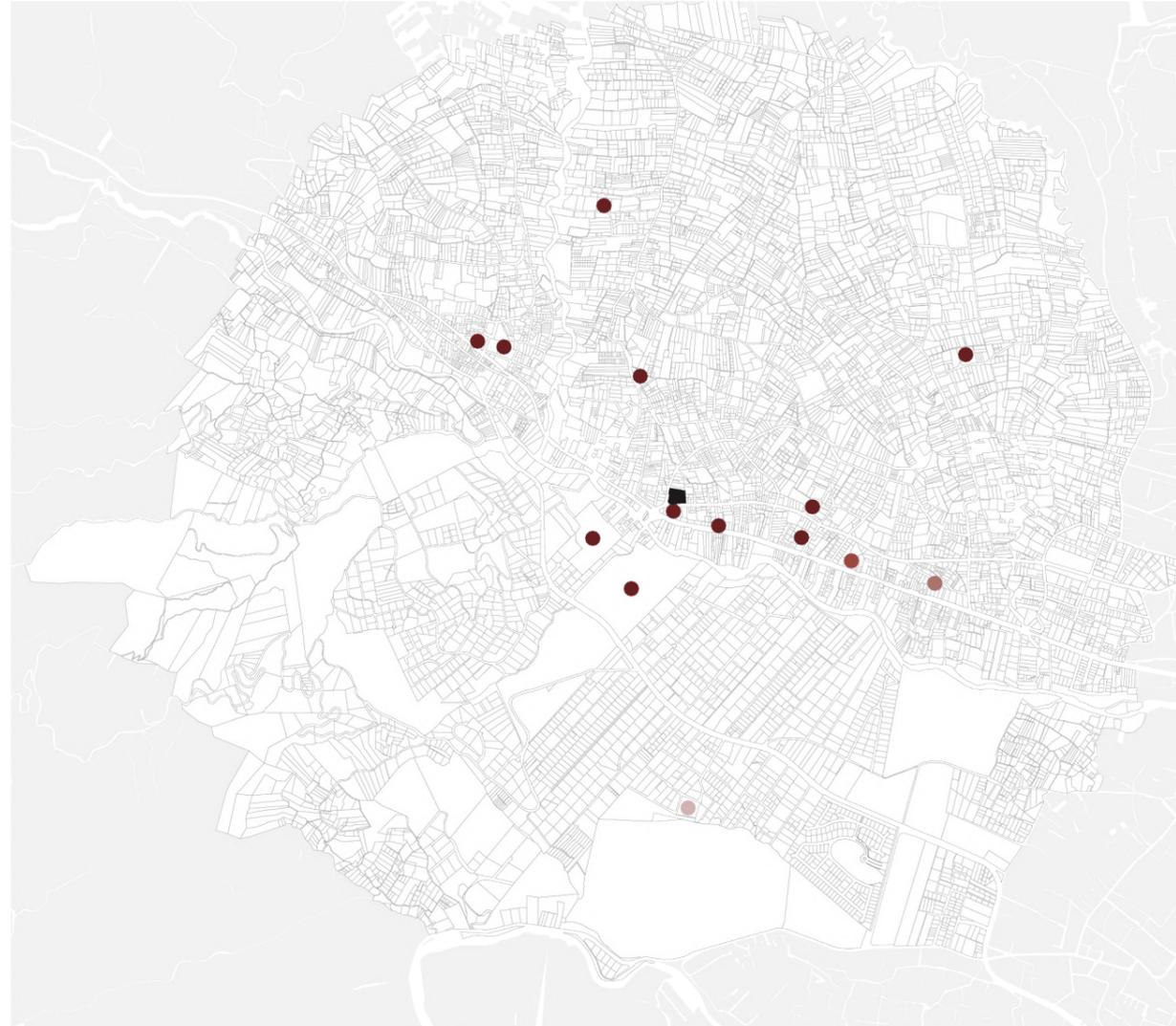


fig. 42. Mapa de equipamientos de riesgo. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS MACRO

ANÁLISIS EN UN RADIO DE 2 km

Para el análisis a nivel macro, se identificaron y ubicaron en el mapa los equipamientos relevantes dentro de un radio de 2 kilómetros alrededor del lote seleccionado. Entre ellos se incluyen infraestructuras de emergencia, escuelas y otros elementos que mantienen una relación directa con la funcionalidad de la estación de bomberos. Dentro de este radio predominan los equipamientos educativos, junto con un centro de salud y la subestación de bomberos número 6, ubicada en la parroquia de San Joaquín. El análisis evidencia que, aunque se trata de una zona con cierto desarrollo urbano, no cuenta con los equipamientos suficientes para un funcionamiento adecuado. Un ejemplo claro es la limitada infraestructura de salud, ya que en el área analizada solo se encuentra un subcentro de salud.



- Estación de bomberos
- Gasolinera
- Centros de salud
- Unidades educativas
- Predio

fig. 43. Mapa de equipamientos radio 2 km. Fuente: Elaboración propia



fig. 44 Fotografía aérea de la zona. Fuente: Xavier Koppel

ANÁLISIS MESO

HIDROGRAFÍA



fig. 45. Mapa de hidrografía. Fuente: Elaboración propia

- esc 1:700
- Áreas inundables
- Fuentes de agua
- Predio

La cercanía del predio al río Tomebamba y otras fuentes cercanas, como quebradas y redes de riego, garantizan un elevado nivel freático, facilitando el proceso de recolección y almacenamiento de agua, lo cual es fundamental para el funcionamiento eficiente de la estación. En este tipo de instalaciones, los sistemas de sedimentación pueden ser empleados para purificar el agua recolectada, eliminar partículas y asegurar su calidad antes de ser almacenada en tres cisternas. Esto permite que el agua esté disponible para abastecer los camiones o para otros usos operativos de la estación. La cercanía a las distintas fuentes de agua, asegura que en caso de emergencia, exista un suministro continuo de agua, optimizando la capacidad de respuesta y operatividad de la estación. De esta forma, los sistemas de tratamiento y almacenamiento de agua no solo mejoran la eficiencia en el uso del recurso, sino que también garantizan la preparación de la estación para situaciones críticas.

DENSIDAD

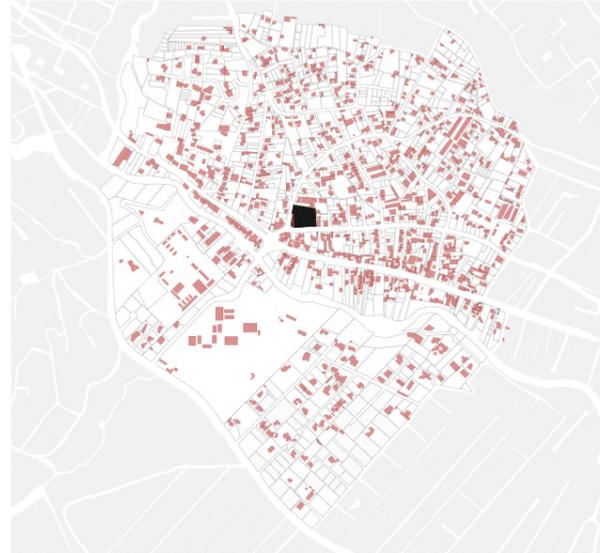


fig. 46. Mapa de densidad. Fuente: Elaboración propia

- esc 1:700
- Predio
- Construcciones

La densidad poblacional dentro del área de análisis de 500 metros comprende parte de las parroquias de San Sebastián, con un área de 1,80 km², y Sayausí, con un área de 0,30 km², sumando un total de 2.307 habitantes. La densidad resultante es de 10,99 habitantes por hectárea, lo que refleja una concentración baja de población. En la mancha urbana se observan zonas altamente consolidadas, especialmente hacia el este y noreste, mientras que el sur y suroeste presentan una menor densidad poblacional. Esta distribución podría estar relacionada con factores como el acceso al transporte, la disponibilidad de vivienda y los servicios básicos.

Habitantes aprox: 2307 hab

Área analizada: Sayausí: 0,30 km² - San Sebastián: 1,80 km²

Densidad poblacional: 10,99 hab/ha

USO DE SUELO



fig. 47. Mapa de uso de suelo. Fuente: Elaboración propia

- esc 1:700
- Vivienda
- Comercio
- Mixto
- Equipamientos
- Cultivo y Vegetación
- Terrenos Baldíos

Dentro del área de análisis se identifican distintos usos de suelo, como vivienda, comercio, uso mixto (comercio-vivienda), equipamientos, áreas verdes y agrícolas; sin embargo, el uso predominante corresponde a la tipología de vivienda, lo que evidencia que gran parte de esta zona está destinada al uso residencial. Esto refleja una clara prioridad hacia el crecimiento urbano, con un marcado desarrollo de áreas habitacionales.

Además, se observa que en los límites del área de estudio las zonas verdes y agrícolas se concentran principalmente hacia el norte, noreste y noroeste, debido a la vocación agrícola de las parroquias rurales cercanas, como Sinincay y Sayausí.

VIALIDAD
ANÁLISIS DE VÍAS

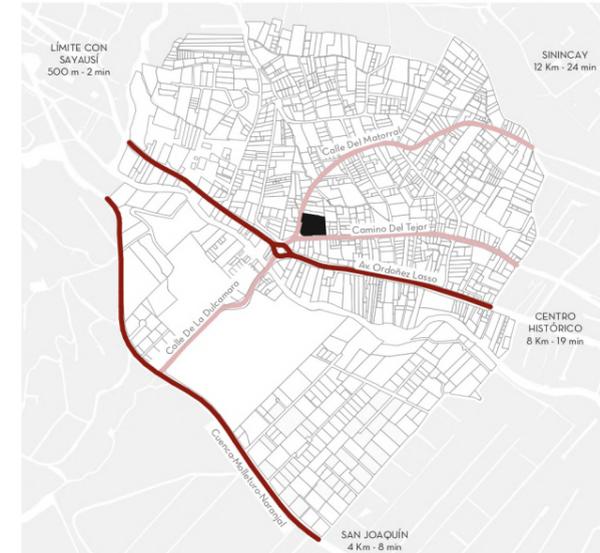


fig. 48. Mapa de vialidad. Fuente: Elaboración propia

- esc 1:700
- Vía principal
- Vía secundaria
- Predio

Se realizó un análisis de las vías principales y secundarias que conectan directamente con el lote seleccionado. La avenida Ordóñez Lasso se identifica como la principal arteria vial de acceso, cuya capacidad y ubicación estratégica la convierten en la ruta clave para la atención de emergencias hacia el este, oeste y sur de la ciudad. Además, su conexión con vías secundarias garantiza una circulación fluida, permitiendo un acceso eficiente a distintas áreas. Estas vías secundarias fueron analizadas considerando su flujo vehicular y su sección vial, ya que cumplen un papel complementario importante, especialmente para el acceso a las zonas rurales ubicadas al norte.

ANÁLISIS MESO

VIALIDAD
PARADAS Y LÍNEAS DE BUS



fig. 49. Mapa de líneas y paradas de bus. Fuente: Elaboración propia

- esc 1:700
- Línea L1
- Línea L3
- Línea L8
- Paradas de bus
- Predio

Aunque el predio se encuentra en las periferias de la ciudad, dispone de una buena conexión con el transporte público, ya que está ubicado cerca de dos paradas de autobús. Dentro del radio de análisis de 500 metros, se identifican además dos paradas adicionales en el perímetro, por donde circulan tres líneas de autobús: L1, L3 y L8, esta última correspondiente a la ruta Cuenca-Molleturo-Naranjal.

VIALIDAD
FLUJOS Y PUNTOS DE CONFLICTO



fig. 50. Mapa de flujos. Fuente: Elaboración propia

- esc 1:700
- Flujo bajo
- Flujo medio
- Flujo alto
- Puntos de conflicto e intersección
- Puntos de conflicto
- Predio

Para una estación de bomberos, es esencial contar con vías fluidas que garanticen tiempos de respuesta rápidos. En el área de estudio se identificaron puntos críticos como paradas de autobús, ausencia de semáforos, un redondel e intersecciones con alta congestión en horas pico. Para conocer con precisión la dinámica vial, se realizaron conteos de automóviles, camiones, buses, motocicletas y peatones el día miércoles 12 de febrero de 2025, en los puntos más cercanos al predio: Av. Ordóñez Lasso, C. del Tejar y C. del Matorral. Se consideraron ambos sentidos de circulación y se tomaron datos en tres horarios clave: mañana (de 6:30 - 7:30am), mediodía (de 12:30 - 1:30pm) y tarde (de 5:30 - 6:30pm). La mayor congestión se registró en la mañana, debido a la cercanía de escuelas. También se evidenció un alto flujo vehicular y peatonal, especialmente en vías sin veredas adecuadas, lo que incrementa los riesgos y resalta la necesidad de mejorar la infraestructura peatonal. La tabla y el mapa de conteos se encuentran en el Anexo 01.



fig. 51. Fotografía aérea del predio. Fuente: Xavier Koppel

ANÁLISIS MICRO

ANÁLISIS DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Dentro del PDOT se contempla la selección de terrenos destinados a diversos usos, entre ellos los equipamientos de seguridad, como las estaciones de bomberos. Esta selección se fundamenta en un análisis de la ubicación estratégica y las necesidades específicas de determinadas zonas de la ciudad, en coordinación con el Benemérito Cuerpo de Bomberos. Un caso representativo es la identificación de cuatro predios en la parroquia de San Sebastián, motivada por la ausencia de una estación en sus inmediaciones. La más cercana se encuentra en la parroquia de San Joaquín, donde actualmente opera una subestación adaptada en una vivienda ubicada en una zona residencial.

Además de su función como estación de bomberos, el predio está destinado a compartir espacio con un parque barrial.

La futura estación de bomberos no será implantada en la totalidad del polígono de reserva, la misma que establece un área de 2913,74 m² destinada para EQUIPAMIENTO COMUNITARIO - PARQUE BARRIAL, incluida en la planificación vigente denominada "REFORMAS A LA REPLANIFICACIÓN DE LOS SECTORES LA LIBERTAD Y SANTA MARÍA", conocido y aprobado por el ilustre Consejo Cantonal el 08 de mayo de 2014, cumpliendo con el área para la implantación de la Estación de Bomberos tipo A (2500 m²) (Plan de Uso y Gestión de Suelo, 2022).



fig. 52. Mapa del PDOT. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS MICRO

ANÁLISIS DE RETIROS

De acuerdo con el IPRUS, los lotes en esta área deben cumplir con un retiro frontal de 5 metros y un retiro posterior de 3 metros, según lo establecido en el gráfico. Considerando estos parámetros, la superficie útil para edificación corresponde a 3.000,73 m². En el área de estudio se identifican algunas edificaciones existentes que no respetan los retiros obligatorios establecidos por el IPRUS. Estas construcciones, que incumplen con las distancias mínimas de 5 metros en el frente, han sido señaladas con una línea entrecortada roja en el gráfico.

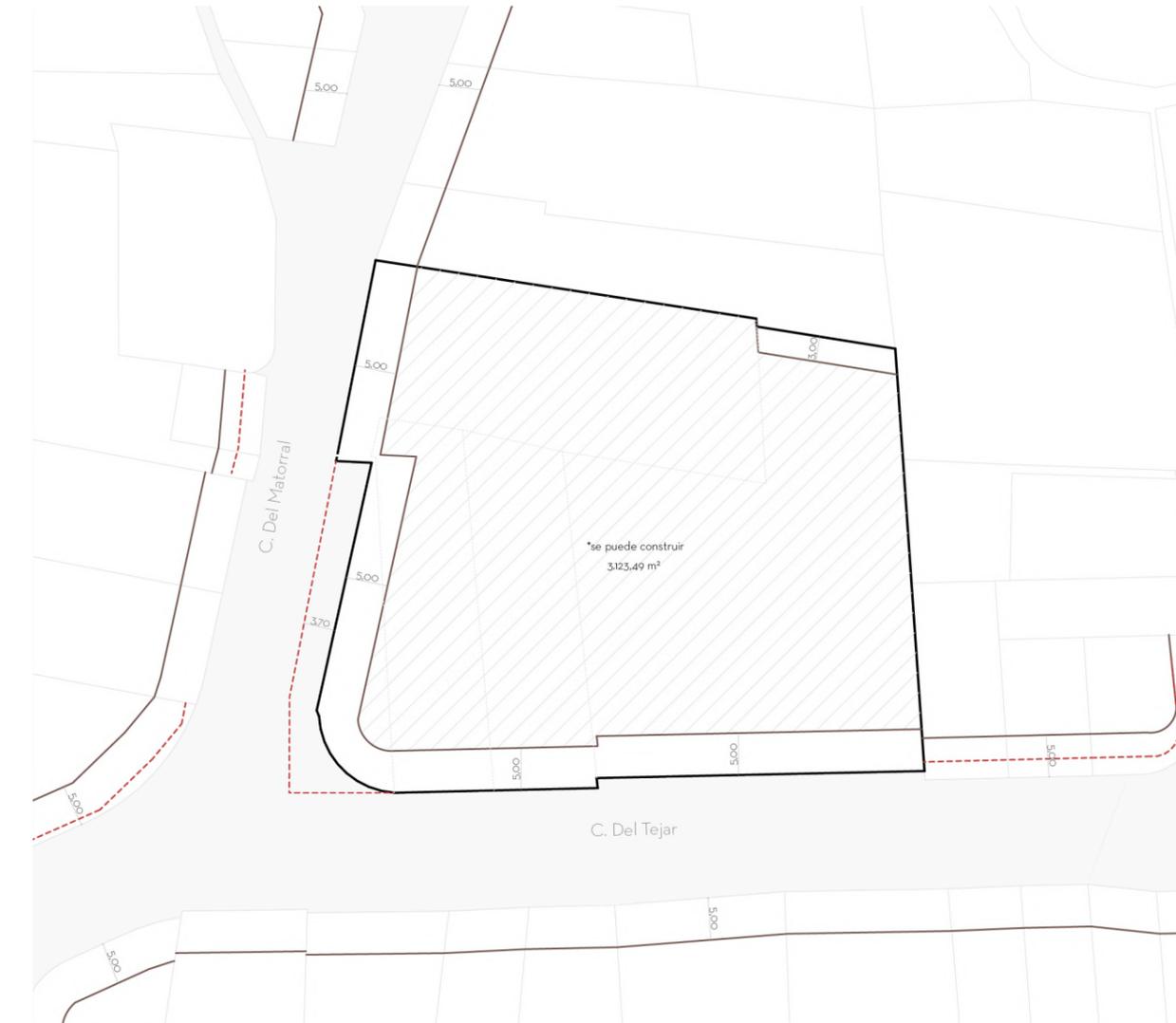


fig. 53. Mapa de retiros. Fuente: Elaboración propia

— Retiro edificaciones
— Retiro IPRUS

ANÁLISIS MICRO

PREEXISTENCIAS

El terreno seleccionado está conformado por cinco predios independientes, cuatro de los cuales pertenecen a distintos propietarios, lo que ha dado lugar a una diversidad de usos. Dos predios se destinan a actividades agrícolas, mientras que los tres restantes albergan viviendas. Uno de estos, adicionalmente, funciona como comercio de muebles y centro de lavado y reparación de buses. De las construcciones existentes, únicamente una cuenta con regularización formal; las demás son edificaciones informales, construidas con materiales precarios como latas y tablones.



fig. 54. Mapa de preexistencias. Fuente: Elaboración propia a partir del Plan de Uso y Gestión del Suelo

ANÁLISIS MICRO

TOPOGRAFÍA

El lote se encuentra a una altitud de 2.560 metros sobre el nivel del mar y posee una superficie total de 3.813,36 m². Su topografía es ligeramente inclinada, con un desnivel de 6 metros a lo largo de 89,01 metros, lo que equivale a una pendiente aproximada del 6%. Dado que dicha inclinación resulta prácticamente imperceptible a simple vista, el terreno se considera adecuado para la construcción de la estación.

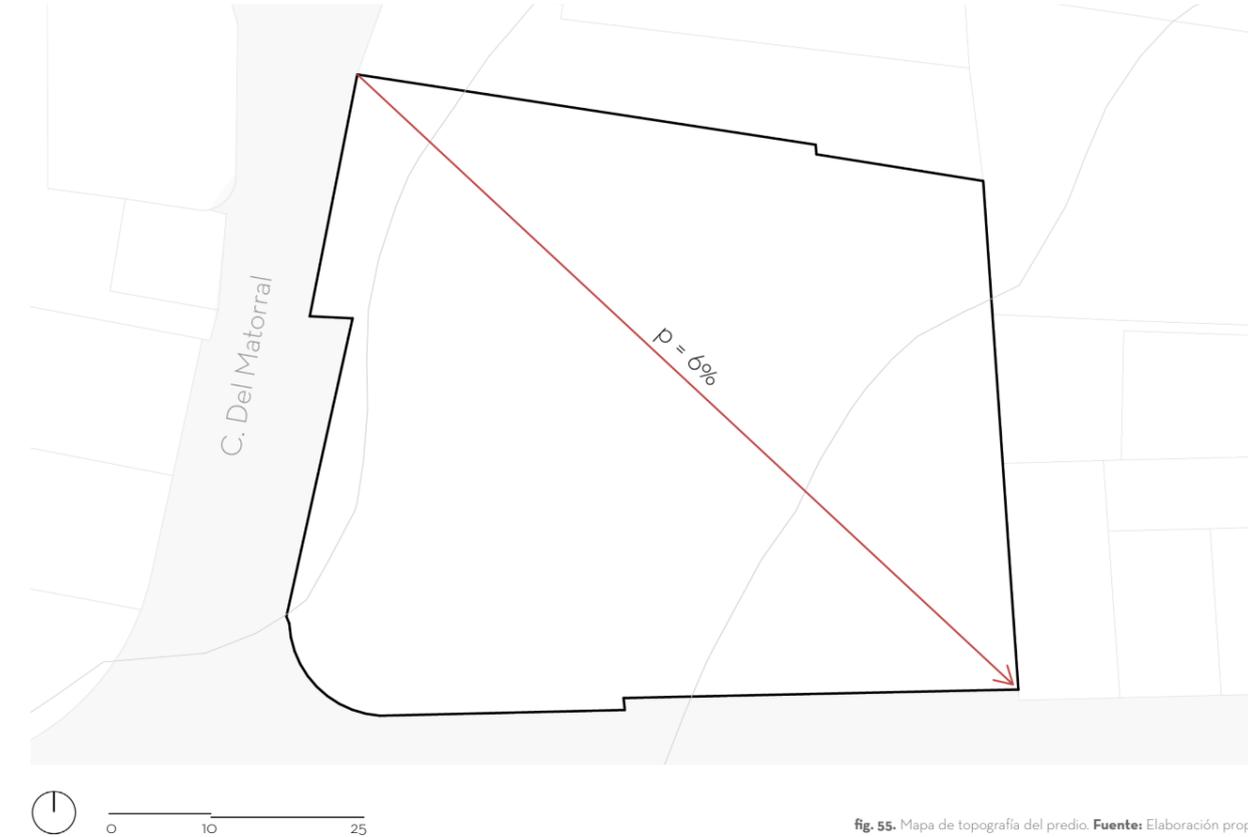


fig. 55. Mapa de topografía del predio. Fuente: Elaboración propia

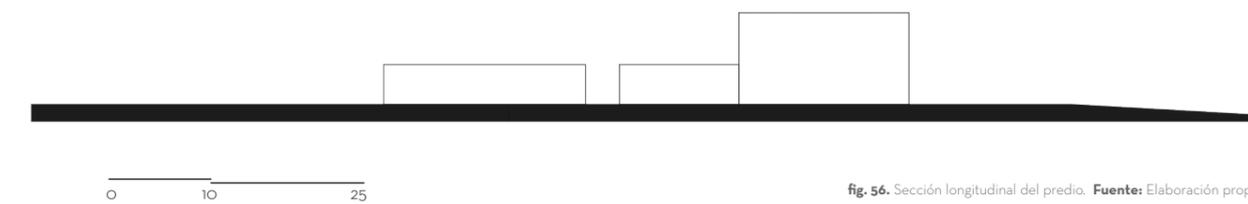


fig. 56. Sección longitudinal del predio. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS MICRO

SECCIÓN VIAL CAMINO DEL TEJAR

La calle El Tejar, vía principal que bordea el predio, se encuentra asfaltada y en buen estado. No obstante, las veredas presentan un mantenimiento deficiente, lo que ha permitido el crecimiento de vegetación sobre ellas, reduciendo el espacio destinado al peatón. Además, el ancho actual de la vereda es de 1,90 metros, sin considerar el área ocupada por la vegetación, lo cual no cumple con los estándares requeridos. A pesar de ser una vía principal, el flujo vehicular no es elevado, por lo que se propone mantener dos carriles (uno por sentido), incorporar estacionamientos paralelos para residentes y ampliar el ancho de la vereda a 2,70 metros, atendiendo al alto flujo peatonal de la zona. Asimismo, se contempla la implementación de pasos peatonales (cebras) para priorizar al peatón y la mejora del alumbrado público, actualmente deficiente en su funcionamiento.

