



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE
EN EL CANTÓN ARENILLAS PARA MEJORAR LA
CONECTIVIDAD, MOVILIDAD Y DESARROLLO
SOCIOECONÓMICO LOCAL.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTA**

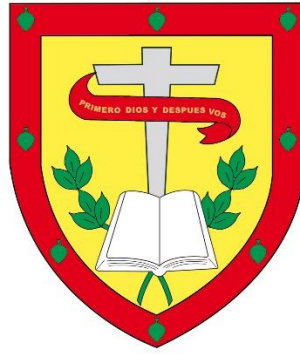
**AUTOR: NATHALY BRIGGITTE DÍAZ DÍAZ, PAULA DAMIANA
ZÚÑIGA MANTILLA**

DIRECTOR: ARQ. JULIO CÉSAR PINTADO FARFÁN

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

**ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE EN
EL CANTÓN ARENILLAS PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD,
MOVILIDAD Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO LOCAL.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ARQUITECTA**

**AUTOR: NATHALY BRIGGITTE DÍAZ DÍAZ, PAULA DAMIANA
ZÚÑIGA MANTILLA**

DIRECTOR: ARQ. JULIO CÉSAR PINTADO FARFÁN

CUENCA - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Nathaly Brigitte Díaz Díaz**, portadora de la cédula de ciudadanía N° 0704398544, y **Paula Damiana Zúñiga Mantilla**, portadora de la cédula de ciudadanía N° 0107294878. Declaramos ser las autoras de: “Anteproyecto arquitectónico: Terminal terrestre en el cantón Arenillas para mejorar la conectividad, movilidad y desarrollo socioeconómico local”, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 15 de agosto de 2025



F:

Nathaly Brigitte Díaz Díaz

0704398544



F:

Paula Damiana Zúñiga Mantilla

0107294878

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Nathaly Brigitte Díaz Díaz y Paula Damiana Zúñiga Mantilla, bajo mi supervisión.



Julio César Pintado Farfán
Tutor

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis, en primer lugar, a Dios, por brindarme la fuerza, la salud y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa de mi vida.

De manera muy especial, a **David**, mi compañero de vida, por ser mi fortaleza diaria, por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba y por caminar a mi lado en cada paso de este camino. A mi padre, **Damián**, por su amor incondicional, por enseñarme a nunca rendirme, ser un ejemplo para mí y ser mi sostén siempre.

A mis abuelos **Paquita, Julio, Sarita y Diego**, por su amor, sus palabras de ánimo y su respaldo constante; a todos mis hermanos, por permitirme aprender a través de los errores para convertirme en su guía.

A mi bisabuelita **Guillermina**, por las palabras que siempre me impulsaron a seguir adelante, y a mi bisabuelito **Raúl**, quien desde el cielo me ha brindado sabiduría y valor para continuar.

A mi futura colega **Nathaly**, compañera de tesis que se convirtió también en una amiga incondicional; a los amigos que encontré en el camino, por estar presentes en los momentos clave, regalándome palabras de aliento, risas, apoyo sincero y compañía inigualable.

A mi hermano **Nicolás**, quien siempre estuvo feliz por mis logros, siempre lo llevare en mi corazón, sé que desde el cielo sigue orgulloso de mí.

A mis fieles compañeros **Tina y Rex**, por acompañarme en este recorrido. Gracias a mis tíos, primos y amigos. A todos los que creyeron en mí les estaré eternamente agradecida.

-Paula

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a Dios, quien me ha dado la oportunidad de vivir y me ha bendecido con una familia maravillosa.

A mis padres, **Jorge y Enith**, pilares fundamentales de mi vida. Con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional han sido la base de cada uno de mis logros. Gracias por inculcarme el deseo de superación personal y profesional, y por brindarme la oportunidad de prepararme en una ciudad como Cuenca, que me acogió durante varios años como un segundo hogar.

A mis hermanos, **Josselyn y Ariel**, que son mi orgullo y mi fuerza, cuyo amor incondicional ha sido fundamental para mantenerme siempre firme. A mi cuñado **Carlos**, quien siempre ha estado con consejos, apoyo y disposición para ayudarme en cada momento que lo he necesitado.

A mi sobrino **Allan**, que con su amor y ternura ha sido un soporte silencioso, y a mi fiel compañera **Sasky**, que me acompañó desde el inicio de la carrera y que, aunque ya no esté físicamente, vivirá siempre en mi corazón.