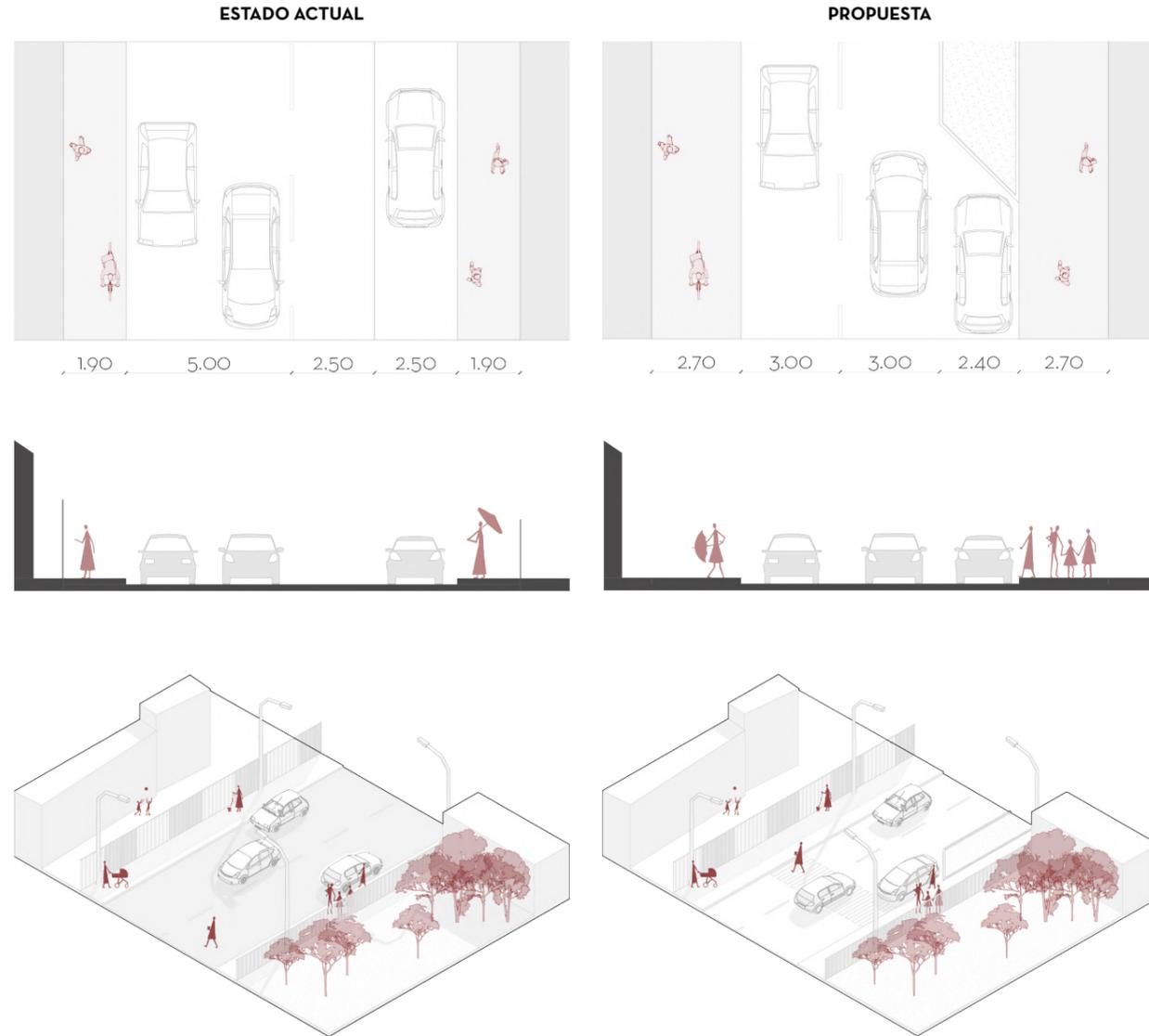


fig. 57. Estado actual de sección vial El Tejar. Fuente: Elaboración propia

fig. 58. Propuesta de sección vial El Tejar. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS MICRO

SECCIÓN VIAL CALLE DEL MATORRAL

La vía secundaria que colinda con el predio es la calle Del Matorral, la cual se encuentra actualmente en mal estado, ya que no cuenta con pavimentación. Esta condición impide una adecuada diferenciación entre el espacio destinado a vehículos y peatones, generando un entorno vial inseguro. Dado que esta vía corresponde al Tipo 10, se propone su reconfiguración como una vía segregada, incorporando pasos peatonales para garantizar la prioridad del peatón. Asimismo, se plantea conservar un lateral de la vía para el estacionamiento de los residentes. De igual forma, se requiere la mejora del sistema de alumbrado público ya que actualmente, no funciona correctamente.

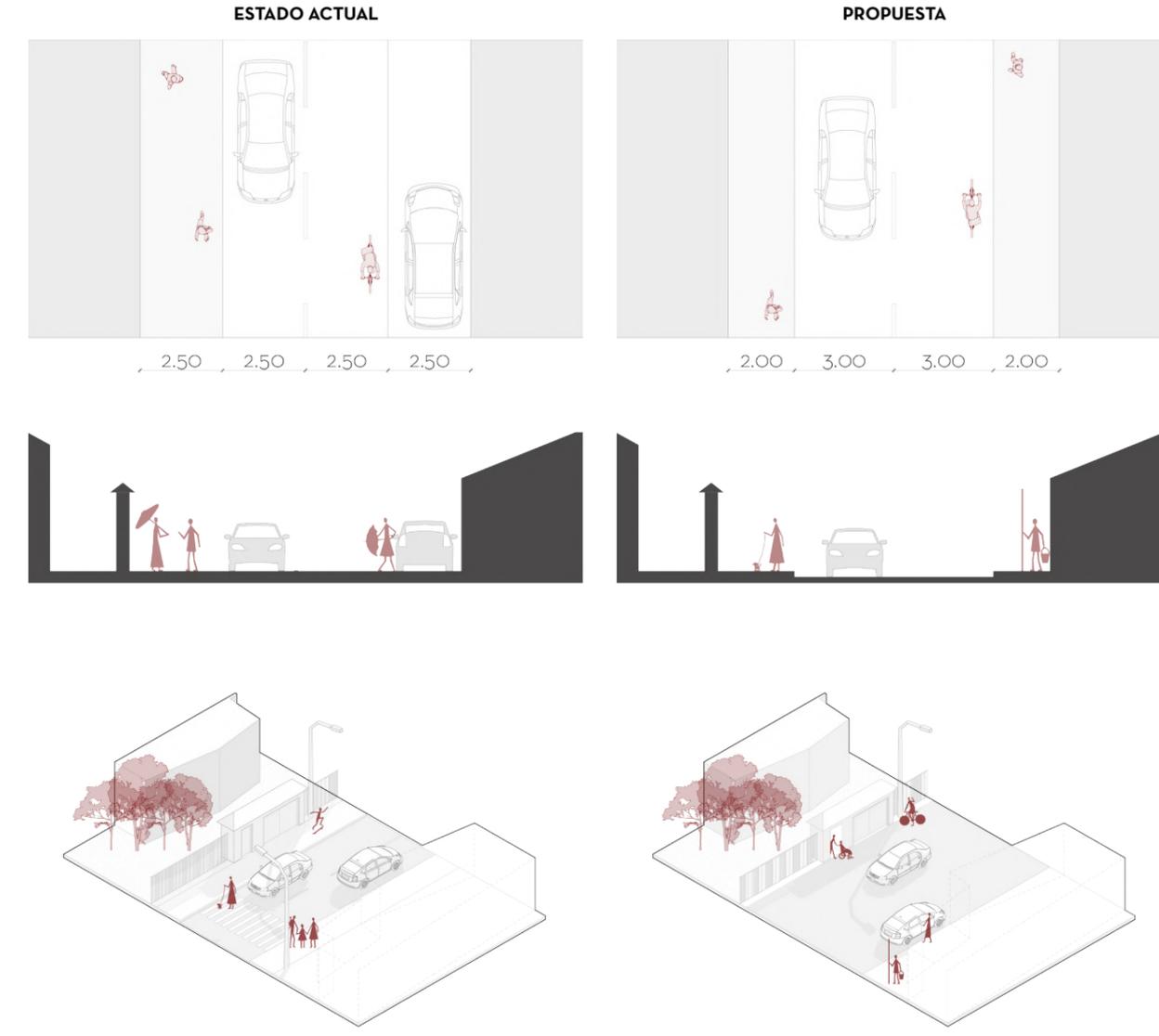


fig. 59. Estado actual de sección vial Del Matorral. Fuente: Elaboración propia

fig. 60. Propuesta de sección vial Del Matorral. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS MICRO

El predio recibe iluminación solar constante a lo largo del año, con leves variaciones en la duración del día según la estación. La trayectoria solar se inicia en el Este, alcanza su punto más alto al mediodía, lo que garantiza una adecuada iluminación natural, y finaliza con el ocaso en el Oeste.

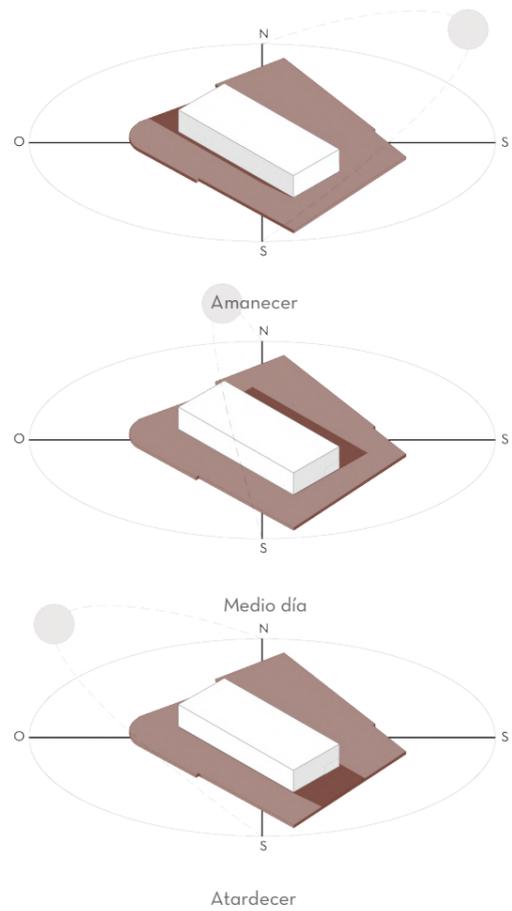


fig. 61. Esquemas para el análisis de sombra. Fuente: Elaboración propia

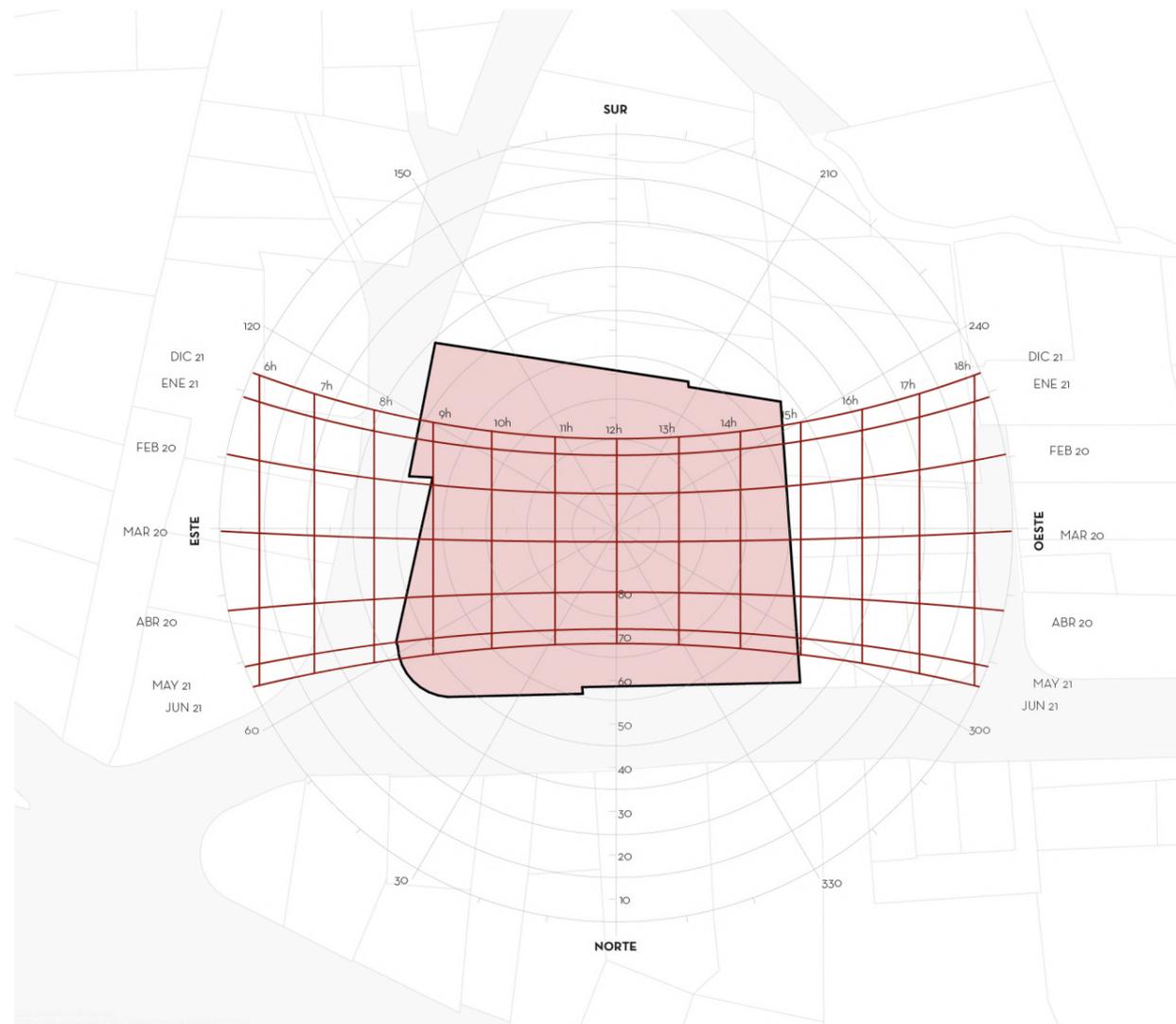


fig. 63 Fotografía aérea de la zona. Fuente: Xavier Koppel

fig. 62. Carta solar. Fuente: Elaboración propia

ESTRATEGIAS Y CONCLUSIONES

DENSIDAD Y USO DE SUELO

Implementación de áreas verdes y espacios comunitarios adaptados a las necesidades de la comunidad.

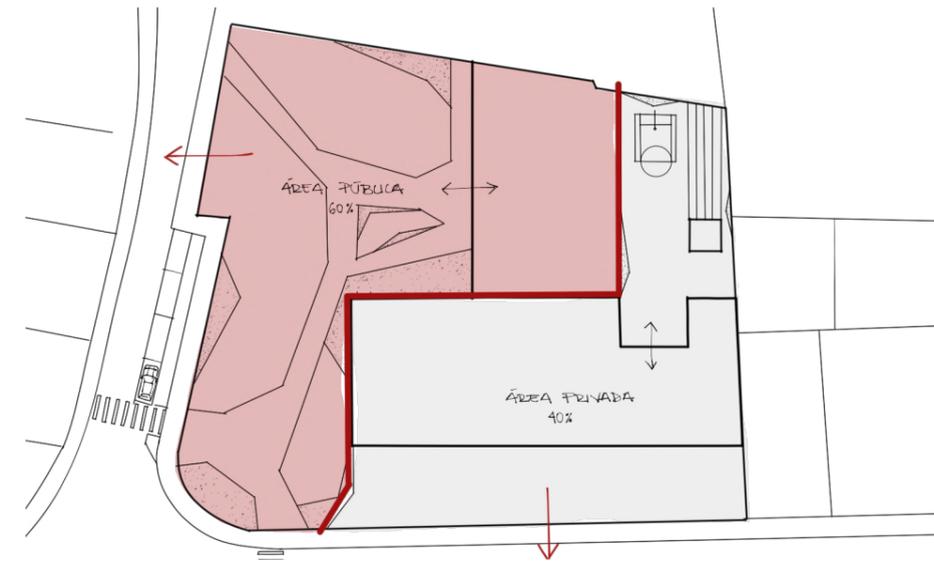
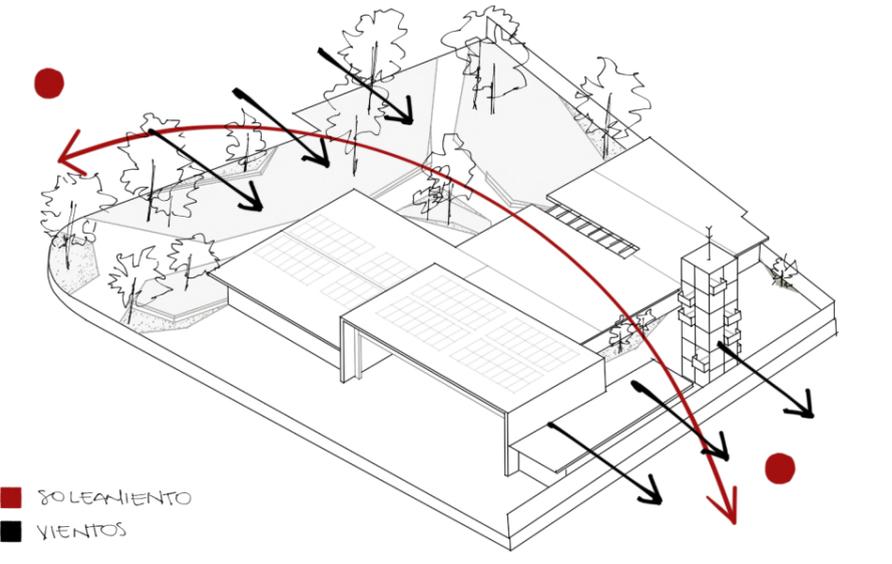


fig. 64. Esquema de estrategia de densidad y uso de suelo. Fuente: Elaboración propia

SOLEAMIENTO

Ubicación de fachadas principales en dirección norte-sur para aprovechamiento de iluminación natural indirecta.



■ SOLEAMIENTO
 ■ VIENTOS

fig. 65. Esquema de estrategia de soleamiento. Fuente: Elaboración propia

ESTRATEGIAS Y CONCLUSIONES

HIDROGRAFÍA

Aprovechamiento de fuentes naturales de agua para abastecimiento y uso de la estación.

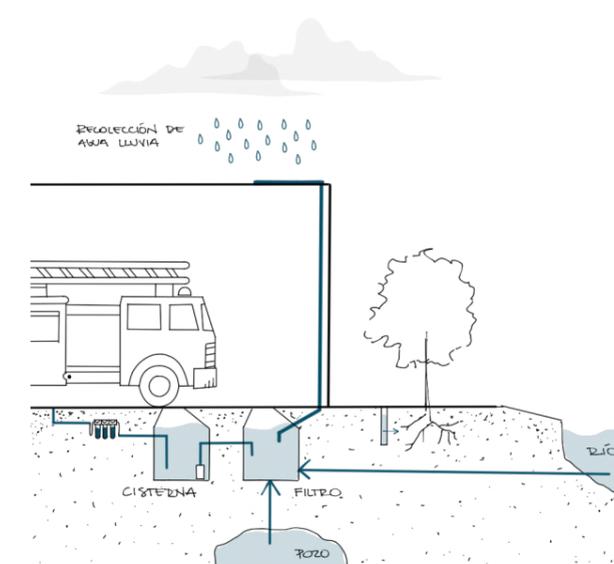


fig. 66. Esquema de estrategia de hidrografía. Fuente: Elaboración propia

VIALIDAD

Mejoramiento de vías, otorgando prioridad y seguridad al peatón.

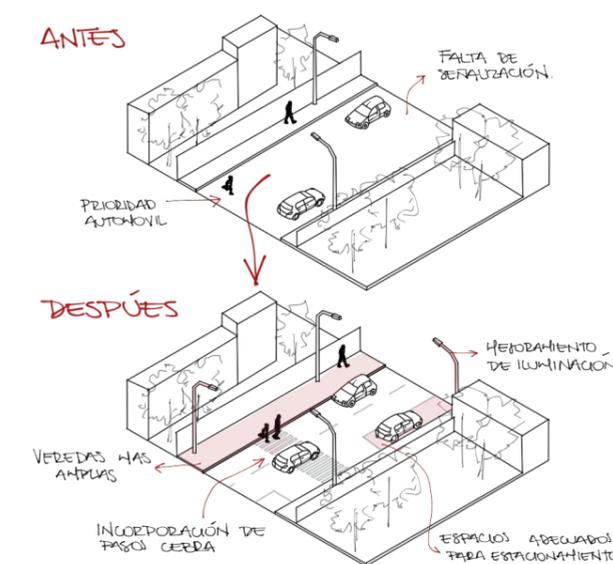


fig. 67. Esquema de estrategia de vialidad. Fuente: Elaboración propia

TOPOGRAFÍA

Uso de la tierra extraída en nivelación de suelo y excavaciones en revestimiento de paredes.

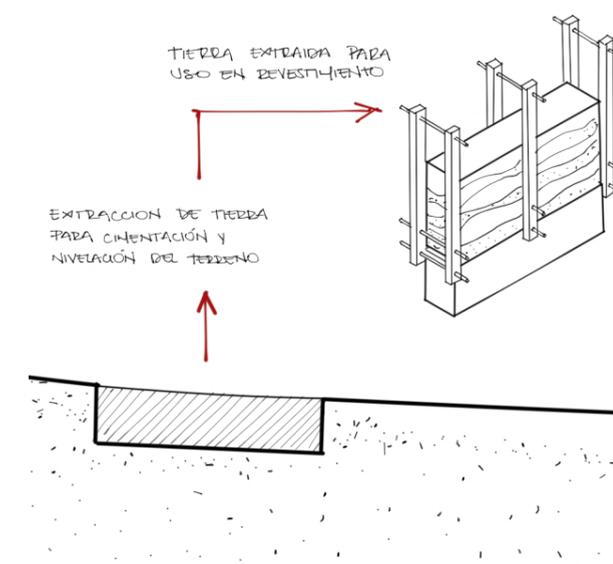
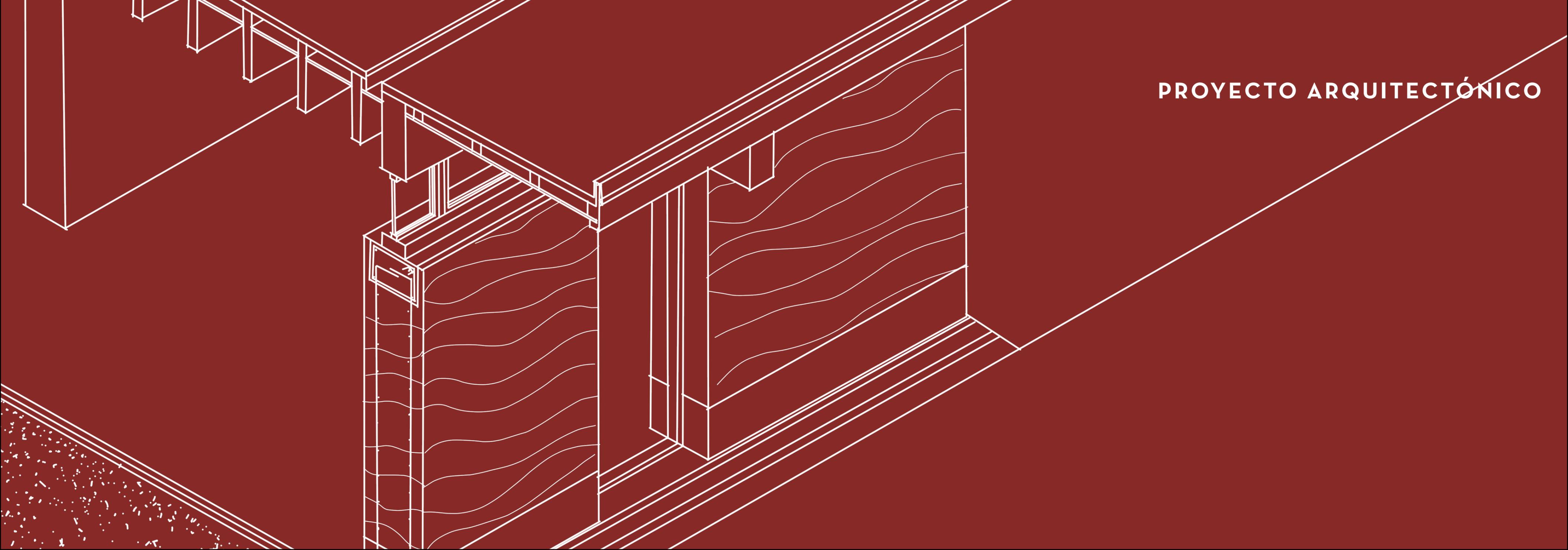


fig. 68. Esquema de estrategia de Topografía. Fuente: Elaboración propia

An architectural section drawing of a building. The drawing is rendered in white lines on a dark red background. It shows a cross-section of a structure with a prominent wavy wall on the right side. To the left, there is a staircase with several steps. The drawing includes various structural elements like beams, columns, and floor slabs, showing the internal layout and construction details of the building.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

PROPUESTA DE EMPLAZAMIENTO

Para el emplazamiento de la estación, se inició con una división del predio que permitiera separar las zonas públicas de las privadas, considerando que ciertas áreas deben ser de acceso exclusivo para el personal de bomberos por motivos de seguridad.

Una vez definida la división entre lo público y privado, se optó por emplazar los bloques de forma estratégica, de manera que contribuyan a delimitar lo público de lo privado sin necesidad de muros, ya que los propios volúmenes actúan como barreras físicas entre ambas áreas. Esta configuración permite también una conexión controlada entre la zona privada y la pública. Además, tiene una lógica funcional: al ubicar el equipamiento hacia el lado derecho del terreno, se libera la esquina inferior izquierda, lo que mejora la visibilidad tanto para los camiones como para los peatones. Esto reduce el riesgo de accidentes al momento en que un vehículo de emergencia sale a cubrir un accidente.

Posteriormente, se diseñaron los espacios exteriores con el objetivo de aprovecharlos al máximo. En la zona pública se plantea un parque comunitario, mientras que en la parte privada se dispone un área de entrenamiento para los bomberos, conectada directamente con la torre de entrenamiento y el patio de maniobras, desde donde los vehículos de emergencia también podrán acceder a estas actividades.

Finalmente, los bloques fueron zonificados según sus funciones. El bloque privado alberga el área de descanso, estancia, servicios y el patio de maniobras. Mientras que, el bloque público cuenta con un gimnasio, ubicado junto al bloque privado para facilitar el acceso del personal, además de un aula comunitaria, baños y un dispensario médico.



fig. 69. Estrategia de emplazamiento. Fuente: Elaboración propia

PROGRAMA Y ZONIFICACIÓN

Para el diseño de la estación de bomberos, el proyecto se dividió en cinco áreas principales, organizadas estratégicamente para maximizar la eficiencia y reducir el tiempo de preparación ante emergencias.

Cada área cuenta con un tamaño aproximado en metros cuadrados, basado en los espacios que las componen y las dimensiones correspondientes. Estas dimensiones y características se definieron a partir de el análisis de dos guías de diseño para estaciones de bomberos, provenientes de Chile y Colombia, dado que en Cuenca y en Ecuador no existen normativas específicas al respecto.

Además, la estación propuesta, según la clasificación del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Cuenca, corresponde a una "Tipo A", por lo que incluirá servicios operativos, administrativos, comandancia y áreas de entrenamiento físico como gimnasio.

Finalmente, la ubicación se planteó de manera estratégica para asegurar una respuesta rápida y facilitar la circulación y acceso de los vehículos de emergencia.



fig. 70. Propuesta de zonificación. Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE AREAS PRINCIPALES DE LA ESTACIÓN

Áreas Principales	A. Descanso	B. Estancia	C. Servicio	D. Patio de maniobras	E. Servicios complementarios
Ocupación en la superficie (m ²)	175 m ²	167 m ²	234 m ²	293 m ²	521 m ²
Número de espacios por área	6	6	15	1	4

Tab. 03. Matriz de áreas principales de la estación. Fuente: Elaboración propia

PLANTA DE CUBIERTAS + EMPLAZAMIENTO

El proyecto se emplaza entre las calles El Tejar y Del Matorral, en el sector de la Av. Ordóñez Lasso, junto al límite de las parroquias de San Sebastián y Sayausí.

Las cubiertas de la estación fueron diseñadas para optimizar la recolección de agua lluvia, que será almacenada en las cisternas del edificio y reutilizada para el mantenimiento de las áreas verdes y para el abastecimiento de los vehículos de emergencia.

Las cubiertas correspondientes a las áreas de descanso, estancia y usos complementarios presentan una pendiente del 3% y están dispuestas a cuatro aguas. En cambio, las cubiertas del patio de maniobras y del área de servicios cuentan con una pendiente del 5% y están configuradas a una sola agua.

Todas las cubiertas disponen de aleros de 1,5 metros de longitud, que contribuyen a proteger las paredes de tierra frente a la acción de la lluvia. Adicionalmente, en varias de ellas se han instalado paneles solares, que proporcionarán energía renovable para abastecer a toda la estación.

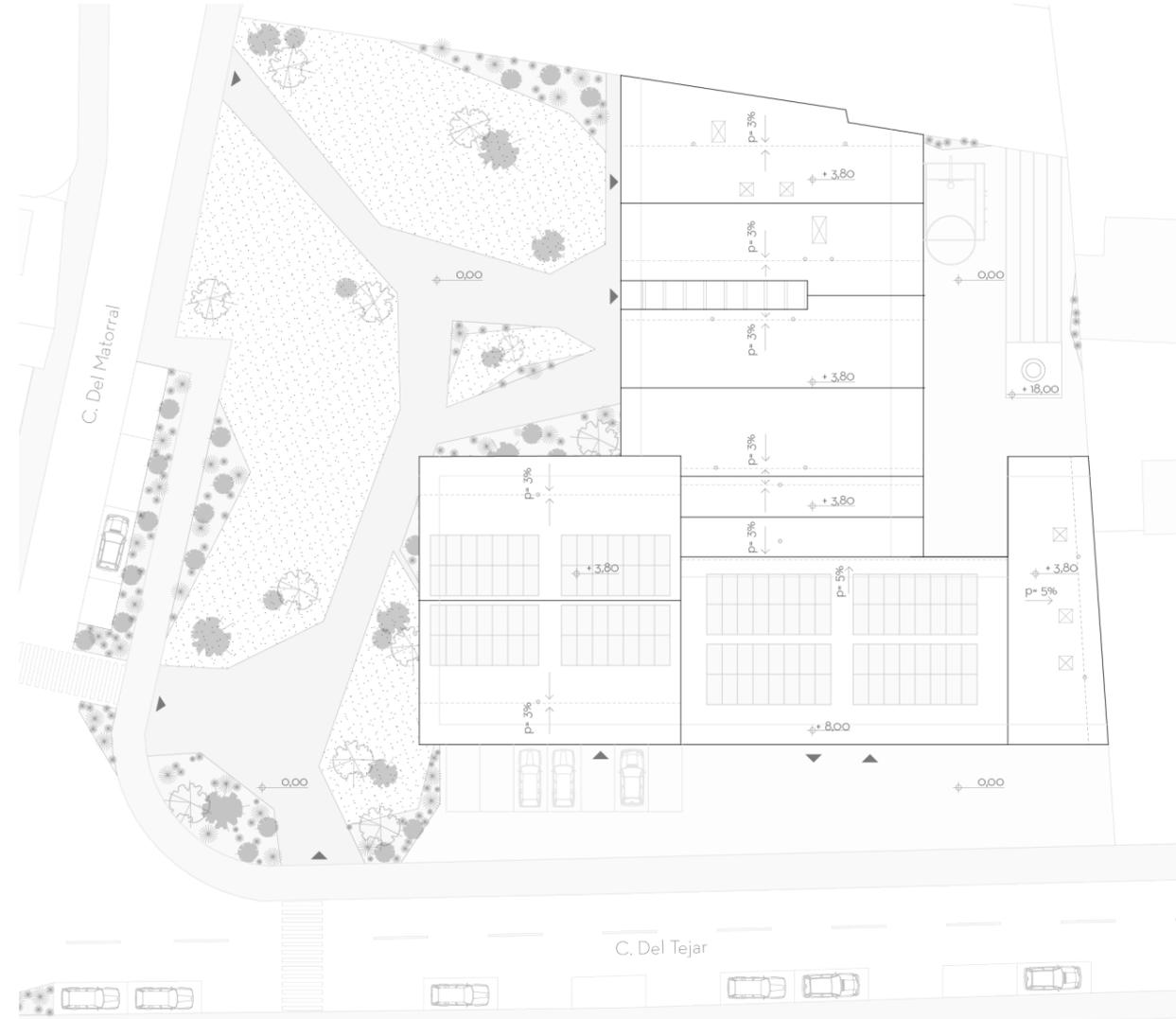


fig. 71. Planta de cubiertas. Fuente: Elaboración propia

PLANTA GENERAL + ESPACIO PÚBLICO

La planta fue diseñada para permitir un acceso rápido y directo al patio de maniobras desde las demás áreas de la estación. Este aspecto es fundamental, ya que en caso de una emergencia, reducir el tiempo de salida del personal es crucial para salvar vidas.

El patio de maniobras se ubica en la parte derecha del bloque privado, junto a dos bloques de servicio que albergan todos los espacios necesarios antes y después de atender una emergencia. Entre estos se encuentran las bodegas de insumos, cuartos de desinfección, áreas de manejo de desechos, cuartos de casilleros y la sala de control, entre otros.

Dentro del mismo bloque privado, conectado mediante un pasillo, se encuentra el área de estancia o área social de la estación. Este espacio está destinado a las actividades diarias de los bomberos cuando no se encuentran en servicio activo, e incluye una sala de juegos, sala de estar, comedor y cocina.

A continuación, se encuentra la zona de dormitorios, que se divide en dormitorios y baños para hombres, dormitorios y baños para mujeres, y un dormitorio con baño privado para el jefe comandante.

En cuanto al bloque público (espacio compartido entre los bomberos y la comunidad), se contempla un gimnasio, un aula de capacitación para los bomberos, que también estará disponible para la comunidad para eventos, reuniones, actividades infantiles y apoyo escolar. Por último, se ha propuesto un dispensario médico, que contará con salas de exámenes, laboratorio, consultorios y otros servicios complementarios.



fig. 72. Planta general. Fuente: Elaboración propia



Fig. 73. Renders exterior, vista área privada y patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia.



fig. 74. Render exterior vista área fachada calle del Matorral. Fuente: Elaboración propia



fig. 75 - Vista exterior de las áreas públicas. Fuente: Elaboración propia.

PLANTA - BLOQUE PRIVADO

LISTADO DE ESPACIOS:

ÁREA DE DESCANSO:

- 01 Dormitorio hombres
- 02 Baños hombres
- 03 Dormitorio comandante
- 04 Dormitorio mujeres
- 05 Baño mujeres
- 06 Lavandería

ÁREA DE ESTANCIA:

- 07 Sala de juegos
- 08 Sala de estar
- 09 Baño
- 10 Alacena
- 11 Comedor
- 12 Cocina

PATIO DE MANIOBRAS:

- 13 Vehículo utilitario
- 14 Vehículo utilitario de remolque
- 15 Vehículo de primera respuesta
- 16 Vehículo de abastecimiento
- 17 Vehículo de servicio
- 18 Vehículo ambulancia
- 19 Motocicleta

ÁREA DE SERVICIO:

- 20 Cuarto de casilleros
- 21 Cuarto de carga de aires comprimidos
- 22 Cuarto de racks
- 23 Sala de control
- 24 Oficina comandante
- 25 Archivo
- 26 Cuarto de máquinas
- 27 Cuarto de desechos comunes
- 28 Cuarto de desechos infecciosos
- 29 Área de desinfección
- 30 Bodega de equipos y mangueras
- 31 Bodega de insumos médicos
- 32 Garita de guardia
- 33 Torre de entrenamiento

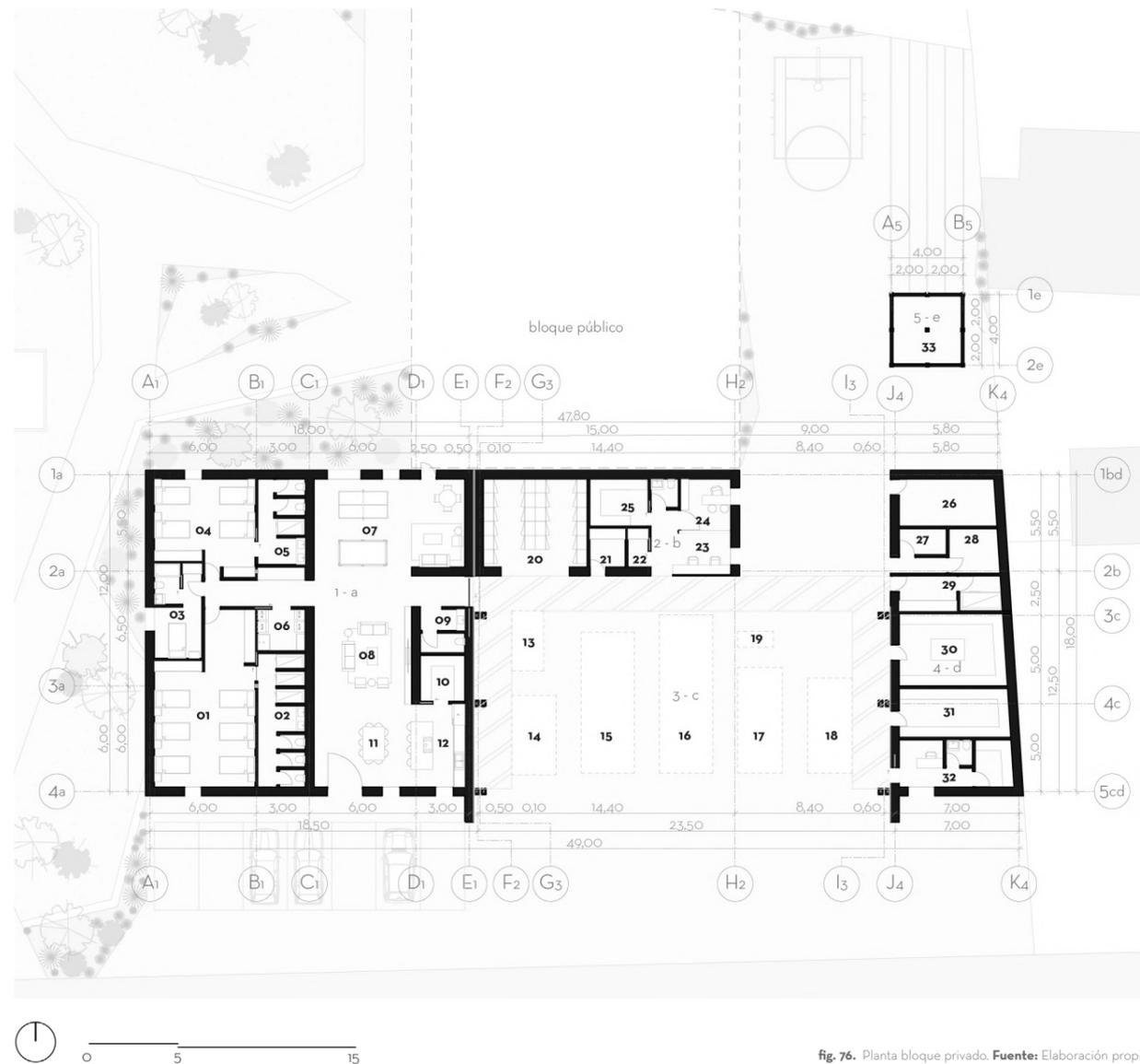


fig. 76. Planta bloque privado. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN 1 - 1

escala 1:220

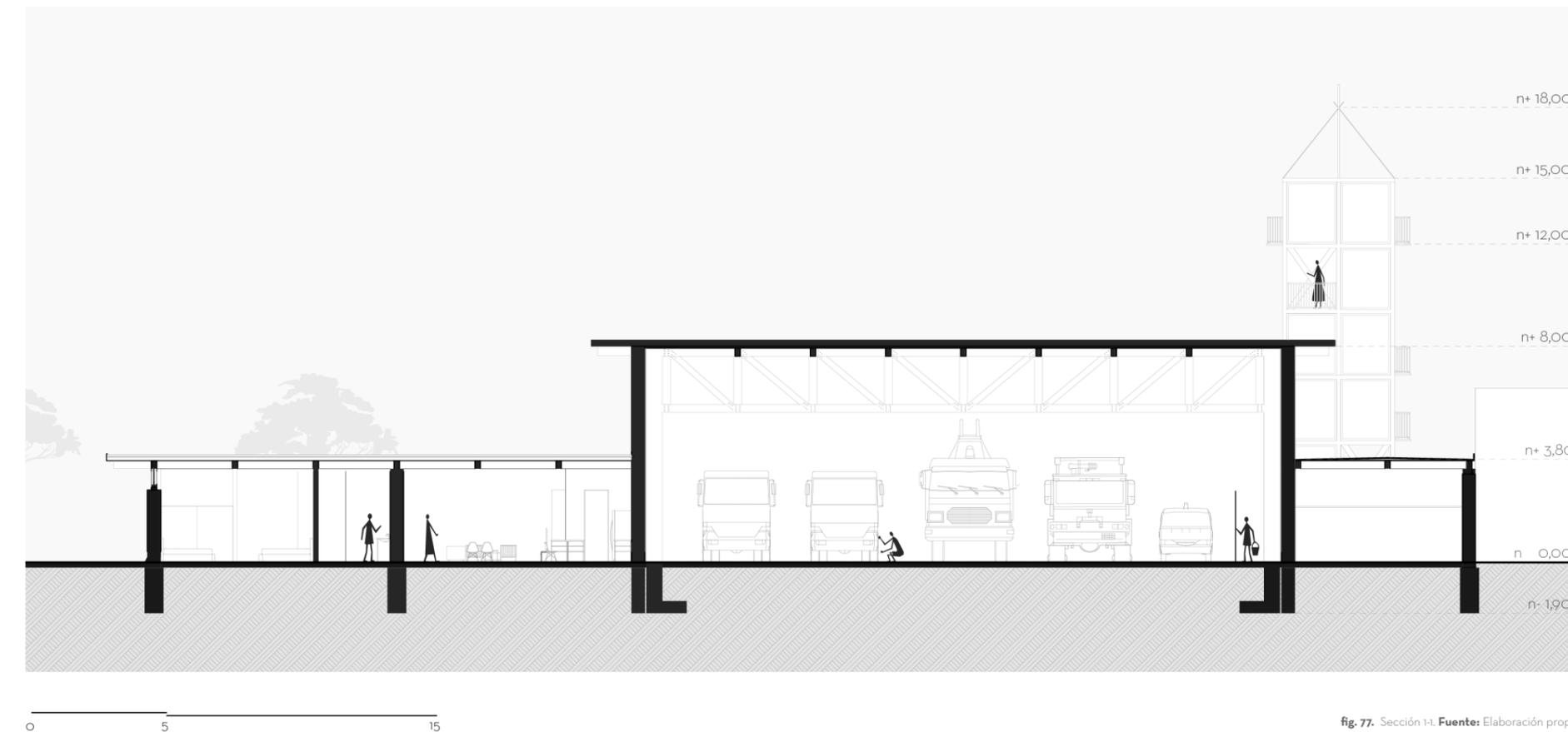


fig. 77. Sección 1-1. Fuente: Elaboración propia

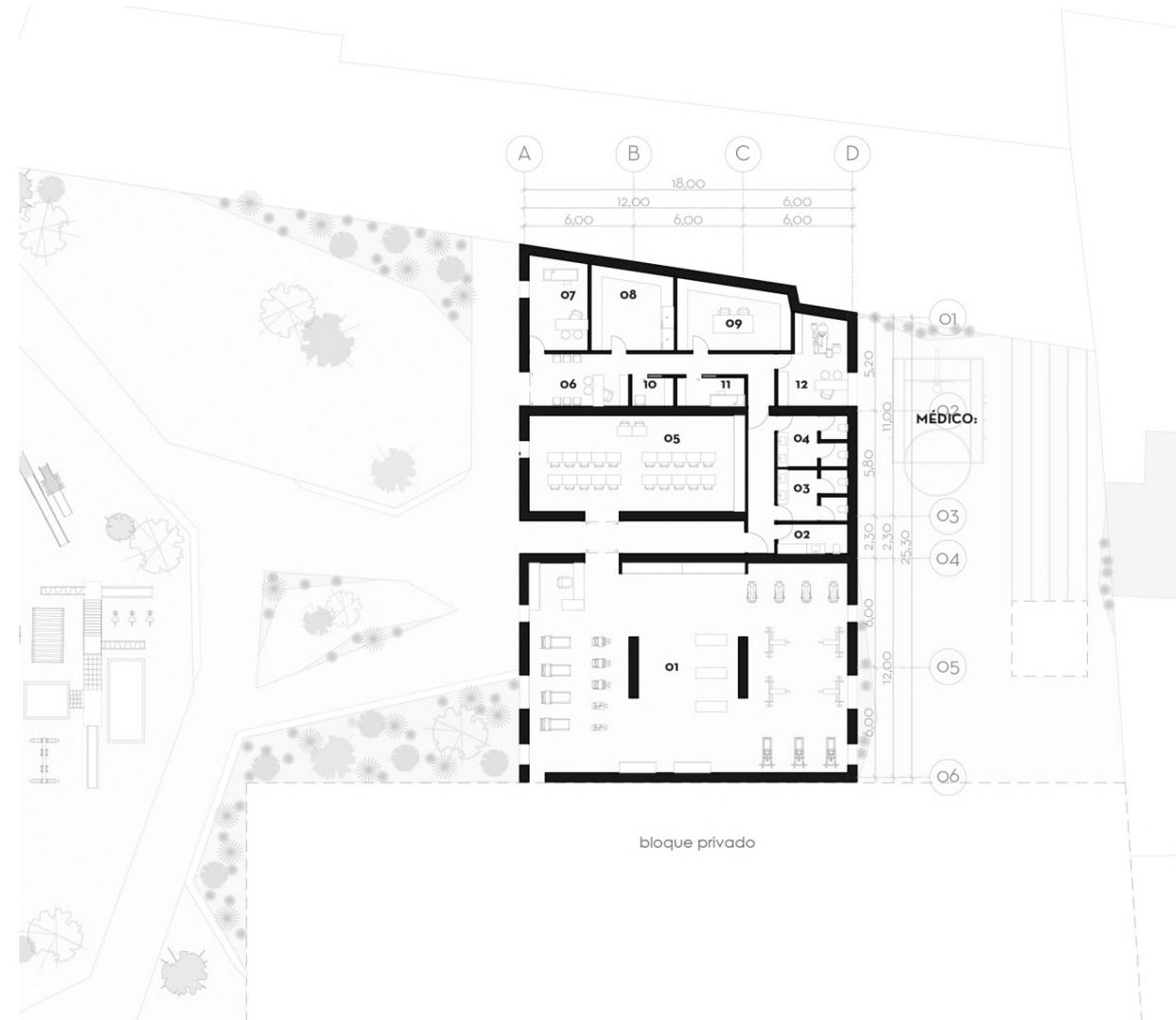








PLANTA - BLOQUE PÚBLICO



LISTADO DE ESPACIOS:

- 01 Gimnasio
- 02 Baño Familiar
- 03 Baño Mujeres
- 04 Baño Hombres
- 05 Aula de capacitaciones / sala comutaria

DISPENSARIO MÉDICO:

- 06 Recepción / sala de espera
- 07 Consultorio O1
- 08 Bodega de insumos médicos
- 09 Laboratorio
- 10 Sala de exámenes O1
- 11 Sala de exámenes O2
- 12 Consultorio O2



fig. 82. Planta bloque público. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN 2 - 2

escala 1:220

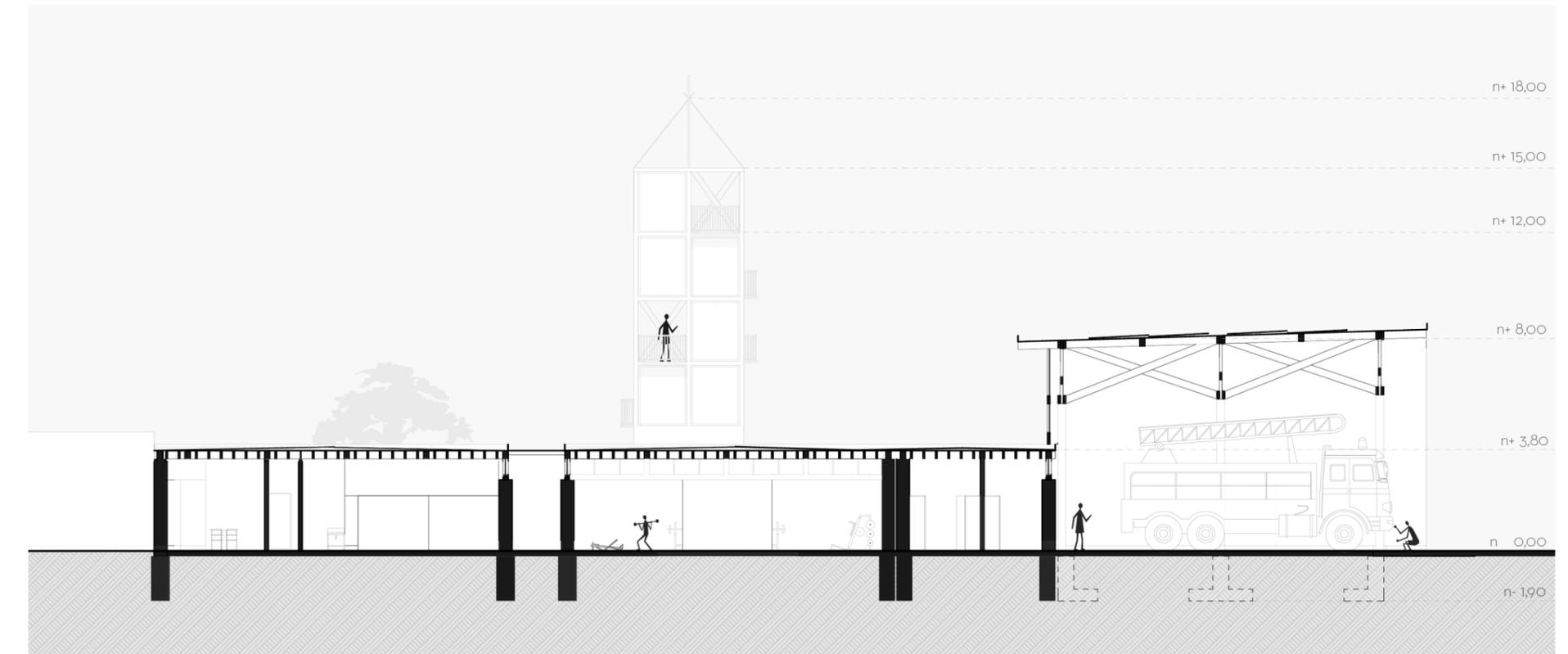


fig. 83. Sección 2-2. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN 3 - 3
escala 1:220

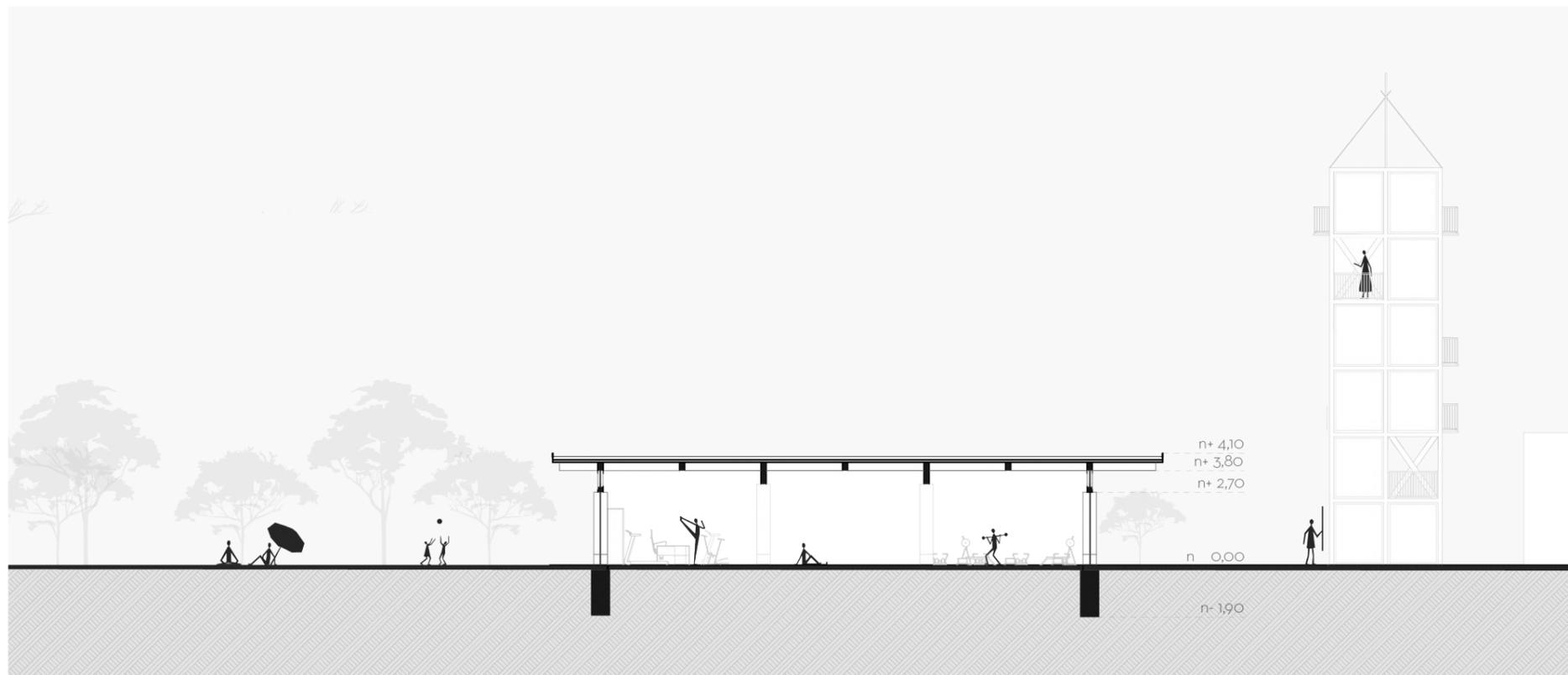


fig. 84. Sección 3-3. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN 4 - 4
escala 1:220