A quien es mi paz y mi más linda compañía, **Jackson**, que con su amor y paciencia ha sido un apoyo constante, por ser ese abrazo y esa palabra que siempre llegaron en el momento justo. A mi compañera de tesis y gran amiga **Paula**, por compartir conmigo este camino y hacerlo más llevadero con su apoyo y comprensión.

A mis abuelos, familia y amigos, por su cariño constante, sus palabras de aliento y por recordarme que siempre hay razones para seguir adelante.

Y finalmente, a mí misma, por todo el valor que tuve para vivir en una ciudad lejana a mi familia, por actuar siempre con valentía. Me amo intensamente porque no me rendí y convertí cada desafío en una victoria.

-Nathaly

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por concedernos la vida, la fortaleza y la sabiduría necesaria para culminar esta etapa tan significativa de nuestra formación profesional.

A nuestros padres y abuelos, por su amor incondicional, por inculcarnos el valor del esfuerzo y por acompañarnos en cada paso con su apoyo constante. Su confianza ha sido la base para alcanzar este logro.

A nuestras familias y amigos, por estar presentes con palabras de aliento, paciencia y comprensión durante los momentos de mayor exigencia académica.

A nuestros docentes y tutores, quienes con su guía, conocimientos y exigencia contribuyeron de manera fundamental al desarrollo de esta investigación; en especial, a nuestro director de tesis Mgs. Arq. Julio César Pintado Farfán por su orientación, compromiso y apoyo para que este trabajo se concrete con calidad y responsabilidad.

A la ciudadanía arenillense que participó activamente en las encuestas y entrevistas, por su disposición y apertura para aportar información valiosa que fortaleció el contenido de este trabajo.

A nuestros compañeros y grandes amigos, por compartir experiencias, conocimientos y momentos que hicieron más enriquecedor nuestro camino universitario. De manera especial, queremos agradecer el grato compañerismo que construimos entre nosotras durante este proceso de tesis ya que más allá del trabajo académico, significó una experiencia de apoyo mutuo, respeto y amistad que atesoraremos siempre.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra forma formaron parte de este proceso y que con sus palabras, acciones y compañía dejaron huellas imborrables en la construcción de este sueño.

-Las autoras

RESUMEN

El presente trabajo plantea el diseño de un anteproyecto arquitectónico para un terminal terrestre en el cantón Arenillas, provincia de El Oro, con el fin de mejorar la conectividad, reorganizar la movilidad urbana y fomentar el desarrollo socioeconómico de esta ciudad fronteriza. La propuesta surge como respuesta a la inexistencia de una infraestructura adecuada para el transporte interprovincial, lo que ha generado desorganización vial, ocupación informal del espacio urbano y limitaciones para el comercio local. Su importancia radica en brindar una solución técnica y contextualizada que promueve la articulación territorial y una mejor calidad de vida. El estudio empleó una metodología mixta, con enfoque cualitativo y apoyo cuantitativo mediante observación directa, análisis normativo y encuestas aplicadas a seis tipos de actores del transporte. Se trabajó con una muestra finita calculada para cada grupo poblacional. Como resultado se obtuvo una propuesta funcional, sostenible y técnicamente viable proyectada para 10 años de uso. Este terminal se configura como un nodo de movilidad regional y un modelo replicable en ciudades intermedias del país con impactos positivos en lo social, urbano y económico.

Palabras clave: terminal terrestre, movilidad urbana, conectividad, Arenillas, transporte interprovincial.

ABSTRACT

This study presents the design of a preliminary architectural project for a bus terminal in the Arenillas district, El Oro province, aimed at improving connectivity, reorganizing urban mobility, and promoting the socioeconomic development of this border city. The proposal arises in response to the lack of adequate infrastructure for interprovincial transportation, which has led to traffic disorganization, informal occupation of urban spaces, and constraints on local commerce. Its relevance lies in providing a technical and context-based solution that promotes territorial coordination and enhances quality of life. The study used a mixed methodology, combining a qualitative approach with quantitative support through direct observation, regulatory analysis, and surveys administered to six categories of transportation stakeholders. A finite sample was calculated for each population group. The result was a functional, sustainable, and technically feasible proposal, projected for 10 years of use. This terminal is conceived as a regional mobility hub and a replicable model in intermediate cities across the country, generating positive social, urban, and economic impacts.