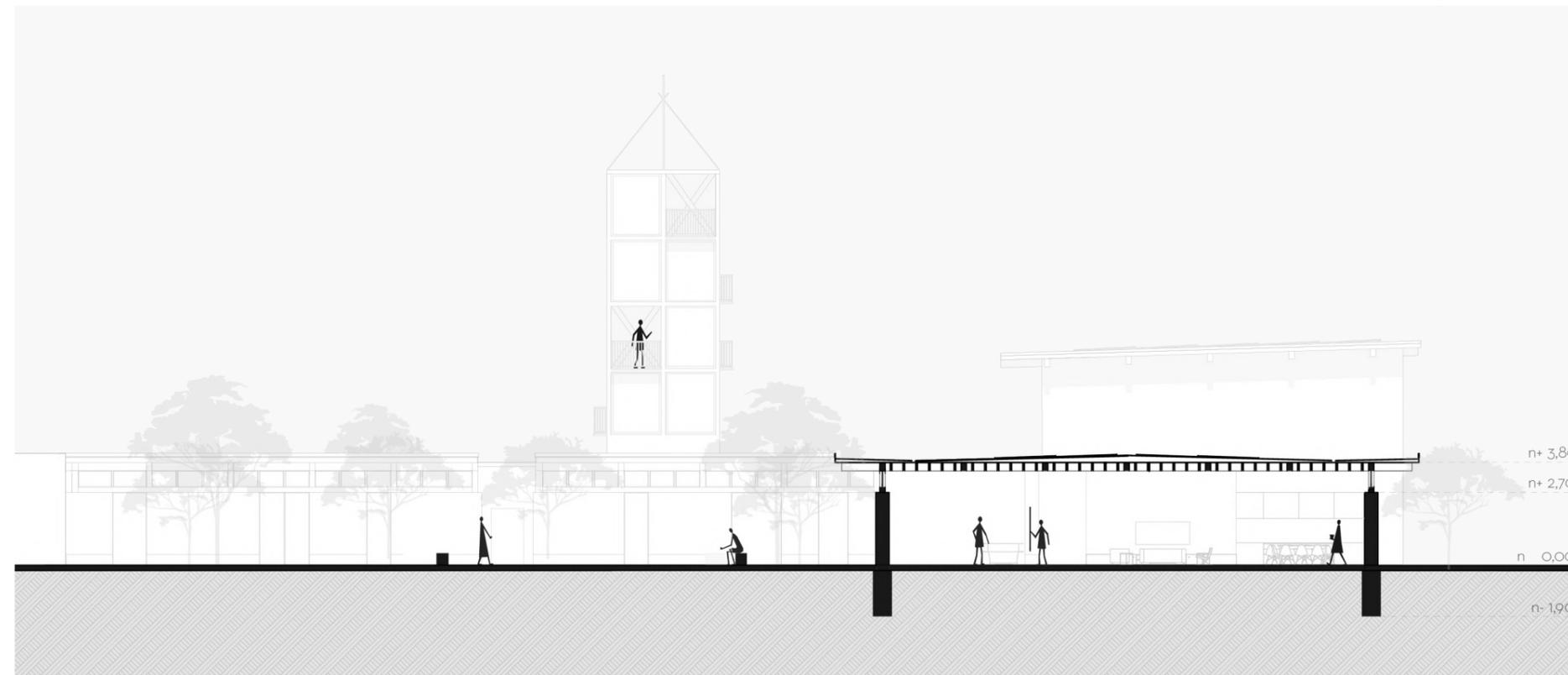


fig. 85. Sección 4-4. Fuente: Elaboración propia



Fig. 84. Vender exterior con volmétrico. Fuente: Elaboración propia



Fig. 87. Render exterior escaimada. 1/10 métrica. Fuente: Elaboración propia.



fig. 88. Render interior Gimnasio. Fuente: Elaboración propia

ELEVACIONES

La estación de bomberos cuenta con tres alturas distintas, cada una respondiendo a una función específica dentro del conjunto. La torre de entrenamiento alcanza los 15m de altura, con 3m adicionales correspondientes a una antena ubicada en su parte superior. El patio de maniobras, por su parte, cuenta con una altura libre de 8 metros, necesaria para permitir el ingreso, circulación y operación segura de vehículos. El resto de los espacios funcionales, que incluyen áreas de descanso, estancia y espacios comunitarios, cuentan con una altura de 4 metros, adecuada para garantizar confort térmico y ventilación natural.

Estructuralmente, la edificación se construye con muros de tierra apisonada (tapial), los cuales funcionan como elementos portantes. Este sistema constructivo tradicional, de bajo impacto ambiental y gran inercia térmica, requiere una cuidadosa modulación para evitar debilidades estructurales. Por tal motivo, se limitaron las perforaciones en los muros, optando por ventanas verticales de piso a techo, con un ancho máximo de 2 metros. Esta solución permitió mantener la estabilidad de los muros sin comprometer el ingreso de luz natural.

Además, se incorporó una ventana alargada a lo largo del perímetro superior de los muros, donde se da el encuentro entre estos y la cubierta. Estas ventanas alargadas cumplen un doble propósito: por un lado, facilitan la ventilación cruzada, un principio esencial de la sostenibilidad pasiva en arquitectura, mejorando el confort térmico interior sin recurrir a sistemas mecánicos. Por otro lado, tienen una función estructural específica: Para poder integrar estas aberturas sin debilitar los muros de tierra, se utilizó una viga tipo Vierendeel, que permite dejar estos espacios abiertos en la parte superior y al mismo tiempo soportar las vigas que sostienen la cubierta. Las aberturas fueron moduladas en tramos de 3x3 metros, interrumpidas por divisiones de 1 metro de espesor que coinciden con la modulación estructural del tapial, generando un ritmo visual constante y ordenado en la fachada. Esta modulación también permitió alternar vanos de diferentes dimensiones (1 metro y 2 metros), otorgando carácter a la envolvente del edificio sin perder coherencia estructural ni eficiencia constructiva.



fig. 89. Elevación A-A. Fuente: Elaboración propia



fig. 90. Elevación B-B. Fuente: Elaboración propia



fig. 91. Render fachada Av. del Tejar. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN CONSTRUCTIVA MURO

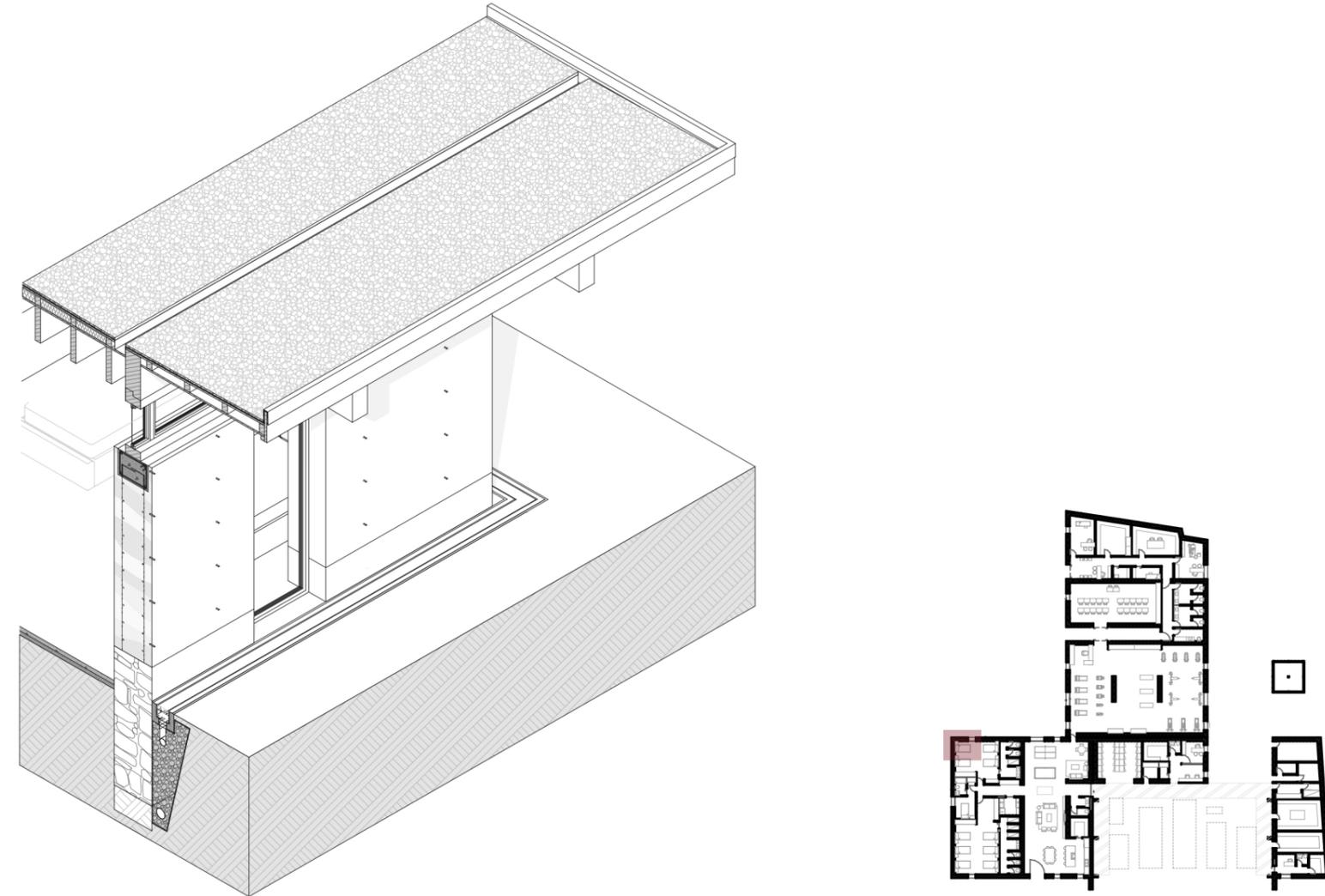


fig. 92. Axonometría parcial muro. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN CONSTRUCTIVA MURO

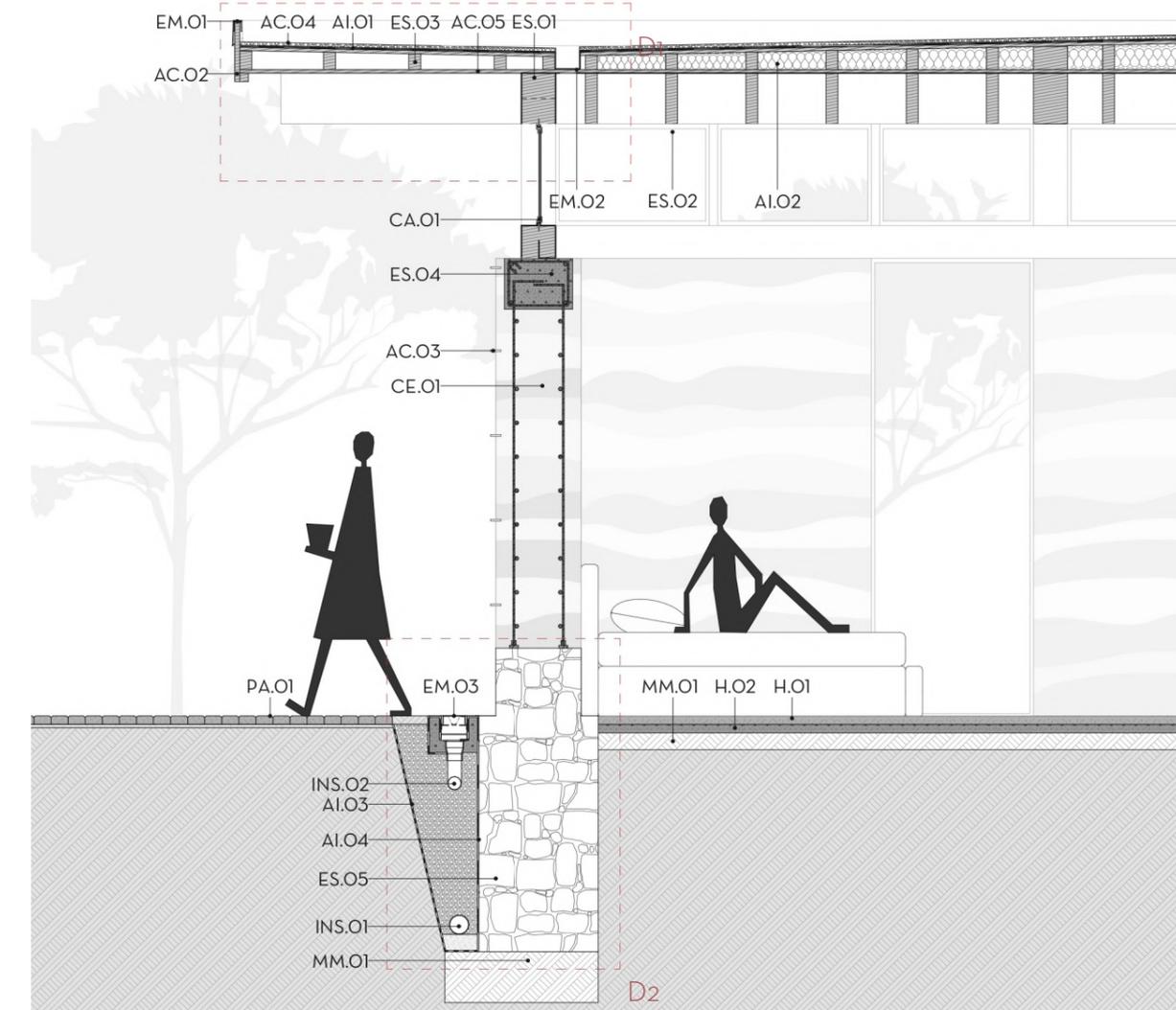


fig. 93. Sección constructiva muro. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

- ES.01 Viga principal Vierendell de Pino
Dimensión: 20x110 cm
- ES.02 Viguetas de madera de Pino
Dimensión: 7x40 cm
- ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8 cm
- ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm
- ES.05 Zapata corrida de hormigón ciclópeo
Dimensión: 70x150 cm

PA. PAVIMENTOS

- PA.01 Adoquín Appia
Dimensión: 10x7cm e: 7cm

AI. AISLAMIENTOS

- AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm
- AI.02 Lana de roca
Dimensión: 5 cm
- AI.03 Geotextil
Dimensión: 1.8 mm
- AI.04 Geomembrana
Dimensión: 1.5 mm

CE. CERRAMIENTOS

- CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

- EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
- EM.02 Canal metálica de tol galvanizado
Dimensión: 14x20 cm
- EM.03 Rejilla de recolección de agua
Dimensión: 15x10 cm

CA. CARPINTERÍAS

- CA.01 Ventana abatible con marco de PVC, y vidrio doble
Dimensión: e. vidrio: 4mm
e. marquetería: 6 cm

AC. ACABADOS

- AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
- AC.02 Tablón de madera de Pino
Dimensión: 4x35 cm
- AC.03 Tiras cerámicas
Dimensión: 1x6 cm
- AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm
- AC.05 Tablero de MDF
Dimensión: e: 19mm

H. HORMIGÓN

- H.01 Hormigón pulido
Dimensión: 5 cm
- H.02 Hormigón de pendiente
Dimensión: 5 cm

INS. INSTALACIONES

- INS.01 Tubo perforado de PVC para drenaje
Dimensión: Ø 110 mm
- INS.02 Tubería de PVC para drenaje perimetral
Dimensión: Ø 110 mm

MM. MATERIAL DE MEJORAMIENTO

- MM.01 Material de mejoramiento
Dimensión: e. losa: 10 cm
e. cimentación: 30 cm

DETALLE CONSTRUCTIVO MURO 1

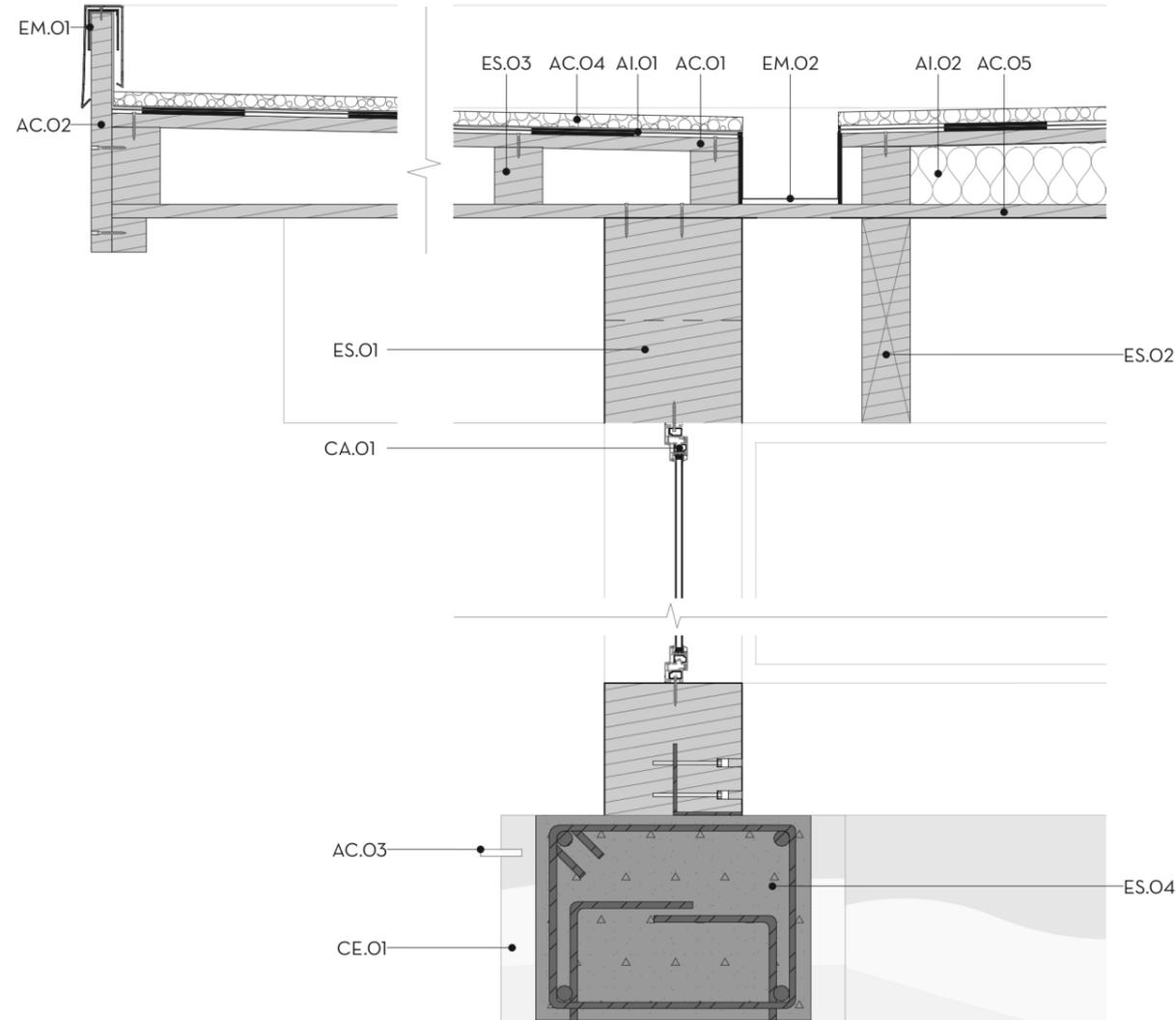


fig. 94. Detalle constructivo parte superior muro. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

- ES.01 Viga principal Vierendell de Pino
Dimensión: 20x110 cm
- ES.02 Viguetas de madera de Pino
Dimensión: 7x40 cm
- ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
- ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm

AI. AISLAMIENTOS

- AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm
- AI.02 Lana de roca
Dimensión: 5 cm

CE. CERRAMIENTOS

- CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

- EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
- EM.02 Canal metálica de tol galvanizado
Dimensión: 14x20 cm

CA. CARPINTERÍAS

- CA.01 Ventana abatible con marco de PVC, y vidrio doble
Dimensión: e. vidrio: 4mm
e. marquetería: 6 cm

AC. ACABADOS

- AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
- AC.02 Tablón de madera de Pino
Dimensión: 4x35 cm
- AC.03 Tiras cerámicas
Dimensión: 1x6 cm
- AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm
- AC.05 Tablero de MDF
Dimensión: e: 19mm

DETALLE CONSTRUCTIVO MURO 2

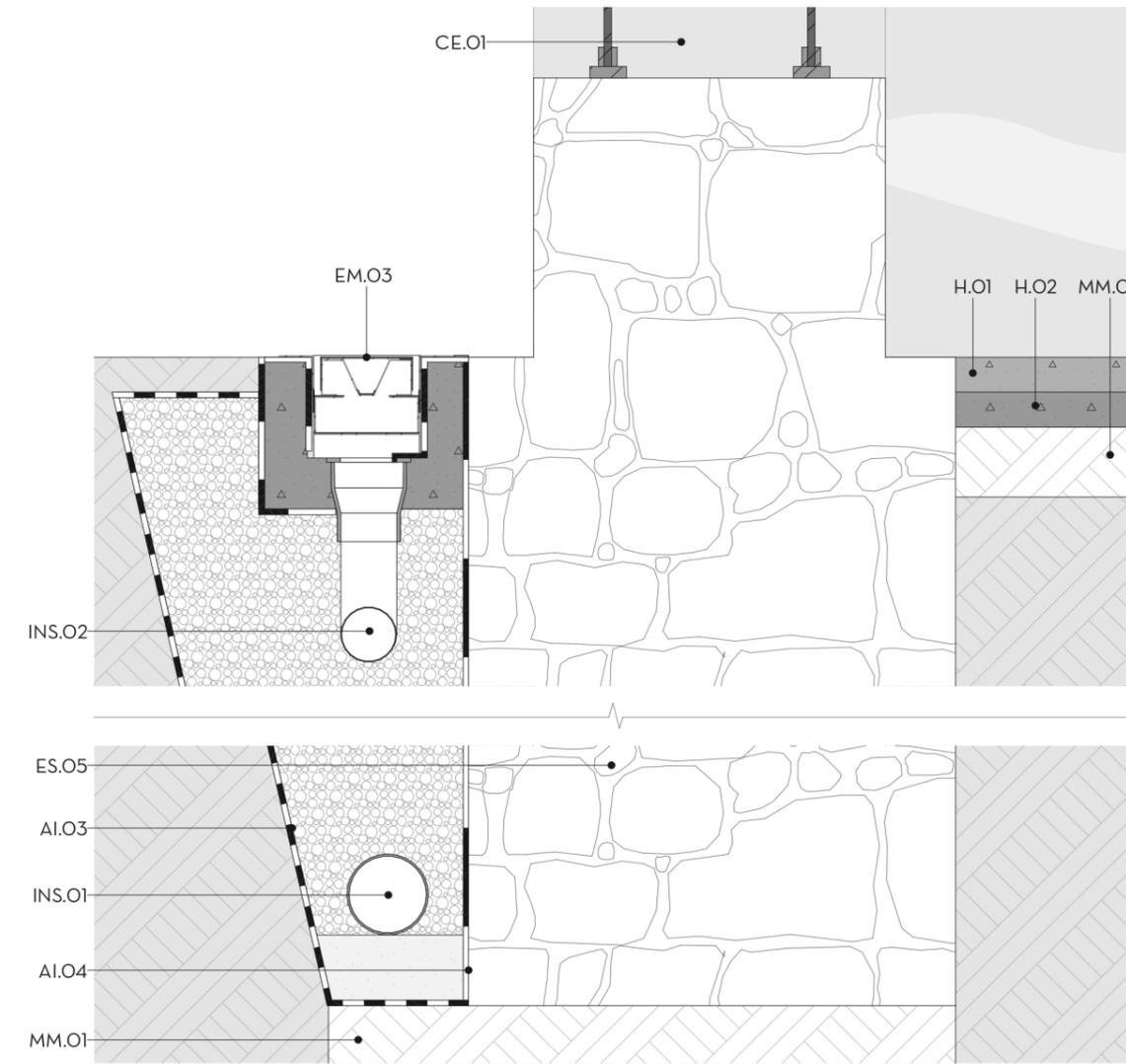


fig. 95. Detalle parte inferior muro. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

- ES.05 Zapata corrida de hormigón ciclópeo
Dimensión: 70x150 cm

AI. AISLAMIENTOS

- AI.03 Geotextil
Dimensión: 1.8 mm
- AI.04 Geomembrana
Dimensión: 1.5 mm

CE. CERRAMIENTOS

- CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

- EM.03 Rejilla de recolección de agua
Dimensión: 15x10 cm

AC. ACABADOS

- AC.03 Tiras cerámicas
Dimensión: 1x6 cm

H. HORMIGÓN

- H.01 Hormigón pulido
Dimensión: 5 cm
- H.02 Hormigón de pendiente
Dimensión: 5 cm