Keywords: bus terminal, urban mobility, connectivity, Arenillas, interprovincial transportation

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|--------|
| DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD | - 3 - |
| CERTIFICACIÓN | - 4 - |
| DEDICATORIA | - 5 - |
| AGRADECIMIENTOS | - 6 - |
| RESUMEN | - 7 - |
| ABSTRACT | - 8 - |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | - 9 - |
| LISTA DE FIGURAS | - 12 - |
| LISTA DE TABLAS | - 14 - |
| LISTA DE ANEXOS | - 16 - |
| CAPÍTULO I | - 18 - |
| 1. INTRODUCCIÓN | - 18 - |
| CAPÍTULO II | - 19 - |
| 2. MARCO TEÓRICO | - 19 - |
| 2.1 TERMINAL TERRESTRE | - 19 - |
| 2.2 CIUDAD INTERMEDIA Y MOVILIDAD DE TRANSPORTE TERRESTRE | - 20 - |
| 2.2.1 Contexto fronterizo. | - 21 - |
| 2.2.2 Conectividad territorial. | - 22 - |
| 2.2.3 Movilidad urbana y rural. | - 23 - |
| 2.2.4 Movilidad urbana sostenible y su impacto en el desarrollo regional. | - 24 - |
| 2.3 EQUIPAMIENTO PÚBLICO. | - 25 - |
| 2.4 TIPOS DE TERMINALES. | - 26 - |
| 2.5 TEORÍA DE NODOS DE MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD. | - 27 - |
| 2.6 MODELOS PARA PROYECCIÓN DE DEMANDA. | - 28 - |
| 2.7 NORMATIVA APLICADA. | - 28 - |
| 2.8 MODELOS Y REFERENTES DE TERMINALES TERRESTRES. | - 29 - |
| 2.8.1 Terminal Terrestre Binacional de Santa Rosa | - 29 - |
| 2.8.2 Terminal terrestre de Babahoyo. | - 32 - |
| 2.8.3 Terrapuerto Trujillo, Perú. | - 34 - |
| CAPÍTULO III | - 38 - |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS (METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN). | - 38 - |
| 3.1 ENFOQUE Y DISEÑO METODOLÓGICO. | - 38 - |
| 3.2 POBLACIÓN Y UNIDADES DE ANÁLISIS. | - 39 - |
| 3.3 DISEÑO DE MUESTREO Y CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA. | - 39 - |
| 3.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN. | - 39 - |
| 3.5 DEMANDA ACTUAL DE TRANSPORTE DE PARADA PROVISIONAL DE ARENILLAS. | - 40 - |
| 3.5.1 Aplicación del muestreo finito por grupo de encuestados. | - 44 - |
| 3.5.1 Respuesta de encuestas a conductores de cooperativas de buses. | - 46 - |
| 3.6 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO. | - 50 - |
| 3.6.1 Ubicación general | - 50 - |
| 3.6.2 Clima | - 51 - |
| 3.6.3 Temperatura | - 51 - |
| 3.6.4 Densidad Poblacional | - 52 - |

| | | |
|--------------------|---|---------------|
| 3.6.5 | Ubicación | - 53 - |
| 3.6.6 | Jerarquía Vial | - 53 - |
| 3.6.7 | Estudio de vegetación | - 54 - |
| 3.6.8 | Análisis socioeconómico. | - 56 - |
| 3.6.9 | Infraestructura. | - 56 - |
| 3.6.10 | Uso de suelo | - 59 - |
| 3.6.11 | Tipo de usuarios circundante al predio - 1km | - 60 - |
| 3.6.12 | Accesibilidad | - 61 - |
| 3.6.13 | Vialidad circundante al predio - 1km | - 63 - |
| 3.6.14 | Análisis de asoleamiento y viento | - 65 - |
| 3.6.15 | Equipamientos circundantes al predio - 1km | - 67 - |
| 3.6.16 | Análisis de tramo | - 70 - |
| 3.6.17 | Esquema proyectual del diagnóstico implementado al diseño arquitectónico. | - 75 - |
| 3.6.18 | Análisis sociodemográfico | - 76 - |
| 3.7 | DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS DEL TERMINAL | - 77 - |
| 3.7.1 | Generalidades del diseño en el terminal | - 77 - |
| 3.7.2 | Número y tipo de usuarios | - 78 - |
| 3.7.3 | Demanda estimada de pasajeros interprovinciales | - 78 - |
| 3.7.4 | Determinación de ambientes | - 79 - |
| 3.8 | APLICACIÓN PARA EL DISEÑO DEL TERMINAL TERRESTRE. | - 80 - |
| 3.8.1 | Área de embarque y desembarque. | - 80 - |
| 3.8.2 | Área de estacionamiento de mototaxis. | - 81 - |
| 3.8.3 | Área de estacionamiento de taxis. | - 82 - |
| 3.8.4 | Área de estacionamiento de camionetas. | - 82 - |
| 3.8.5 | Estacionamiento público. | - 83 - |
| 3.8.6 | Estacionamiento privado. | - 84 - |
| 3.8.7 | Área de boleterías. | - 84 - |
| 3.8.8 | Área de encomiendas. | - 85 - |
| 3.8.9 | Área de equipaje perdido. | - 86 - |
| 3.8.10 | Área de primeros auxilios. | - 87 - |
| 3.8.11 | Servicios higiénicos. | - 87 - |
| 3.8.12 | Locales comerciales. | - 88 - |
| 3.8.13 | Servicios complementarios. | - 89 - |
| 3.8.14 | Patio de comidas. | - 90 - |
| CAPÍTULO IV | | - 90 - |
| 4. | PROPUESTA DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL TERMINAL TERRESTRE. | - 90 - |
| 4.1 | ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD URBANA EN ARENILLAS. | - 90 - |
| 4.2 | MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO. | - 91 - |
| 4.2.1 | Análisis de forma | - 91 - |
| 4.2.2 | Análisis de función. | - 100 - |
| 4.2.1 | Análisis complementario del presupuesto referencial. | - 108 - |
| 4.2.1 | Contraste entre los métodos de estimación. | - 109 - |
| 4.2.2 | Cronograma preliminar de fases de ejecución. | - 110 - |
| 4.2.3 | Análisis tecnológico. | - 111 - |
| 4.2.4 | Cálculo Estructural Preliminar. | - 113 - |
| 4.3 | RESULTADOS ESPERADOS. | - 129 - |
| 4.4 | DISCUSIÓN | - 130 - |
| 4.4.1 | Validez interna como ruptura estética y fundamento funcional. | - 131 - |
| 4.4.2 | Validez externa. | - 131 - |
| 4.4.3 | Implicaciones teóricas y prácticas | - 131 - |
| 4.4.4 | Futuras Investigaciones | - 132 - |