INS. INSTALACIONES

- INS.01 Tubo perforado de PVC para drenaje
Dimensión: Ø 110 mm
- INS.02 Tubería de PVC para drenaje perimetral
Dimensión: Ø 110 mm

MM. MATERIAL DE MEJORAMIENTO

- MM.01 Material de mejoramiento
Dimensión: e. losa: 10 cm
e. cimentación: 30 cm

SECCIÓN CONSTRUCTIVA PATIO

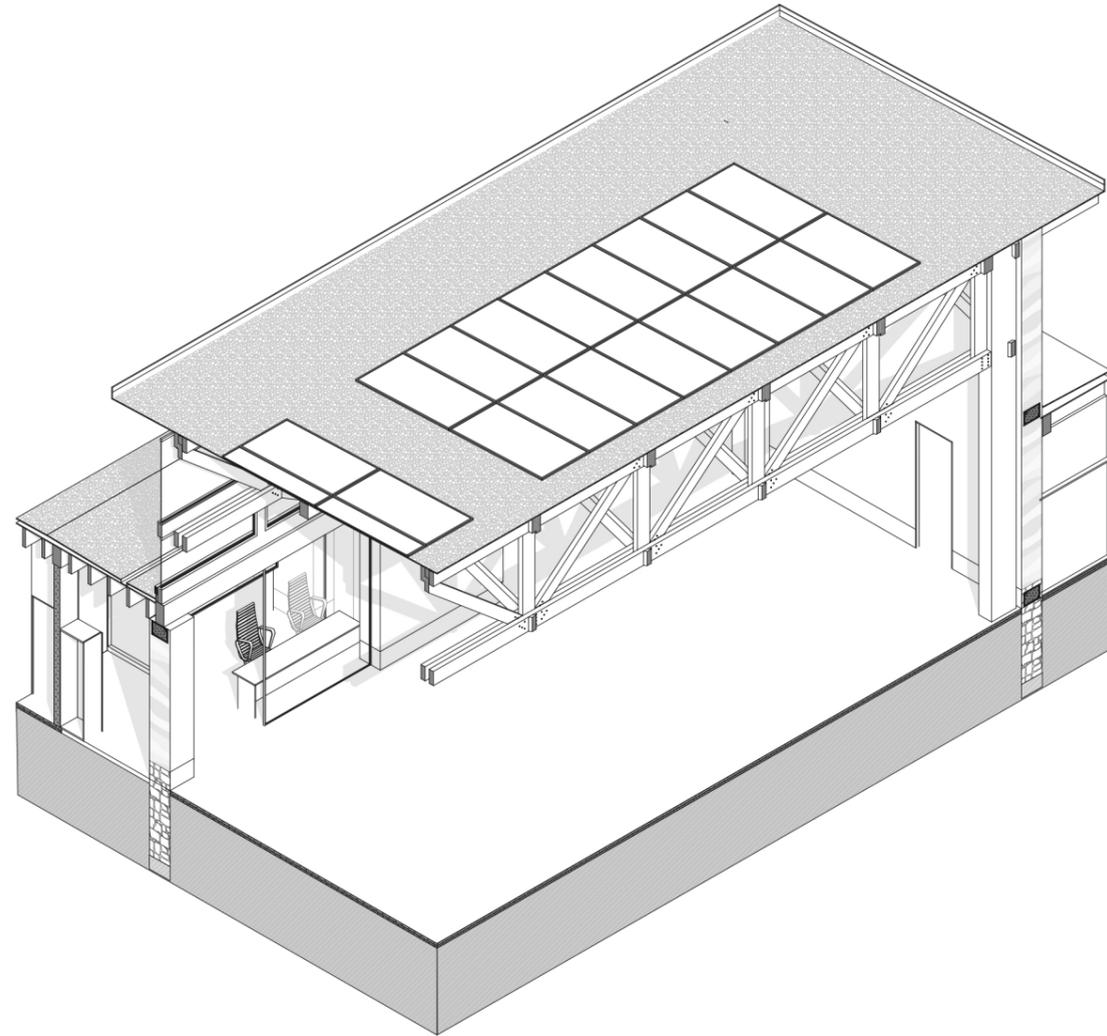
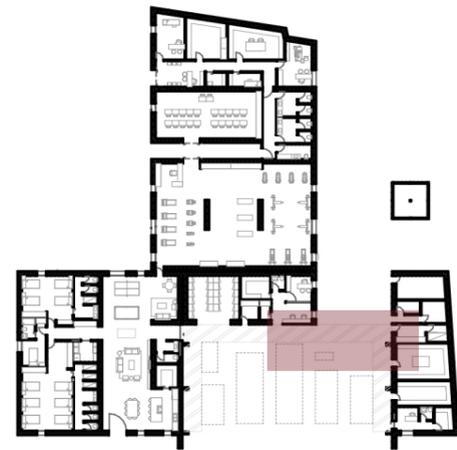


fig. 96. Axonometría parcial patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia



SECCIÓN CONSTRUCTIVA PATIO DE MANIOBRAS

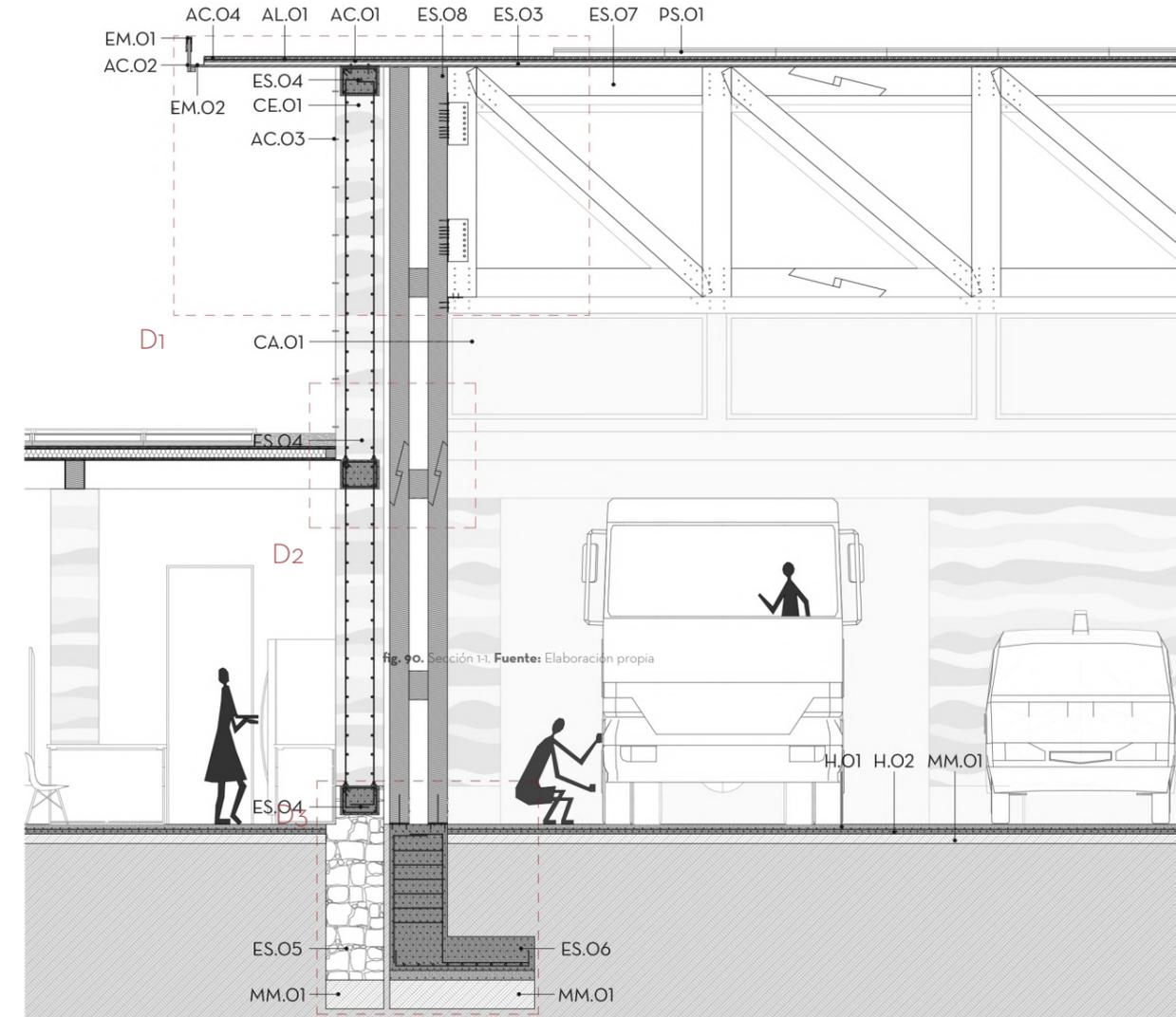


fig. 90. Sección 1-1. Fuente: Elaboración propia

fig. 97. Sección constructiva patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm
ES.07 Cercha de madera de Pino
Dimensión:
ES.08 Columna doble de madera de Pino
Dimensión: 30x20 cm

H. HORMIGÓN

H.01 Hormigón pulido
Dimensión: 5 cm
H.02 Hormigón de pendiente
Dimensión: 5 cm

MM. MATERIAL DE MEJORAMIENTO

MM.01 Material de mejoramiento
Dimensión: e. losa: 10 cm
e. cimentación: 30 cm

AI. AISLAMIENTOS

AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm

PS. PANELES SOLARES

CE. CERRAMIENTOS

CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
EM.02 Canal metálica de tol galvanizado
Dimensión: 14x20 cm

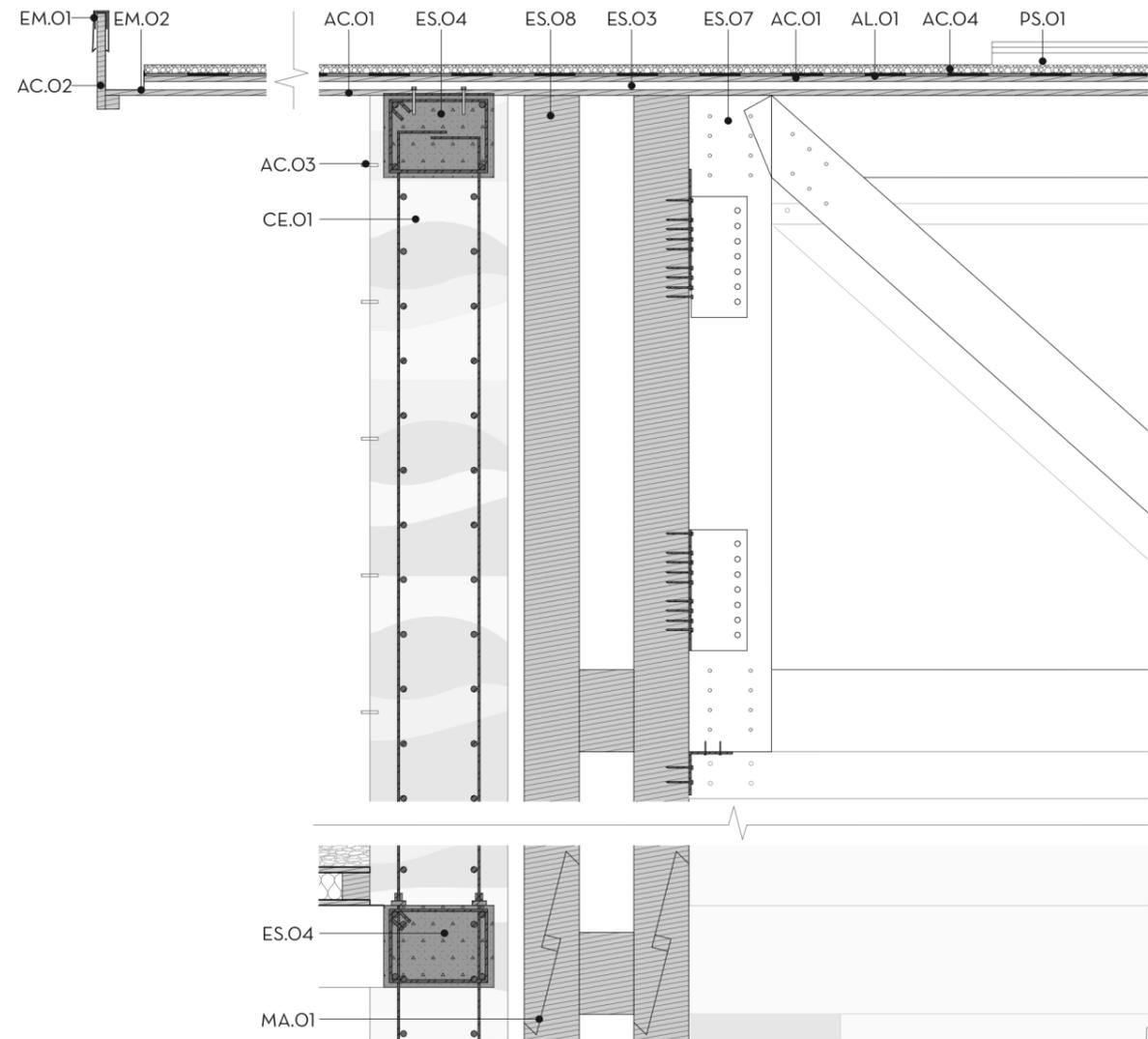
CA. CARPINTERÍAS

CA.01 Ventana abatible con marco de PVC, y vidrio doble
Dimensión: e. vidrio: 4mm
e. marquetería: 6 cm

AC. ACABADOS

AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
AC.02 Tablón de madera de Pino
Dimensión: 4x35 cm
AC.03 Tiras cerámicas
Dimensión: 1x6 cm
AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm

DETALLE CONSTRUCTIVO PATIO DE MANIOBRAS 1-2



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm
ES.07 Cercha de madera de Pino
Dimensión:
ES.08 Columna doble de madera de Pino
Dimensión: 30x20 cm

AI. AISLAMIENTOS

AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm

CE. CERRAMIENTOS

CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
EM.02 Canal metálica de tol galvanizado
Dimensión: 14x20 cm

CA. CARPINTERÍAS

CA.01 Ventana abatible con marco de PVC, y vidrio doble
Dimensión: e. vidrio: 4mm
e. marquetería: 6 cm

AC. ACABADOS

AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
AC.02 Tablón de madera de Pino
Dimensión: 4x35 cm
AC.03 Tiras cerámicas
Dimensión: 1x6 cm
AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm

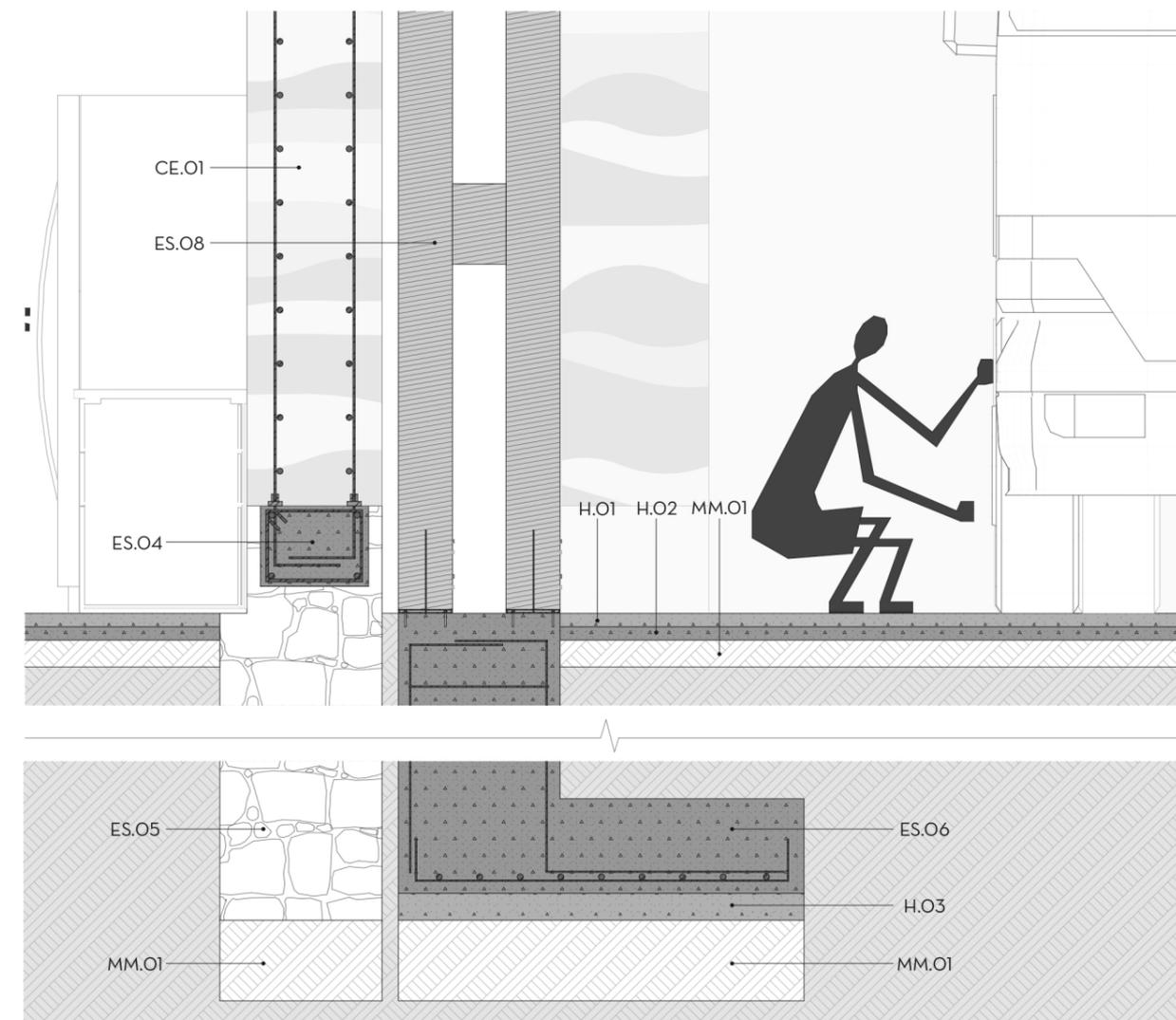
MA. MADERA

MA.01 Ensamble de madera Rayo de Júpiter

PS. PANELES SOLARES

fig. 98. Detalle parte superior patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia

DETALLE CONSTRUCTIVO PATIO DE MANIOBRAS 3



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm
ES.08 Columna doble de madera de Pino
Dimensión: 30x20 cm

CE. CERRAMIENTOS

CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

H. HORMIGÓN

H.01 Hormigón pulido
Dimensión: 5 cm
H.02 Hormigón de pendiente
Dimensión: 5 cm

MM. MATERIAL DE MEJORAMIENTO

MM.01 Material de mejoramiento
Dimensión: e. losa: 10 cm
e. cimentación: 30 cm

fig. 99. Detalle parte inferior patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN CONSTRUCTIVA TRANSVERSAL PATIO DE MANIOBRAS

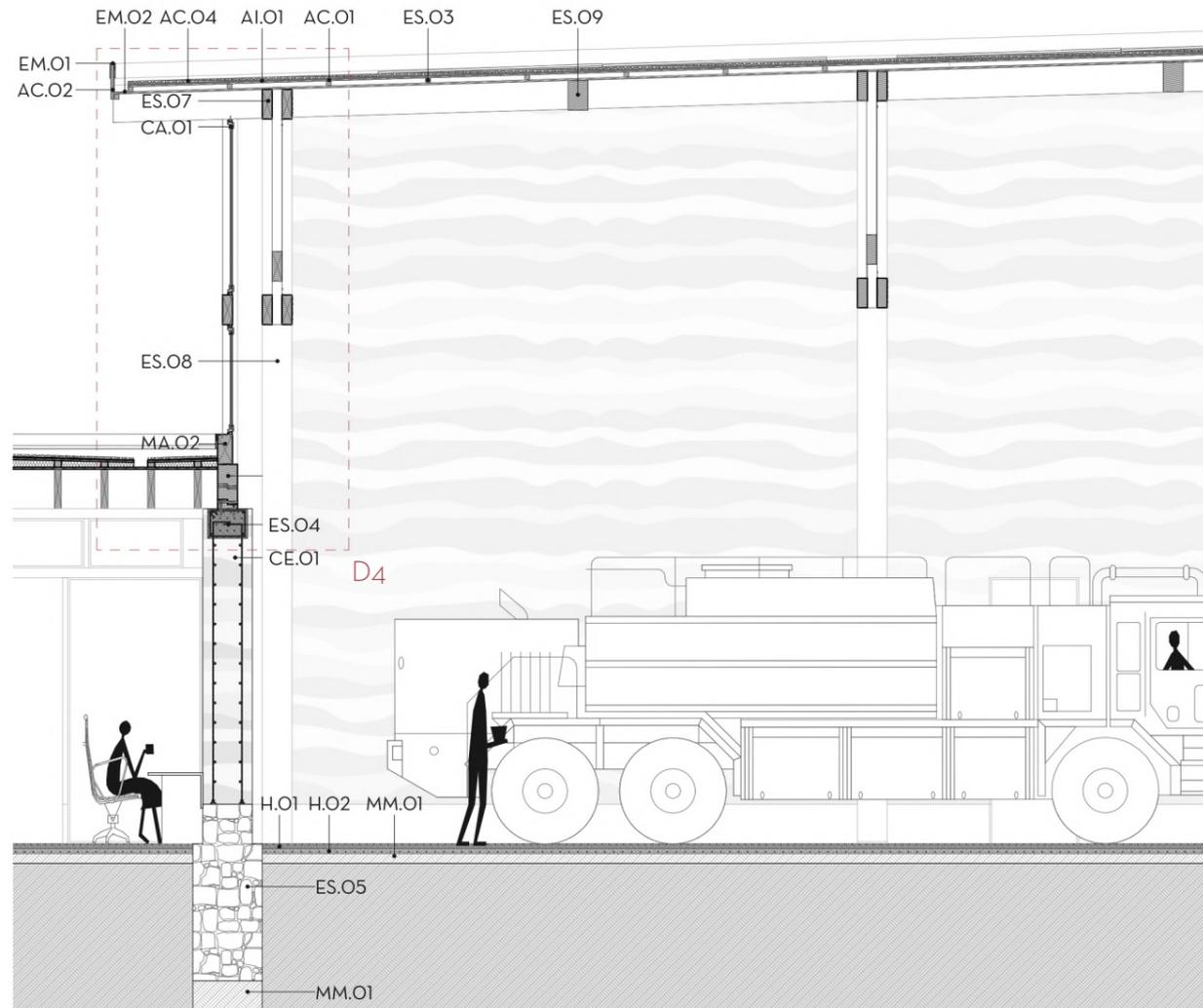


fig. 100. Sección constructiva transversal patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm
ES.07 Cercha de madera de Pino
Dimensión:
ES.08 Columna doble de madera de Pino
Dimensión: 30x20 cm
ES.09 Viga secundaria de madera de Pino
Dimensión: 20x30cm
ES.10 Viga de borde de madera de Pino
Dimensión: 15x45 cm

AI. AISLAMIENTOS

AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm

CE. CERRAMIENTOS

CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
EM.02 Canal metálica de tol galvanizado
Dimensión: 14x20 cm

CA. CARPINTERÍAS

CA.01 Ventana abatible con marco de PVC, y vidrio doble
Dimensión: e. vidrio: 4mm
e. marquetería: 6 cm

AC. ACABADOS

AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
AC.02 Tablón de madera de Pino
Dimensión: 4x35 cm
AC.03 Tiras cerámicas
Dimensión: 1x6 cm
AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm

H. HORMIGÓN

H.01 Hormigón pulido
Dimensión: 5 cm
H.02 Hormigón de pendiente
Dimensión: 5 cm

MA. MADERA

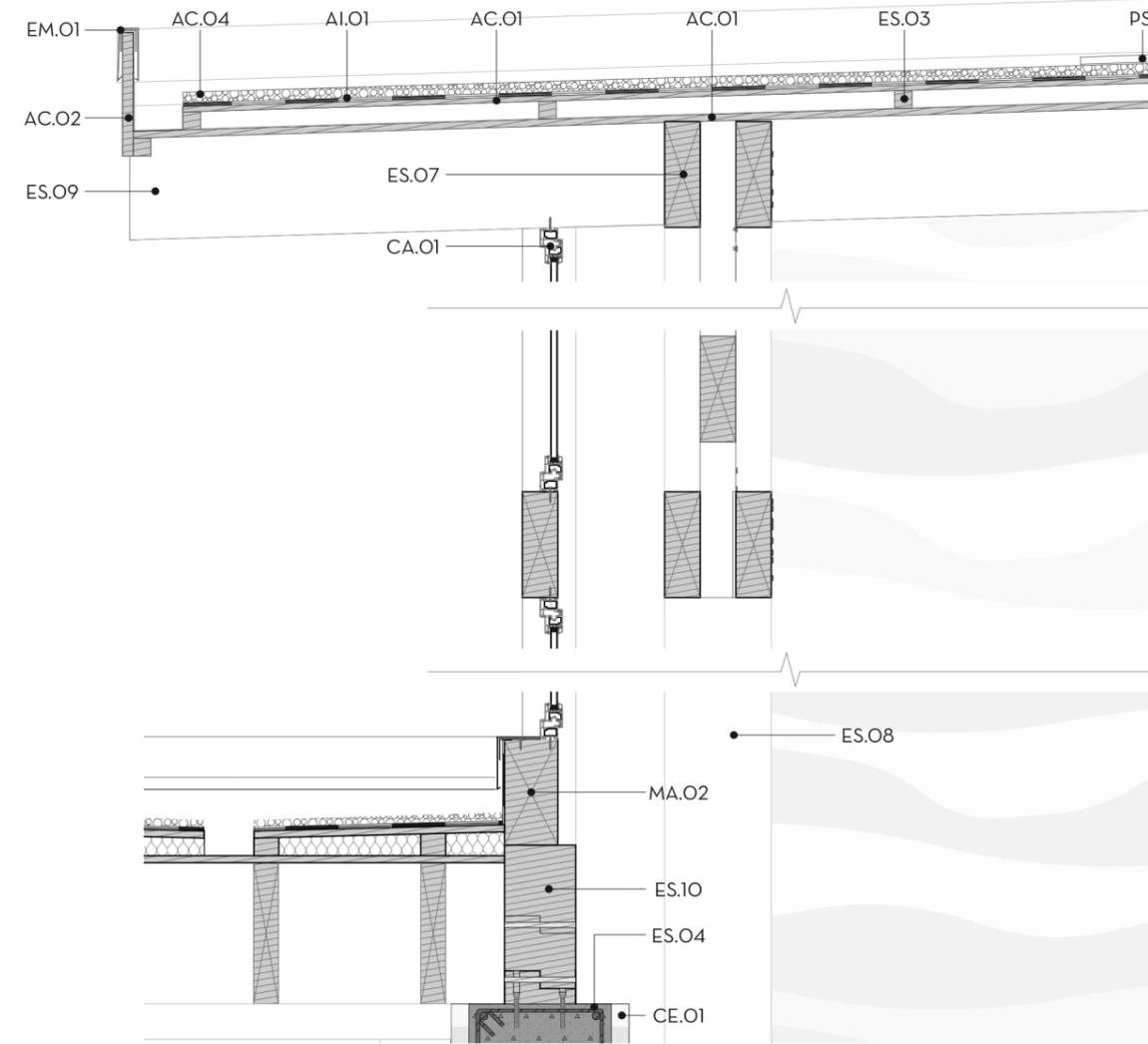
MA.02 Pieza de madera de pino estructura ventanal
Dimensión: 15x30 cm