| | |
|--|----------------|
| CAPÍTULO V | - 133 - |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | - 133 - |
| 5.1.1 <i>Recomendaciones</i> | - 133 - |
| 5.1.2 <i>Limitaciones del Estudio</i> | - 134 - |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | - 135 - |
| 7. ANEXOS | - 141 - |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|---------|
| <i>Figura 1: Terminal terrestre de Machala.</i> | - 19 - |
| <i>Figura 2: Terminal terrestre de Santa Rosa, primer año de operaciones.</i> | - 21 - |
| <i>Figura 3: Terminal terrestre de Tulcán.</i> | - 22 - |
| <i>Figura 4: Integración de múltiples modos de transporte como el tranvía, buses, ciclovías y peatones en Cuenca, Ecuador.</i> | - 23 - |
| <i>Figura 5: Ejemplo de movilidad urbana y rural: autobús y tractor compartiendo vía rural.</i> | - 24 - |
| <i>Figura 6: Representación de movilidad urbana y sostenible: Integración de transporte público, infraestructura verde y conectividad regional.</i> | - 25 - |
| <i>Figura 7: Terminal terrestre de Quitumbe como equipamiento público articulador: un nodo urbano integrado que conecta transporte, servicios comunitarios y zonas periféricas.</i> | - 26 - |
| <i>Figura 8: Terminal terrestre binacional “Santa Rosa”.</i> | - 29 - |
| <i>Figura 9: Zonificación - Terminal terrestre binacional “Santa Rosa”.</i> | - 31 - |
| <i>Figura 10: Circulación - Terminal terrestre binacional “Santa Rosa”.</i> | - 31 - |
| <i>Figura 11: Terminal terrestre Babahoyo.</i> | - 32 - |
| <i>Figura 12: Zonificación - Terminal terrestre Babahoyo.</i> | - 33 - |
| <i>Figura 13: Circulación - Terminal terrestre Babahoyo.</i> | - 34 - |
| <i>Figura 14: Terrapuerto Trujillo.</i> | - 34 - |
| <i>Figura 15: Zonificación – Terrapuerto Trujillo.</i> | - 36 - |
| <i>Figura 16: Circulación – Terrapuerto Trujillo.</i> | - 36 - |
| <i>Figura 17: Mapa político Arenillas- Ubicación.</i> | - 50 - |
| <i>Figura 18: Mapa político Arenillas- Límites.</i> | - 51 - |
| <i>Figura 19: Mapa Arenillas- división área urbana y rural.</i> | - 52 - |
| <i>Figura 20: Ubicación macro y micro del terreno en Arenillas.</i> | - 53 - |
| <i>Figura 21: Mapa de infraestructura eléctrica en el área urbana de Arenillas.</i> | - 57 - |
| <i>Figura 22: Cobertura y horario de recolección de basura en el área urbana de Arenillas.</i> | - 58 - |
| <i>Figura 23: Red de agua potable y alcantarillado en el área urbana de Arenillas.</i> | - 59 - |
| <i>Figura 24: Usos de suelo en el área urbana de Arenillas.</i> | - 60 - |
| <i>Figura 25: Accesibilidad vehicular al terreno desde la vía Transversal Sur (E50).</i> | - 62 - |
| <i>Figura 26: Jerarquía vial circundante al terreno en un radio de 1 km.</i> | - 63 - |
| <i>Figura 27: Análisis de viento y su incidencia en el terreno.</i> | - 67 - |
| <i>Figura 28: Equipamientos circundantes al predio en un radio de 1 Km.</i> | - 68 - |
| <i>Figura 29: Mapa general de tramos viales colindantes al terreno para análisis visual y perceptual.</i> | - 70 - |
| <i>Figura 30: Esquema del proceso proyectual del Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 75 - |
| <i>Figura 31: Proyección poblacional del cantón Arenillas (2010–2035).</i> | - 76 - |
| <i>Figura 32: Comportamiento proyectado del crecimiento poblacional del cantón Arenillas (2010-2035).</i> | - 77 - |
| <i>Figura 33: Implantación del terminal terrestre Arenillas.</i> | - 92 - |
| <i>Figura 34: Topografía del terreno y edificación existente.</i> | - 93 - |
| <i>Figura 35: Adaptación del referente arquitectónico en el diseño del terminal.</i> | - 94 - |
| <i>Figura 36: Análisis de soleamiento indicando la incidencia solar en fachada y cubierta.</i> | - 94 - |
| <i>Figura 37: 08h00 – Incidencia solar directa en fachada este.</i> | - 95 - |
| <i>Figura 38: 10h00 - Incidencia solar en fachada este con proyección de sombra hacia fachada oeste.</i> | - 96 - |
| <i>Figura 39: 12h00 – Incidencia solar casi vertical.</i> | - 96 - |
| <i>Figura 40: 14h00 – Incidencia solar en fachada oeste.</i> | - 97 - |
| <i>Figura 41: 18h00 – Luz baja y sombras largas.</i> | - 97 - |
| <i>Figura 42: Análisis de dirección y vientos predominantes.</i> | - 98 - |
| <i>Figura 43: Integración de vegetación en el diseño.</i> | - 99 - |
| <i>Figura 44: Dirección y tratamiento de vientos en el acceso principal del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas, integrando estrategias bioclimáticas y vegetación en su estructura.</i> | - 100 - |