MM. MATERIAL DE MEJORAMIENTO

MM.01 Material de mejoramiento
Dimensión: e. losa: 10 cm
e. cimentación: 30 cm

PS. PANELES SOLARES

DETALLE CONSTRUCTIVO PATIO DE MANIOBRAS 4



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
ES.04 Cadena de remate de hormigón armado
Dimensión: 40x30 cm
ES.07 Cercha de madera de Pino
Dimensión:
ES.08 Columna doble de madera de Pino
Dimensión: 30x20 cm
ES.09 Viga secundaria de madera de Pino
Dimensión: 20x30cm
ES.10 Viga de borde de madera de Pino
Dimensión: 15x45 cm

AI. AISLAMIENTOS

AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm

CE. CERRAMIENTOS

CE.01 Muro de terrocemento con armadura de acero
Dimensión: e: 50 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
EM.02 Canal metálica de tol galvanizado
Dimensión: 14x20 cm

CA. CARPINTERÍAS

CA.01 Ventana abatible con marco de PVC, y vidrio doble
Dimensión: e. vidrio: 4mm
e. marquetería: 6 cm

AC. ACABADOS

AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
AC.02 Tablón de madera de Pino
Dimensión: 4x35 cm
AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm

MA. MADERA

MA.02 Pieza de madera de pino estructura ventanal
Dimensión: 15x30 cm

PS. PANELES SOLARES

fig. 101. Detalle parte superior patio de maniobras. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN CONSTRUCTIVA TORRE DE ENTRENAMIENTO

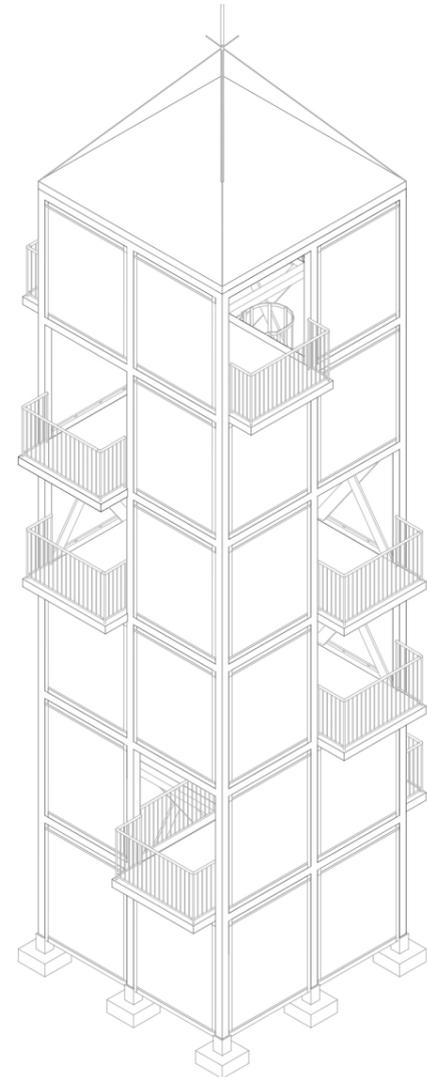


fig. 102. Axonometría torre de entrenamiento. Fuente: Elaboración propia



SECCIÓN CONSTRUCTIVA TORRE DE ENTRENAMIENTO

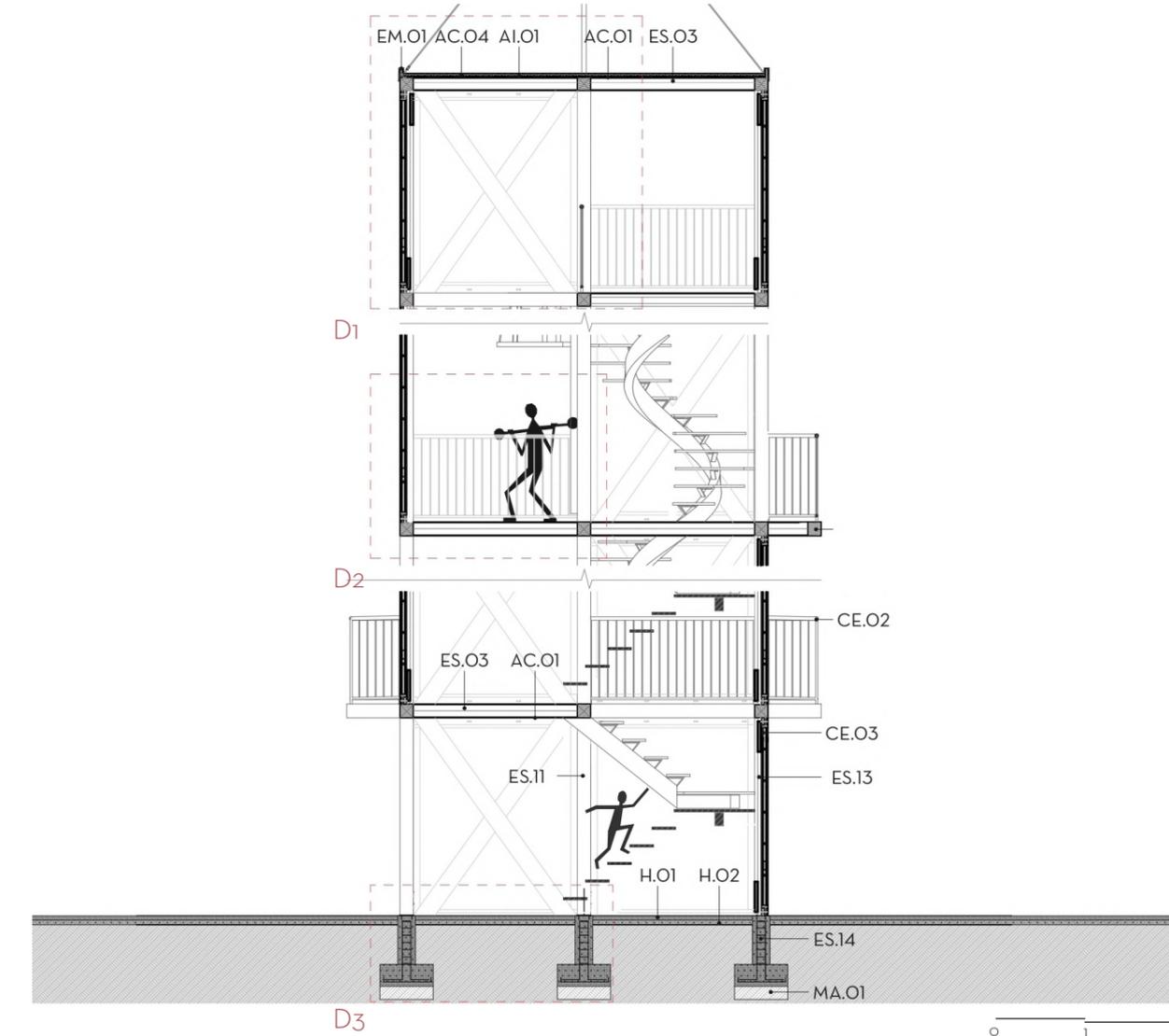


fig. 103. Sección constructiva torre de entrenamiento. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

ES.03 Tirillas de madera de Pino
 Dimensión: 8cm
 ES.11 Columna de madera de Pino
 Dimensión: 15x15 cm
 ES.12 Viga principal de madera de Pino
 Dimensión: 15x15 cm
 ES.13 X estructural de madera de Pino
 Dimensión: e: 8 cm
 ES.14 Zapata aislada de hormigón armado
 Dimensión: 80x80 cm

AI. AISLAMIENTOS

AI.01 Chova
 Dimensión: e: 2 mm

CE. CERRAMIENTOS

CE.02 Barandal metálico
 Dimensión: 100 cm
 CE.03 Panel prefabricado de bahareque
 Dimensión: e: 8 cm

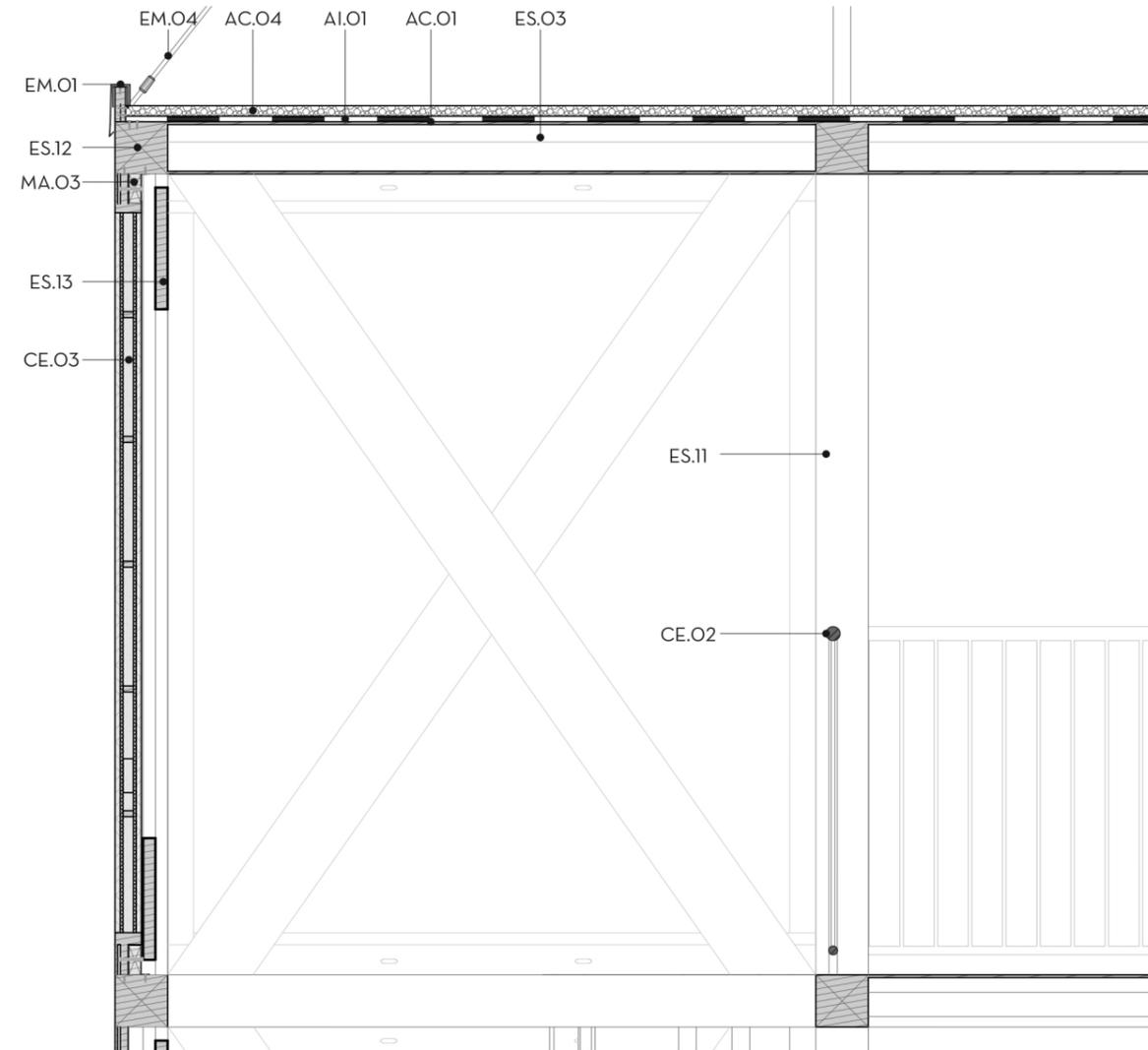
EM. ELEMENTOS METÁLICOS

EM.01 Goterón de tol
 Dimensión: 15x5 cm
 Dimensión: 14x20 cm
 EM.04 Manguito tensor sugesión de antena

AC. ACABADOS

AC.01 Tablero de OSB
 Dimensión: 25 mm
 AC.04 Gravilla
 Dimensión: 3 cm

DETALLE CONSTRUCTIVO TORRE DE ENTRENAMIENTO 1



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

- ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
- ES.11 Columna de madera de Pino
Dimensión: 15x15 cm
- ES.12 Viga principal de madera de Pino
Dimensión: 15x15 cm
- ES.13 X estructural de madera de Pino
Dimensión: e: 8 cm

AI. AISLAMIENTOS

- AI.01 Chova
Dimensión: e: 2 mm

CE. CERRAMIENTOS

- CE.02 Barandal metálico
Dimensión: 100 cm
- CE.03 Panel prefabricado de bahareque
Dimensión: e: 8 cm

EM. ELEMENTOS METÁLICOS

- EM.01 Goterón de tol
Dimensión: 15x5 cm
- EM.04 Manguito tensor sugesión de antena

AC. ACABADOS

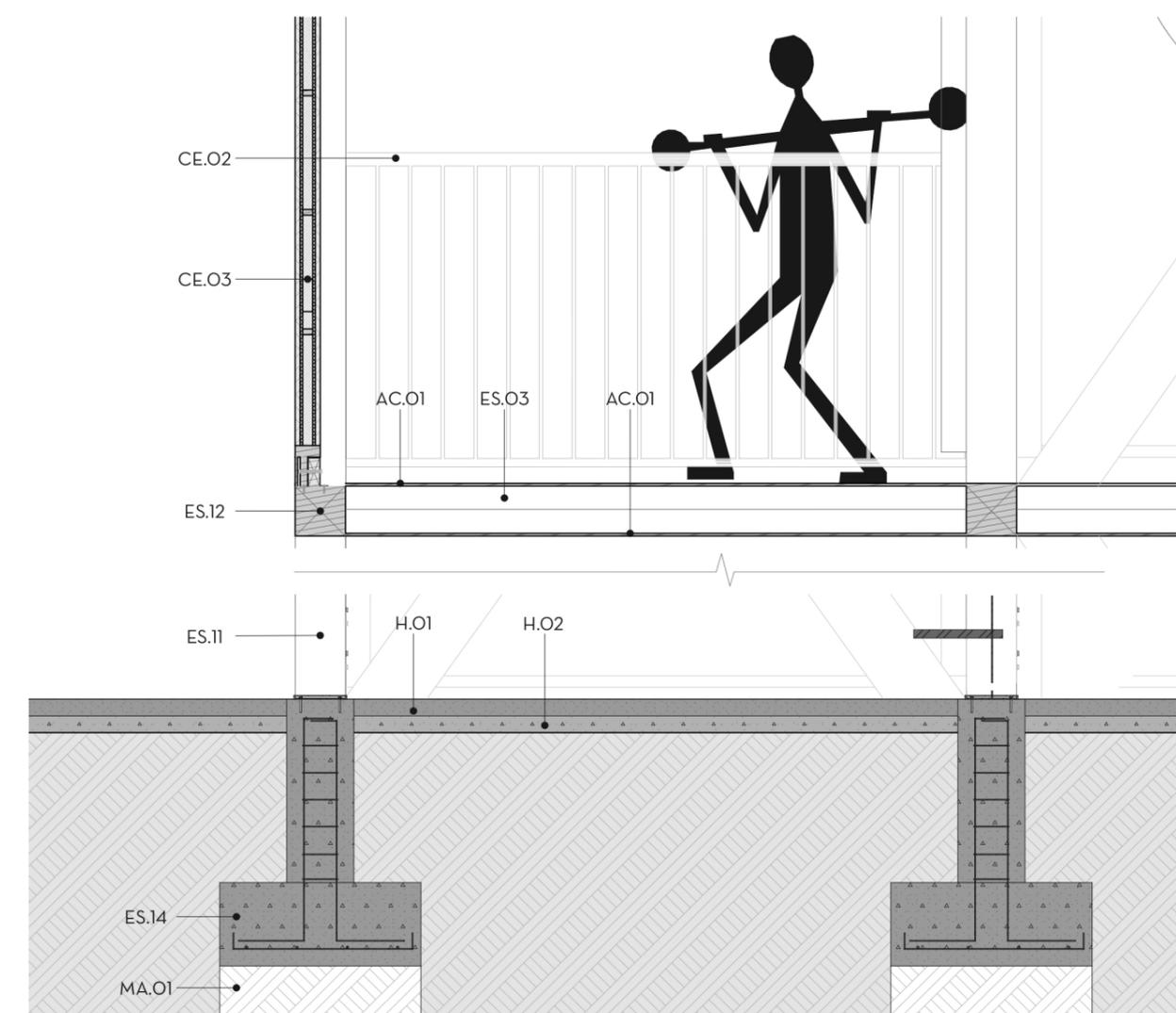
- AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm
- AC.04 Gravilla
Dimensión: 3 cm

MA. MADERA

- MA.03 Pieza de madera de Pino
Dimensión: 3x8 cm

fig. 104. Detalle parte superior torre de entrenamiento. Fuente: Elaboración propia

DETALLE CONSTRUCTIVO TORRE DE ENTRENAMIENTO 2-3



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ES. ESTRUCTURA

- ES.03 Tirillas de madera de Pino
Dimensión: 8cm
- ES.11 Columna de madera de Pino
Dimensión: 15x15 cm
- ES.12 Viga principal de madera de Pino
Dimensión: 15x15 cm
- ES.14 Zapata aislada de hormigón armado
Dimensión: 80x80 cm

CE. CERRAMIENTOS

- CE.02 Barandal metálico
Dimensión: 100 cm
- CE.03 Panel prefabricado de bahareque
Dimensión: e: 8 cm

AC. ACABADOS

- AC.01 Tablero de OSB
Dimensión: 25 mm

fig. 105. Detalle parte inferior torre de entrenamiento. Fuente: Elaboración propia

SECCIÓN CONSTRUCTIVA PANEL PREFABRICADO

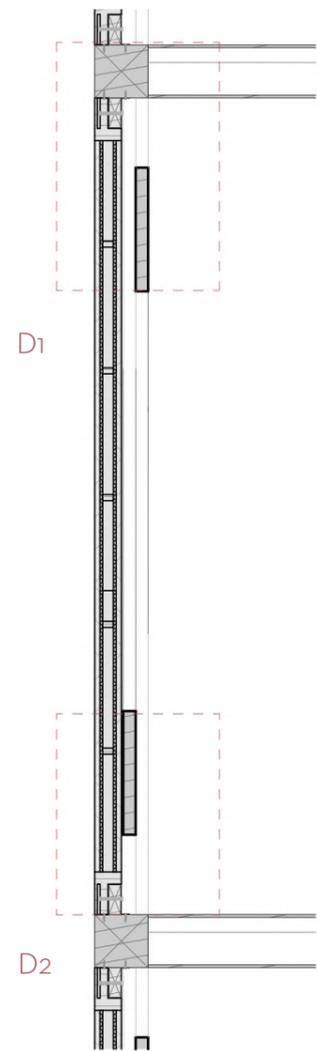


fig. 106. Sección constructiva panel. Fuente: Elaboración propia

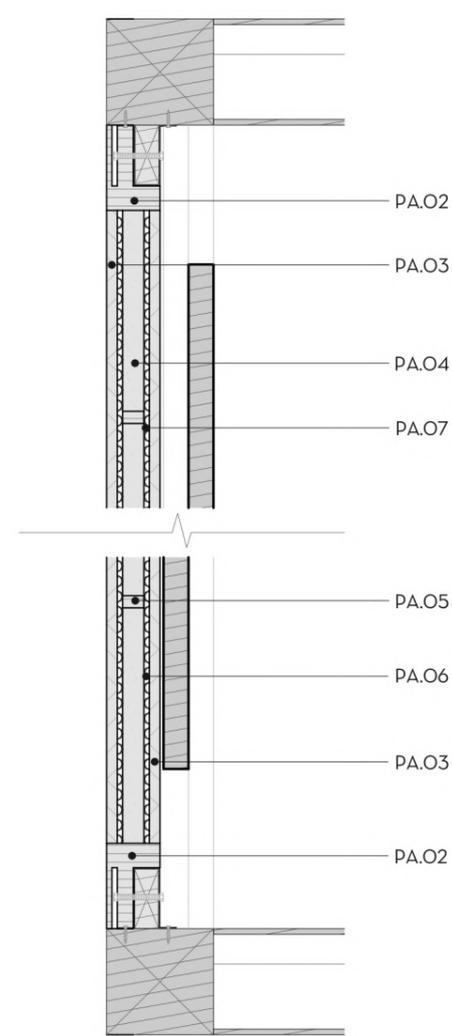


fig. 107. Detalle panel Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PA. PANEL PREFABRICADO

- PA.02 Doble pieza de madera de Pino con perforaciones horizontales cada 30 cm
Dimensión: 10x14x100 cm
- PA.03 Empañetado de tierra
Dimensión: e: 2 cm
- PA.04 Bahareque
Dimensión: 3.5 cm
- PA.05 Tira de madera de Pino
Dimensión: 4x2 cm
- PA.06 Carrizo a la mitad
Dimensión: Ø ·2·3
- PA.07 Yute

SISTEMA CONSTRUCTIVO PANEL PREFABRICADO

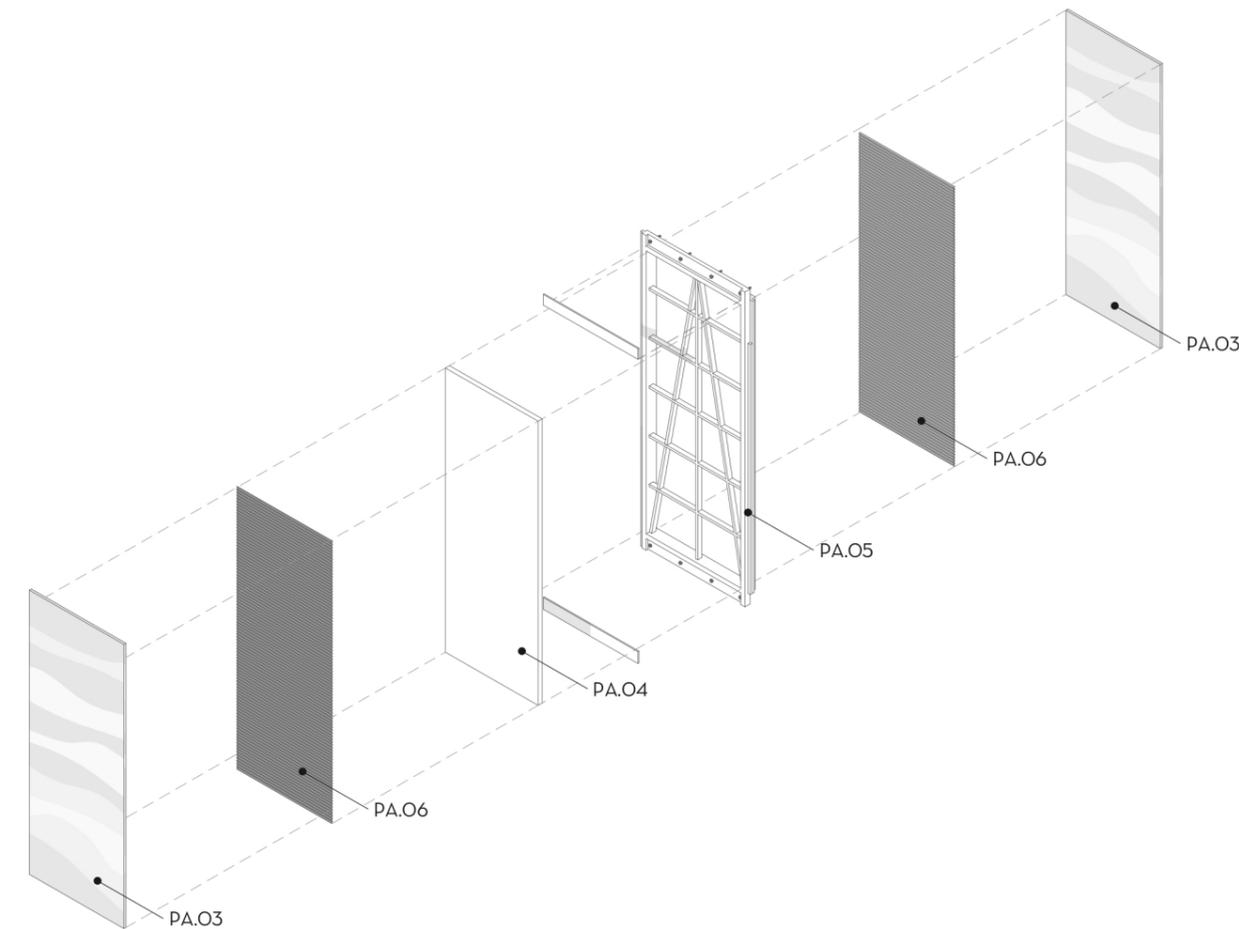


fig. 108. Axonometría explotada sistema constructivo panel prefabricado. Fuente: Elaboración propia

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PA. PANEL PREFABRICADO

- PA.02 Doble pieza de madera de Pino con perforaciones horizontales cada 30 cm
Dimensión: 10x14x100 cm
- PA.03 Empañetado de tierra
Dimensión: e: 2 cm
- PA.04 Bahareque
Dimensión: 3.5 cm
- PA.05 Tira de madera de Pino
Dimensión: 4x2 cm
- PA.06 Carrizo a la mitad
Dimensión: Ø ·2·3
- PA.07 Yute

REFERENCIA DE SECCIÓN CONSTRUCTIVA

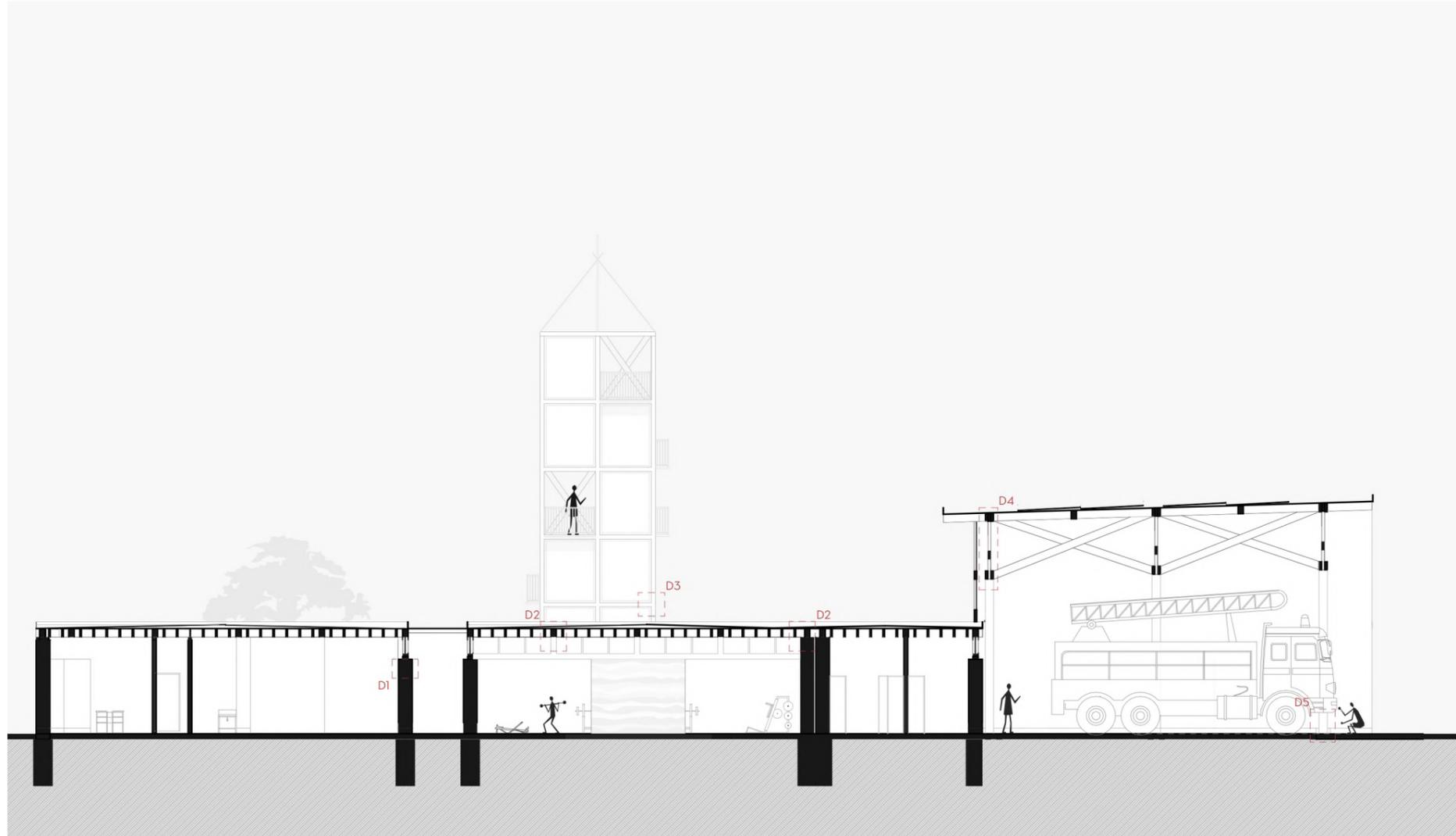


fig. 109. Sección longitudinal de referencia. Fuente: Elaboración propia

REFERENCIA DE SECCIÓN CONSTRUCTIVA

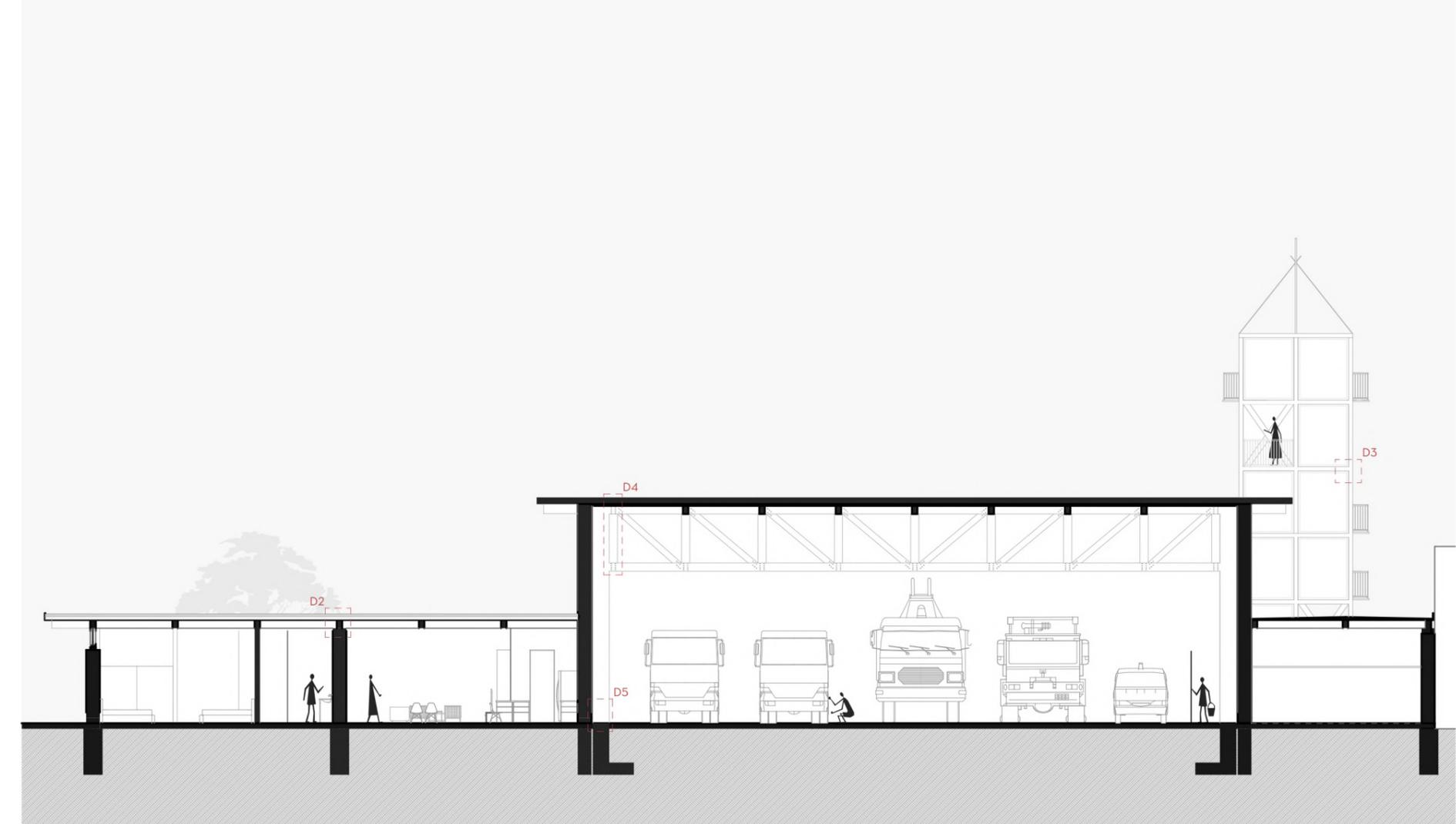


fig. 110. Sección transversal de referencia. Fuente: Elaboración propia

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE UNIONES

D1. UNIÓN CADENA DE HORMIGÓN CON TIERRA
 Revoque de terrocemento
 escala 1:15

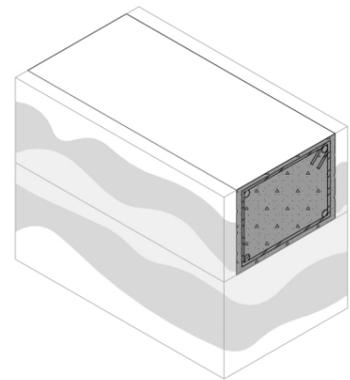
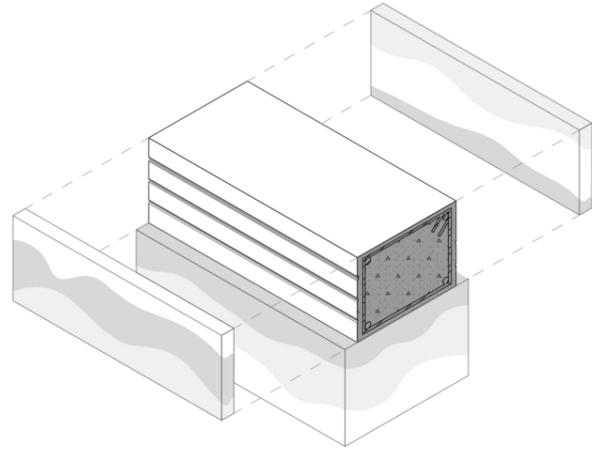


fig. 111. Detalle cadena de hormigón. Fuente: Elaboración propia

D2. UNIÓN VIGA - VIGA
 Ensamble a media madera en cruz
 escala 1:15

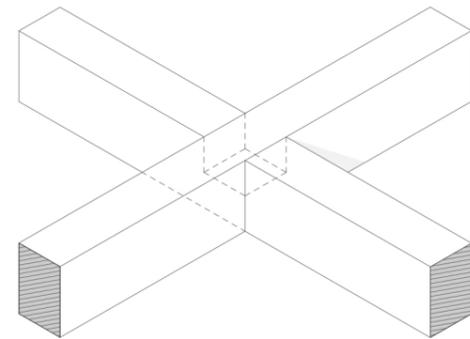
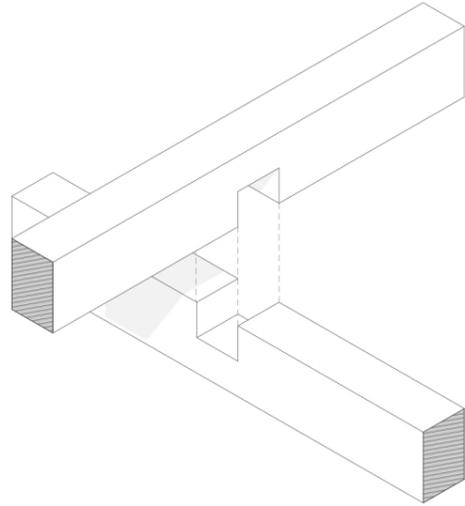


fig. 112. Detalle unión de vigas. Fuente: Elaboración propia

D3. UNIÓN COLUMNA - VIGA
 Unión mediante soporte metálico oculto
 escala 1:15

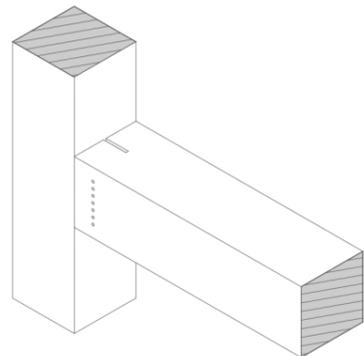
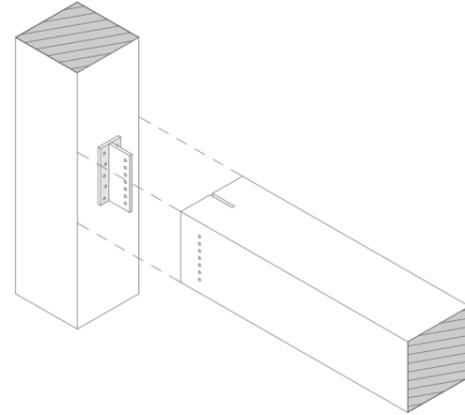


fig. 106. Detalle unión columna-viga. Fuente: Elaboración propia

D4. UNIÓN COLUMNA - CERCHA
 Unión mediante soporte metálico oculto y ensamble de madera
 escala 1:15

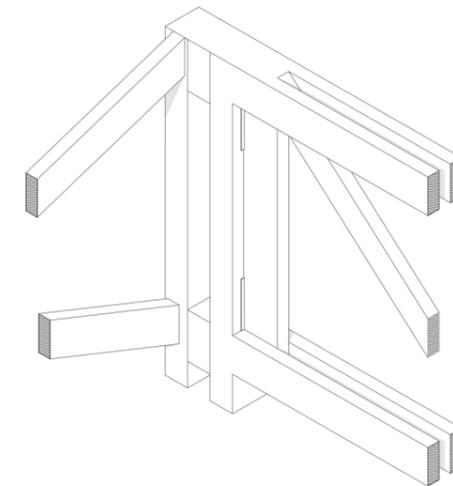
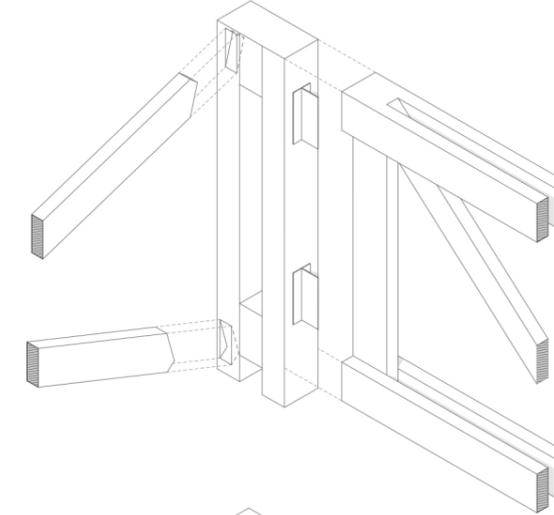


fig. 113. Detalle unión columna-cercha. Fuente: Elaboración propia

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE UNIONES

D5. UNIÓN COLUMNA - LOSA
 Unión mediante pie de pila en "T"
 escala 1:15

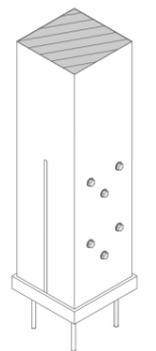
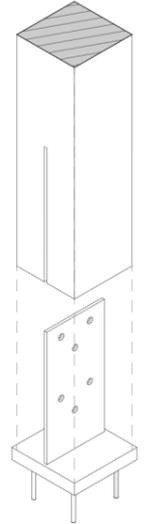


fig. 114. Detalle unión columna-loza. Fuente: Elaboración propia



fig. 115. Render exterior. Vista bloque público. Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES



APLICACIÓN DE PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD

Uno de los principales objetivos del proyecto para la estación fue integrar de manera efectiva los principios de la sostenibilidad en su diseño y funcionamiento. Por ello, se priorizó la incorporación de estrategias pasivas y activas que optimizan los recursos naturales y reducen el impacto ambiental.

El edificio cuenta con ventanas estratégicamente ubicadas para garantizar ventilación cruzada, lo que mejora la calidad del aire interior y reduce la necesidad de sistemas mecánicos de climatización. Además, se ha maximizado la entrada de luz natural indirecta, favoreciendo la renovación del aire y disminuyendo el consumo energético asociado a la iluminación artificial.

Para impulsar la autosuficiencia energética, se instalaron paneles solares fotovoltaicos, permitiendo a la estación generar su propia electricidad a partir de una fuente renovable, lo que reduce la dependencia de la red eléctrica y disminuye la huella de carbono.

En cuanto a los sistemas de captación del agua, se diseñó un sistema integral para su reutilización. Para estos, implementaron canales en las cubiertas para recolectar el agua de lluvia y un sistema de pozo, donde se da captación subterránea del agua por su cercanía al río y a las quebradas. Estas medidas no solo aseguran un uso eficiente del recurso hídrico, sino que también fortalecen la resiliencia de la estación en contextos de emergencia.

Por último, en términos de materiales sostenibles, se optó por paredes de terrocemento, un material eficiente que, además de su bajo impacto ambiental, cumple con utilizar recursos locales. La mayor parte de la tierra utilizada para el revestimiento proviene del propio terreno, lo que minimiza la huella ecológica derivada del transporte de materiales y promueve la economía circular.

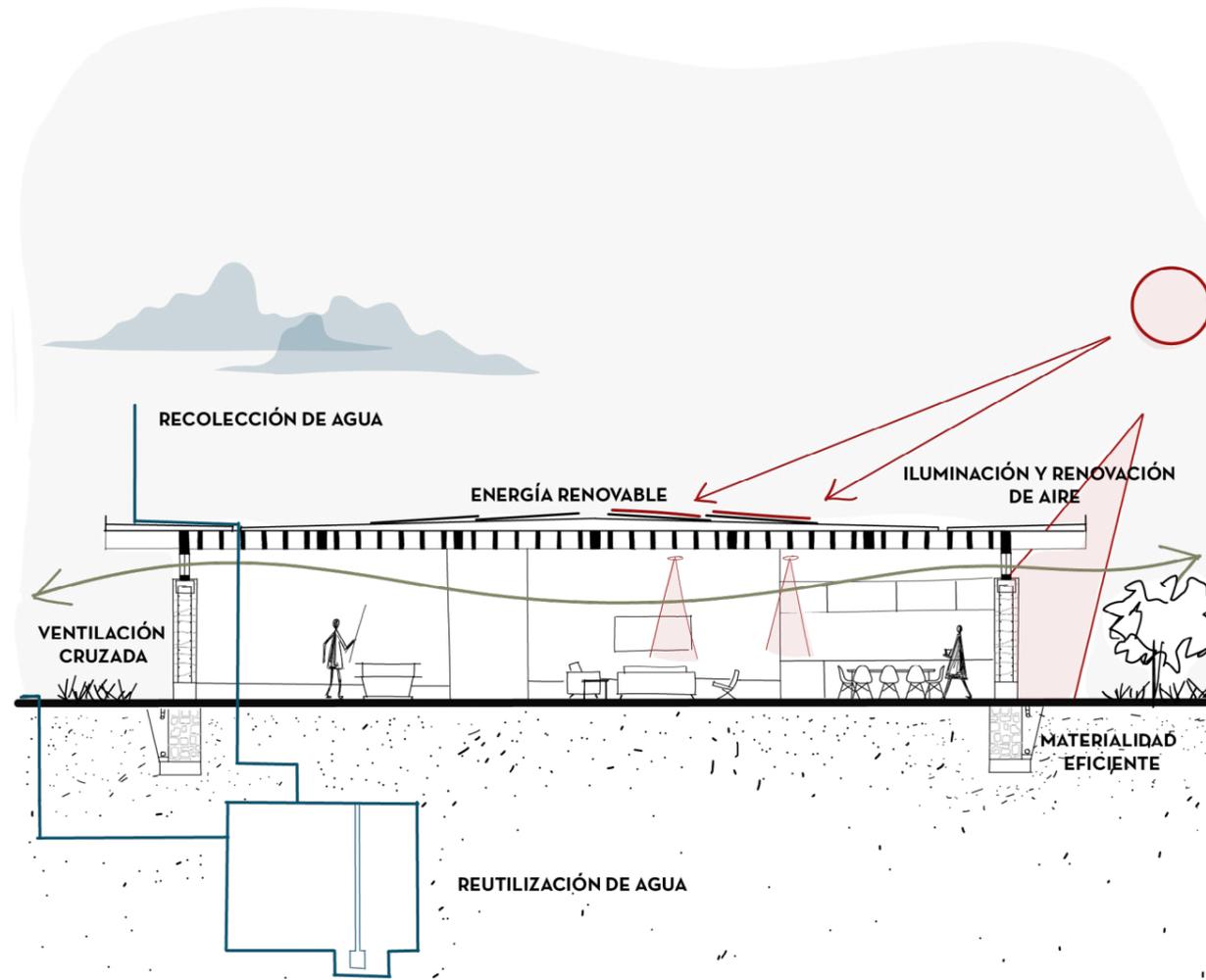


fig. 116. Esquema de principios de sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia

CONDICIONES FÍSICAS Y SOCIALES DEL SITIO

La sostenibilidad no solo aborda aspectos ambientales y económicos, sino que también integra un componente esencial: el beneficio social y comunitario. Este enfoque se traduce en propuestas arquitectónicas que responden de manera directa a las necesidades detectadas a través del análisis del sitio.

En el área de estudio, se identificó una marcada deficiencia de espacios verdes públicos, como parques y zonas recreativas. A pesar de la cercanía al borde del río Tomebamba, el índice de áreas verdes por habitante (m²/hab) es insuficiente para garantizar calidad de vida y bienestar ambiental. Por esta razón, el proyecto incorpora un parque público que ocupa aproximadamente el 50% del lote. Esta intervención crea espacios de encuentro comunitario, áreas seguras para la recreación infantil, y lugares adecuados para la realización de eventos culturales y actividades colectivas.

Además, se diseñó un bloque exclusivo para uso comunitario, cuyo objetivo es fomentar la integración social y ofrecer servicios de valor para los habitantes de la zona. Este bloque contempla tres usos principales:

01. Gimnasio: un espacio multifuncional donde los bomberos realizan su entrenamiento físico, pero que también está disponible para la comunidad. Esta infraestructura promueve la actividad física y la salud pública.

02. Aula comunitaria: un espacio utilizado por los bomberos para capacitaciones y por la comunidad, permitiendo la realización de reuniones barriales, talleres culturales y ofreciendo un lugar de estudio para los niños, especialmente relevante dada la alta concentración de instituciones educativas en la zona.

03. Dispensario médico: La falta de centros de salud cercanos motivó la inclusión de un dispensario médico gratuito, operado junto a entidades gubernamentales. Este servicio busca garantizar el acceso equitativo a la atención primaria y mejorar la resiliencia y calidad de vida de la comunidad.

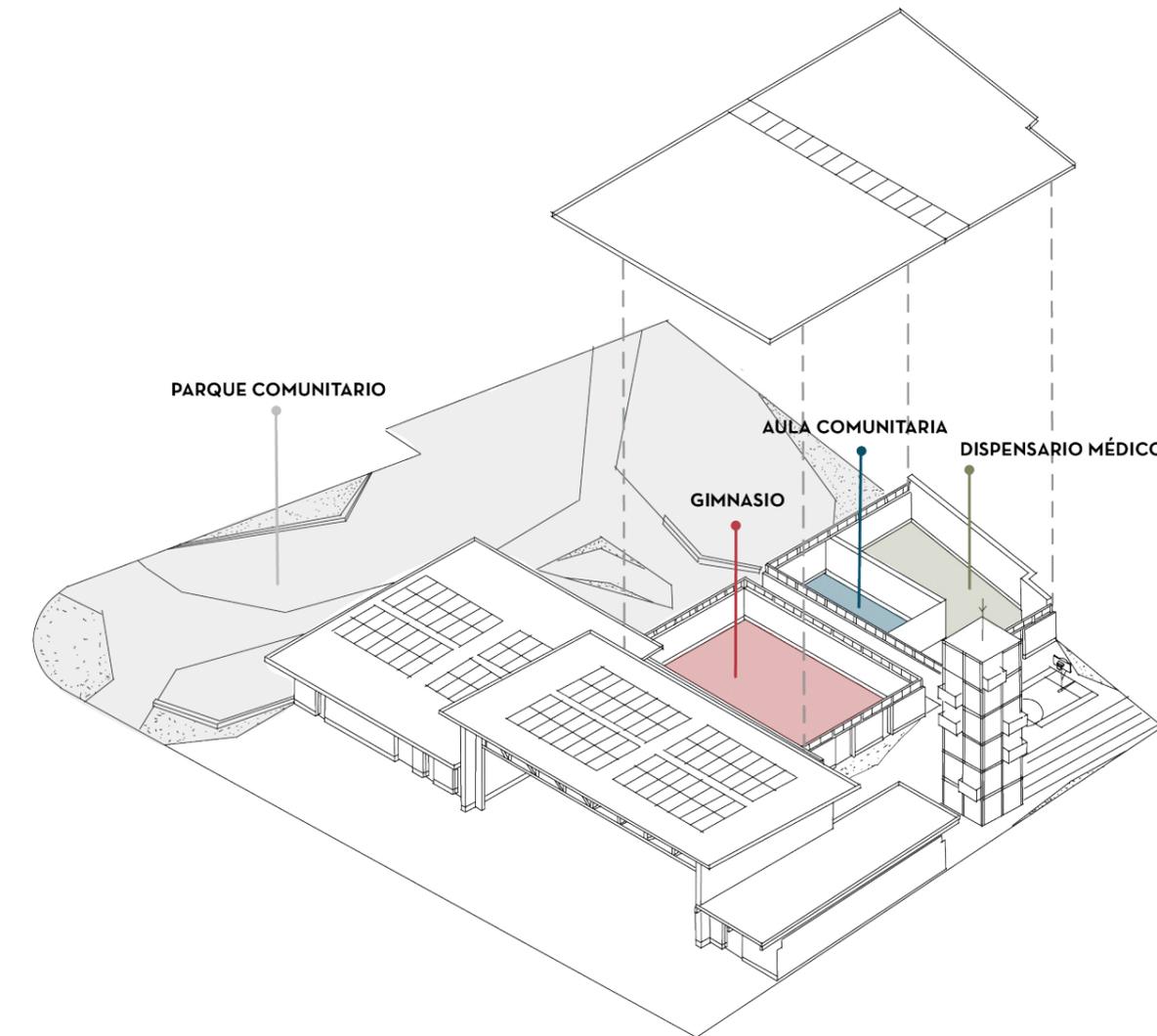


fig. 117. Esquema de condiciones físicas y sociales del sitio. Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE EQUIPAMIENTOS DE EMERGENCIA

A partir del análisis comparativo de otros equipamientos de emergencia y estaciones de bomberos con características similares, se propone una distribución estratégica de los espacios con un objetivo fundamental: optimizar los tiempos de respuesta ante emergencias.

El diseño organiza todos los ambientes en torno al patio de maniobras, considerado el núcleo operativo de la estación, desde donde se efectúan las salidas rápidas hacia las emergencias. La zonificación prioriza que los espacios de uso frecuente por parte del personal—como las salas de descanso, áreas administrativas y zonas de entrenamiento—se ubiquen en las proximidades de este patio, minimizando los desplazamientos internos y garantizando una respuesta inmediata.

Esta estrategia responde a principios de funcionalidad y eficiencia operativa, fundamentales en la arquitectura de emergencias, donde cada segundo es crucial. El diseño también toma como referencia estaciones reconocidas, como la estación DA-YO y la estación de Santo Tirso, las cuales han demostrado que una distribución compacta y bien planificada impacta positivamente en la rapidez y efectividad de la atención.

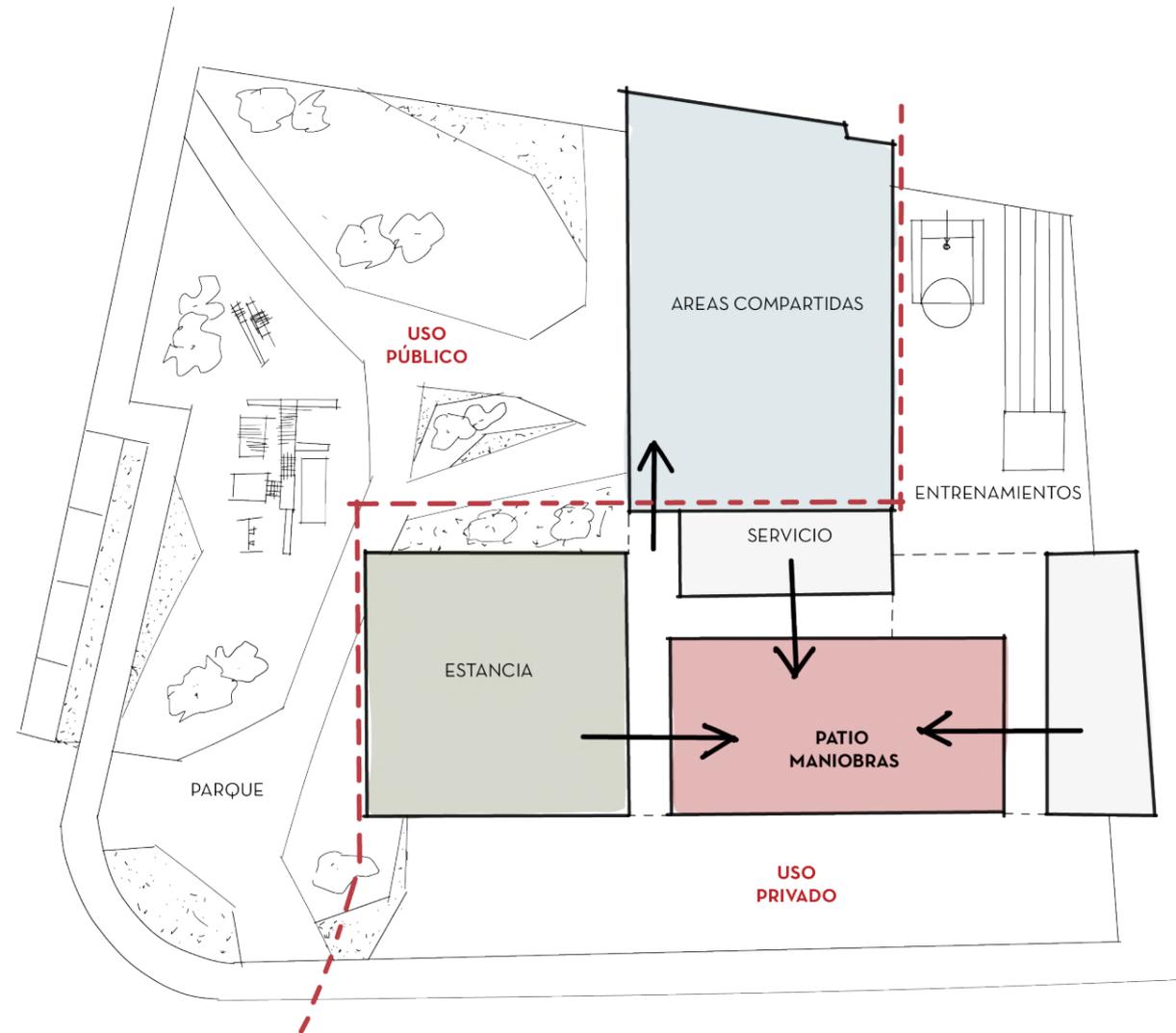


fig. 118. Esquema de distribuciones estratégicas. Fuente: Elaboración propia

RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo de este proyecto, uno de los principales desafíos fue comprender la configuración funcional de una estación de bomberos: qué espacios debe incluir, cuáles son sus dimensiones mínimas, qué materiales son recomendados, qué tipo de vehículos alberga y cuáles son sus capacidades operativas.

Al iniciar la búsqueda de normativas específicas para estaciones de bomberos en Cuenca o en Ecuador, se evidenció una gran carencia de información formal. Ante esta falta de documentación, se procedió a consultar directamente al Cuerpo de Bomberos de Cuenca. Las autoridades confirmaron que, hasta el momento, no existen regulaciones escritas que definan de forma precisa los parámetros de diseño de estos equipamientos, aunque algunos lineamientos se encuentran en proceso de elaboración dentro del área de planificación.

Frente a esta realidad, fue necesario recurrir a normativas internacionales, especialmente de países como Colombia y Chile, donde ya existen guías técnicas claramente estructuradas para la construcción de estaciones de bomberos. Estos documentos proporcionaron una base sólida para el desarrollo del presente proyecto, complementada con entrevistas a personal operativo que labora en este tipo de infraestructuras.

A partir de este proceso, se concluye que es urgente y esencial la creación de una guía normativa nacional que establezca los parámetros fundamentales para el diseño de estaciones de bomberos. Esta guía debería incluir al menos los siguientes elementos:

- Un listado mínimo de espacios requeridos, diferenciados por tipo de estación según su capacidad y cobertura operativa.
- Las dimensiones y superficies necesarias para cada espacio, garantizando su funcionalidad y eficiencia.
- Recomendaciones sobre materiales constructivos y acabados apropiados para entornos de alto desgaste y uso intensivo como los de una estación de bomberos.
- Una planificación territorial que identifique las zonas de cobertura insuficiente en la ciudad y defina, con criterios técnicos, los futuros puntos estratégicos para la implantación de nuevas estaciones.

Además, es fundamental considerar que este tipo de equipamientos deben servir no solo como infraestructura operativa, sino también como espacios de apoyo para la comunidad cercana. En muchos sectores, especialmente en zonas periféricas o rurales, los habitantes no cuentan con espacios adecuados para actividades sociales, culturales o recreativas. Por ello, en este proyecto se propone una estación de bomberos que no solo brinde cobertura ante emergencias, sino que también integre espacios de uso comunitario, como áreas verdes, salas multiuso o zonas recreativas, que fortalezcan el vínculo entre el equipamiento y su entorno social.

Asimismo, se recomienda que la normativa nacional comience a promover, e incluso a exigir por ley, la incorporación de estrategias de sostenibilidad en los equipamientos públicos, especialmente aquellos destinados a la atención de emergencias. Entre estas estrategias se destacan la captación y reutilización de agua lluvia, la implementación de sistemas de generación de energía renovable como paneles solares, y el diseño bioclimático que favorezca el uso racional de los recursos naturales. Estas acciones no solo reducen el impacto ambiental de las edificaciones, sino que también disminuyen costos operativos a largo plazo, generando instalaciones más eficientes y autosuficientes.

Además, es fundamental introducir materiales con bajo índice de carbono, como aquellos de origen local o con procesos de fabricación menos contaminantes. Su uso contribuye a reducir significativamente la huella ambiental del proyecto, a la vez que impulsa economías locales. En este caso, dentro del diseño de la estación de bomberos, se optó por materiales como la madera y la tierra compactada, aprovechando su bajo impacto ambiental, buena eficiencia térmica y disponibilidad en la zona. Estas acciones no solo reducen el impacto ambiental de las edificaciones, sino que también disminuyen costos operativos a largo plazo, generando instalaciones más eficientes y autosuficientes.

Finalmente, es indispensable reconocer que la falta de atención oportuna ante una emergencia puede costar vidas. La expansión de la red de estaciones de bomberos, junto con el fortalecimiento de la infraestructura y la capacitación del personal, debe convertirse en una prioridad dentro de la planificación urbana. Es necesario que las futuras estaciones se ubiquen estratégicamente, considerando los tiempos de respuesta, las características del entorno y la proyección del crecimiento urbano. Solo así se logrará garantizar una atención efectiva y equitativa para todos los sectores de la ciudad.

En conclusión, no basta con construir más estaciones: se requiere una visión integral que entienda estos equipamientos como piezas clave dentro del tejido urbano, social y ambiental. Las estaciones de bomberos no deben concebirse únicamente como infraestructuras de respuesta ante emergencias, sino como espacios estratégicos que fortalecen la seguridad ciudadana, la cohesión barrial y la calidad del entorno urbano. Su diseño debe cumplir con estándares técnicos rigurosos, pero también atender las necesidades reales de las personas a las que sirven, considerando factores como la accesibilidad, la inclusión de espacios comunitarios y la adaptación al contexto local.

Además, es indispensable incorporar principios de sostenibilidad en cada etapa del proyecto, desde la planificación hasta la construcción y operación. Esto implica fomentar el uso eficiente de recursos, integrar energías limpias, aplicar soluciones bioclimáticas, y utilizar materiales de bajo impacto ambiental. Solo a través de esta mirada holística se podrá avanzar hacia una infraestructura pública resiliente, capaz de adaptarse a los retos del cambio climático y de contribuir activamente al bienestar de la comunidad. Así, las estaciones de bomberos se transforman en nodos urbanos que no solo protegen, sino que también educan, conectan y regeneran el entorno en el que se insertan.



fig. 119. Render exterior fachada Av. del Tejar Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA CITADA

(2022). **Slowstudio.es.** Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://www.slowstudio.es/research/los-9-principios-de-la-arquitectura-sostenible>

Acerca del museo. (s/f). Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/acerca-del-museo/>

Acosta, D. (2002). Reducción y gestión de residuos de la construcción y demolición (RCD). Tecnología y construcción, 18-11, 65. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/3507/3360

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2014). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/portal/leyfacil/recurso/bomberos-de-chile?utm_source=chatgpt.com

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2019). Modifica ley N°20.564, en los artículos 2, 6, 11 y 14, implementando un sistema mixto [Iniciativa legislativa, Colegio San Francisco Javier – Puerto Montt].

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, Torneo delibera. (2019). https://www.bcn.cl/delibera/show_iniciativa?id_colegio=3053&idnac=2&patro=0&nro_torneo=2019

Bruni, M., & Spuhler, D. (2021). Pozos perforados (pozo profundo). SSWM.info. <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-tecnologias-de-abastecimiento-de-agua-del-sistema/captacion/pozos-perforados-%28pozo-profundo%29>

Correa, G. (2019). 1 IMPORTANCIA DE INCLUIR LAS AGUAS LLUVIAS COMO ABASTECIMIENTO DE REDES HIDROSANITARIAS, EN LAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE ESTUDIO Y. Colegio Mayor de Antioquia. https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/315_gustavo_correaaguas_lluvia.pdf

Dejtjar, F. (2021). ¿Qué son los materiales locales y cómo se usan en las megaciudades? <https://www.archdaily.cl/cl/966525/que-son-los-materiales-locales-y-como-se-usan-en-las-megaciudades>

Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca. (2022). Anexo 3.4.2: Informes sobre reservas de suelo específicas. https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/planificacion/dic2022/ANEXO%203.4.2_INFORMES%20SOBRE%20RESERVAS%20DE%20SUELO%20ESPECIFICAS.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca. (2022). Anexo 3.3: Fichas de equipamientos priorizados. <https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/planificacion/dic2022/ANEXO%203.3%20>

Grijalva Campoverde, C., & Vélez Mosquera, F. (2020). Estudio e implementación de un sistema fotovoltaico aplicado a luminarias: caso de estudio Unidad educativa Dr. Francisco Falqu. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18646/4/UPS-GT002920.pdf>

Historia.(s/f).Gob.ec. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de https://bomberos.gob.ec/institucion/historia/?utm_source=chatgpt.com

Jaramillo, J. D. (2014). Guía para el diseño de estaciones de bomberos. Repositorio UPC. <https://repositorio.ucp.edu.co/entities/publication/a61f1b42-40a8-4413-b36c-d35a9b75c508>

Llivia Angelova, I. (2019). Estudio comparado de los métodos y dispositivos actuales orientados a amortiguar los efectos del terremoto sobre la estructura de los edificios. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/134376/llivia%20-%20MES-F0147%20Estudio%20comparado%20de%20los%20m%20C3%A9todos%20y%20dispositivos%20actuales%20orientados%20a%20amortigu....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, J. J. (2016). Estación de bomberos. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/10350/FA-L-2016-0716%20VR.pdf?sequence=1

Ministerio del Medio Ambiente Chile. (2014). Plan nacional de adaptación al cambio climático. Ministerio del Medio Ambiente Chile. <http://metadatos.mma.gob.cl/servicios/metadatos/recursos/downloadRecurso/241590/PAN.pdf>

Molina, P. V., & Sabando, M. G. (2022). La eficiencia energética en la arquitectura. Estudio de caso: Edificio del Gobierno Provincial de Manabí en la ciudad de Portoviejo. Universidad San Gregorio de Portoviejo. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2649/1/ARQ-C2022-011.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS – Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2015). Gob.ec. Recuperado el 17 de marzo de 2025, de <https://www.obraspublicas.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion-nec-se-ds/>

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Nuestra Historia. (s.f). Gob.ec. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.bomberosquito.gob.ec/nuestra-historia/>

Ordoñez Amoroso, J. (2013). UNIVERSIDAD DE CUENCA. UNIVERSIDAD DE CUENCA. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3349/1/tesis.pdf>

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2016). GUÍA OPERATIVA PARA LA ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS CUERPOS DE BOMBEROS A NIVEL NACIONAL. Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/gu%C3%ADa-operativa-organizacional-cuerpo-de-bomberos.pdf>

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (s.f). Incendio forestal en el Parque Nacional El Cajas en Azuay. Incendio forestal en el Parque Nacional El Cajas en Azuay – Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/incendio-forestal-en-el-parque-nacional-el-cajas-en-azuay/>

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (s.f). Por incendios forestales en Azuay se han afectado 3.020,67 hectáreas. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/por-incendios-forestales-en-azuay-se-han-afectado-3-02067-hectareas/>

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2024). Situación Operativa Nacional No. 80: Incendios forestales (01/01/2024 al 26/11/2024). <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/SitRep-No.-80-Incendios-Forestales-01012024-al-26112024.pdf>

BIBLIOGRAFÍA CITADA DE WEB

Benemérito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Cuenca. (s.f.). Historia. <https://bomberos.gob.ec/institucion/historia/>

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil. (s.f). Reseña histórica. <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/resena-historica/>

Cuerpo de Bomberos de Riobamba. (s.f). Historia. <https://www.bomberosriobamba.gob.ec/institucion/historia.html>

El telégrafo. (2017). La Falta de Recursos, El mayor “Flagelo” de los Bomberos de Cantones. El telégrafo. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/la-falta-de-recursos-el-mayor-flagelo-de-los-bomberos-de-cantones>

Pazán, C. (2023). Cuenca: Grave incendio forestal afecta a zona del Parque Nacional Cajas. Expreso. <https://www.expreso.ec/actualidad/cuenca-grave-incendio-forestal-afecta-zona-parque-nacional-cajas-182193.html>

Sadurní, J.M.(2021). Los vigiles, el cuerpo de bomberos de la antigua Roma. National geographic. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/vigiles-cuerpo-bomberos-antigua-roma_17075

TÜV SÜD. (2024). ¿Qué es el análisis del ciclo de vida (ACV) de los edificios? <https://www.tuvsud.com/es-es/centro-recursos/articulos-de-opinion/que-es-analisis-ciclo-vida-acv-edificios>

Vintimilla, R. (2024). Emergencia ambiental, incendios forestales devastan el Parque Nacional Cajas. Universidad Católica de Cuenca. <https://www.ucacue.edu.ec/emergencia-ambiental->

BIBLIOGRAFÍA REVISADA

Aluvión y deslizamientos dejan cuatro muertos y decenas de damnificados en Cuenca. (2022). Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/lo-ultimo/deslizamientos-aluvion-sayausi-cuenca-muertos/>

BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS CUENCA. (2024). BENEMÉRITO CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS CUENCA INFORME BORRADOR DE RENDICIÓN DE CUENTAS AÑO 2023 Marzo 2024. Bomberos Cuenca. <https://bomberos.gob.ec/rendicion/2023/FASE2/INFORMEPRELIMINAR2023.pdf>

Beltran, J. (2022). Aluvión y deslizamientos dejan cuatro muertos y decenas de damnificados en Cuenca. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/lo-ultimo/deslizamientos-aluvion-sayausi-cuenca-muertos/>

Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilarino, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394–416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>

Construcción de estación de bomberos pondría en riesgo a especies del Parque Nacional Cajas. (2020). El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/10/25/nota/8024413/parque-nacional-cajas-construccion-estacion-bomberos-cuenca-ecuador/>

Cordova Guzmán, P., & Oyervide Moscoso, I. (2024). Proyecto arquitectónico para un centro gerontológico residencial con enfoque sostenible. Dspace de la Universidad del Azuay. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14469>

Correa, G. (2019). 1 IMPORTANCIA DE INCLUIR LAS AGUAS LLUVIAS COMO ABASTECIMIENTO DE REDES HIDROSANITARIAS, EN LAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE ESTUDIO Y. Colegio Mayor de Antioquia. https://www.colmayor.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/315_gustavo_correaaguas_lluvia.pdf

Cuenca: incendio arrasa decenas de hectáreas del Parque Nacional Cajas. (2023). Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/sucesos/incendio-parque-cajas-cuenca-llaviuco/>

Diseño e implementación de electrificación en un sector rural del golfo de Guayaquil mediante sistema fotovoltaico aislado. (2022). Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.up.edu.ec/bitstream/123456789/22500/1/UPS-GT003708.pdf>

ECV. (2021). ¿Qué es el Ciclo de Vida de un Edificio? Econova Institute of Architecture and Engineering; Econova Institute of a Architecture & Engineering. <https://econova-institute.com/que-es-el-ciclo-de-vida-de-un-edificio/>

González, María Jesús & Navarro, Justo. (2006). Assessment of the decrease of CO2 emissions in the construction field through the selection of materials: Practical case study of three houses of low environmental impact. *Building and Environment*. 41. 902-909. [10.1016/j.buildenv.2005.04.006](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.04.006). FICHAS%20DE%20EQUIPAMIENTOS%20PRIORIZADOS.pdf

Historia - Benemérito Cuerpo de Bomberos Montecristi. (2019). Benemérito Cuerpo de Bomberos Montecristi; Cuerpo de Bomberos de Montecristi. https://bomberosmontecristi.gob.ec/historia/?utm_source=chatgpt.com

Inicio. (s/f). Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.bomberosguayaquil.gob.ec/>

Kibert, C. J. (2016). Sustainable construction: Green building design and delivery (4th ed.). John Wiley & Sons.

Kinniburgh, M. (2024). “Hasta ese momento, intentaban verter agua por las ventanas”: cómo se creó la primera brigada de bomberos del mundo hace 200 años. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cvg45ejj6xko>

Murillo, M. J. (2019). PROPUESTA DE DISEÑO DE ESCUELA AUTOSUSTENTABLE DE ARQUITECTURA Y DISEÑO, EN EL RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO, UNAN - MANAGUA. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/12742/1/12742.pdf>

Optimiza Contratistas. (2019). Sistemas Antisísmicos: Tecnología y Protección ante Fuertes Movimientos. <https://optimizacontratistas.com/soluciones-acusticas-y-de-vibraciones-barreras-contra-el-sonido-2/>

Oshiro, D. (2018). FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49704/Oshiro_PDNP-SD.pdf?sequence=1

PDOT-PUGS 2024. (s/f). Gob.ec. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.cuenca.gob.ec/content/pdot-pugs-2024>

Pozos excavados (noria). (2021). SSWM.info. <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-tecnologias-de-abastecimiento-de-agua-del-sistema/captacion/pozos-excavados-%28noria%29>

Rivero, O. (2023). Cuenca: incendio arrasa decenas de hectáreas del Parque Nacional Cajas. Primicias. <https://www.primicias.ec/noticias/sucesos/incendio-parque-cajas-cuenca-llaviuco/>

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (s.f). Por incendios forestales en Azuay se han afectado 3.020,67 hectáreas. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/por-incendios-forestales-en-azuay-se-han-afectado-3-02067-hectareas/>

Sistemas de Captación de Agua Pluvial. (s.f). Econova Institute. <https://econova-institute.com/sistema-captacion-pluvial/>

Sistemas de recogida de agua de lluvia: 5 opciones sostenibles. (2021). blog Structuralia. <https://blog.structuralia.com/sistemas-de-recogida-de-agua-de-lluvia>

Torres, M., & Jaramillo, A. (2019). Vista de Transición a la sostenibilidad de la arquitectura ecuatoriana contemporánea a través del uso de materiales naturales.

REFERENCIAS IMÁGENES

fig.04 - Harris, T. (2022). Rescue Company 2 Facility [Fotografía]. ArchDaily. <https://www.archdaily.mx/mx/978835/instalacion-de-la-compania-de-rescate-2-del-fdny-studio-gang/6230f05606746543bcfdb36a-rescue-company-2-facility-studio-gang-photo>

fig.10 - JAG Studio. (2023). Centro productivo comunitario Las Tejedoras [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/999634/centro-de-desarrollo-productivo-comunitario-las-tejedoras-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba>

fig.11 - JAG Studio. (2023). Centro productivo comunitario Las Tejedoras [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/999634/centro-de-desarrollo-productivo-comunitario-las-tejedoras-natura-futura-arquitectura-plus-juan-carlos-bamba>

fig.12 - Baan, I. (2013). Ajijic / Tatiana Bilbao S.C. [Fotografía]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-279921/ajijic-tatiana-bilbao-s-c>

fig.13 - Frith, R. (2021). PAMS Healthcare Hub, Newman [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/965353/pams-healthcare-hub-newman-kaunitz-yeung-architecture>

fig.14 - Lee, P. (2013). Estación de Bomberos Da-Yo [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-338640/estacion-de-bomberos-da-yo-k-architect>

fig.15 - Lee, P. (2013). Estación de Bomberos Da-Yo [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-338640/estacion-de-bomberos-da-yo-k-architect>

fig.19 - Morgado, J. (2013). Estación de Bomberos de Santo Tirso [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-239308/estacion-de-bomberos-de-santo-tirso-alvaro-siza>

fig.20 - Morgado, J. (2013). Estación de Bomberos de Santo Tirso [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-239308/estacion-de-bomberos-de-santo-tirso-alvaro-siza>

fig.21 - Morgado, J. (2013). Estación de Bomberos de Santo Tirso [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.cl/cl/02-239308/estacion-de-bomberos-de-santo-tirso-alvaro-siza>

fig.25 - Frith, R. (2021). PAMS Healthcare Hub, Newman [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/965353/pams-healthcare-hub-newman-kaunitz-yeung-architecture>

fig.26 - Frith, R. (2021). PAMS Healthcare Hub, Newman [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/965353/pams-healthcare-hub-newman-kaunitz-yeung-architecture>

fig.27 - Frith, R. (2021). PAMS Healthcare Hub, Newman [Fotografía arquitectónica]. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/965353/pams-healthcare-hub-newman-kaunitz-yeung-architecture>

fig.40-44-51-63 - Koppel, X (2025) Fotografías aéreas del sitio
fig. 28 - 120 - Elaboración propia

REFERENCIA DE TABLAS

tab.01 Matriz de parámetros para referentes - Elaboración propia

tab.02 Matriz de parámetros selección de sitio - Elaboración propia

tab.03 Matriz de áreas principales de la estación - Elaboración propia

tab.04 Matriz de conteos viales - Elaboración propia

ANEXOS

MATRIZ DE CONTEO DE FLUJOS

CONTEO DE FLUJOS: DÍA MIÉRCOLES 12/02/2025 - 6:30-7:30 am								
Calles	Carros	Buses	Camiones Volquetas	Motos	Bicicletas	Niños y niñas	Hombres	Mujeres
Av. Ordoñez Lasso	1260	72	186	144	13	7	66	54
Calle del Tejar	408	0	30	42	8	6	36	48
Calle del Matorral	40	0	1	6	2	6	1	12

CONTEO DE FLUJOS: DÍA MIÉRCOLES 12/02/2025 - 12:30-1:30 pm								
Calles	Carros	Buses	Camiones Volquetas	Motos	Bicicletas	Niños y niñas	Hombres	Mujeres
Av. Ordoñez Lasso	1572	72	207	188	74	67	129	146
Calle del Tejar	552	0	45	63	5	61	57	84
Calle del Matorral	224	0	4	37	8	53	44	61

CONTEO DE FLUJOS: DÍA MIÉRCOLES 12/02/2025 - 5:30-6:30 pm								
Calles	Carros	Buses	Camiones Volquetas	Motos	Bicicletas	Niños y niñas	Hombres	Mujeres
Av. Ordoñez Lasso	1284	72	175	144	60	56	112	130
Calle del Tejar	384	0	28	48	2	36	48	78
Calle del Matorral	204	0	2	24	4	43	28	52



tab. 04. Matriz de conteos viales. Fuente: Elaboración Propia



fig. 120. Mapa de ubicación de conteos. Fuente: Elaboración propia