| | |
|--|---------|
| <i>Figura 45: Zonificación exterior</i> | - 101 - |
| <i>Figura 46: Zonificación interior - planta baja</i> | - 102 - |
| <i>Figura 47: Zonificación interior - planta alta</i> | - 102 - |
| <i>Figura 48: Circulación - planta baja</i> | - 103 - |
| <i>Figura 49: Circulación - planta alta</i> | - 103 - |
| <i>Figura 50: Ubicación de las rampas de accesibilidad universal en el Terminal Terrestre de Arenillas. Fuente: Elaboración propia (2025).</i> | - 104 - |
| <i>Figura 51: Estructura de la envolvente modular.</i> | - 112 - |
| <i>Figura 52: Estructura portante principal de la edificación con sistema mixto y vigas pretensadas.</i> | - 112 - |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|--------|
| <i>Tabla 1: Tabla comparativa de casos referenciales (Santa Rosa, Babahoyo y Trujillo).</i> | - 37 - |
| <i>Tabla 2: Tráfico Promedio Mensual por Categorías.</i> | - 40 - |
| <i>Tabla 3: Transporte de buses interprovinciales en Arenillas.</i> | - 41 - |
| <i>Tabla 4: Transporte de taxis en Arenillas.</i> | - 42 - |
| <i>Tabla 5: Transporte de mototaxis en Arenillas.</i> | - 43 - |
| <i>Tabla 6: Transporte de camionetas en Arenillas.</i> | - 43 - |
| <i>Tabla 7: Transporte urbano de buses interprovinciales.</i> | - 43 - |
| <i>Tabla 8: Aplicación del muestreo finito: parámetros y resultados.</i> | - 44 - |
| <i>Tabla 9: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de cooperativas de buses.</i> | - 46 - |
| <i>Tabla 10: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a usuarios que utilizan el transporte interprovincial.</i> | - 46 - |
| <i>Tabla 11: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de taxis.</i> | - 48 - |
| - | |
| <i>Tabla 12: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de mototaxis.</i> | - 48 - |
| <i>Tabla 13: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de mototaxis.</i> | - 49 - |
| <i>Tabla 14: Jerarquización de vías.</i> | - 54 - |
| <i>Tabla 15: Registro fotográfico y descripción de especies vegetales dentro del área de estudio.</i> | - 54 - |
| <i>Tabla 16: Clasificación de usuarios del entorno inmediato al predio.</i> | - 61 - |
| <i>Tabla 17: Descripción y estado de las vías principales del área de estudio.</i> | - 64 - |
| <i>Tabla 18: Equipamientos urbanos circundantes al terreno en un radio de 1 km.</i> | - 69 - |
| <i>Tabla 19: Análisis de tramo – T1. Troncal de la Costa – Subtramo 1.</i> | - 71 - |
| <i>Tabla 20: Análisis de tramo – T1. Troncal de la Costa – Subtramo 2.</i> | - 71 - |
| <i>Tabla 21: Análisis de tramo – T2. Troncal de la Costa.</i> | - 72 - |
| <i>Tabla 22: Análisis de tramo – T3. Troncal de la Costa.</i> | - 73 - |
| <i>Tabla 23: Análisis de tramo – T3. Troncal de la Costa.</i> | - 74 - |
| <i>Tabla 24: Análisis de tramo – T4. Troncal de la Costa.</i> | - 74 - |
| <i>Tabla 25: Escenarios de cálculo de andenes y áreas operativas en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 81 - |
| <i>Tabla 26: Escenarios de cálculo de bahías para mototaxis en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 81 - |
| - | |
| <i>Tabla 27: Escenarios de cálculo de plazas para taxis en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 82 - |
| <i>Tabla 28: Escenarios de cálculo de plazas para camionetas en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 83 - |
| <i>Tabla 29: Escenarios de cálculo de estacionamiento público en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 84 - |
| <i>Tabla 30: Escenarios de cálculo de estacionamiento privado en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 84 - |
| <i>Tabla 31: Escenarios de cálculo del área de boleterías en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 85 - |
| <i>Tabla 32: Escenarios de cálculo del área de encomiendas en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 86 - |
| <i>Tabla 33: Escenario de cálculo del área de equipaje perdido en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 86 - |
| <i>Tabla 34: Escenario de cálculo del área de equipaje perdido en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 87 - |
| <i>Tabla 35: Escenario de cálculo del área de servicios higiénicos en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 88 - |
| <i>Tabla 36: Escenario de cálculo de locales comerciales en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 89 - |
| <i>Tabla 37: Cálculo de servicios complementarios en el Terminal Terrestre de Arenillas.</i> | - 89 - |

| | |
|---|---------|
| Tabla 38: Cálculo del área del patio de comidas en el Terminal Terrestre de Arenillas. | - 90 - |
| Tabla 39: Programa arquitectónico | - 105 - |
| Tabla 40: Cálculo del costo unitario por m ² en terminales terrestres de referencia en Ecuador. | - 108 - |
| - | |
| Tabla 41: Presupuesto somero del Terminal Terrestre de Arenillas en base a costo promedio por m ² de terminales de referencia. | - 108 - |
| Tabla 42: Presupuesto referencial por ítems principales de obra. | - 109 - |
| Tabla 43: Cronograma preliminar de fases de ejecución del Terminal Terrestre de Arenillas. | - 110 - |
| Tabla 44: Resumen de cargas para utilizar en el predimensionamiento. | - 115 - |
| Tabla 45: Resultados constantes por dirección. | - 116 - |
| Tabla 46: Síntesis de efectos (Vigas en Y, interiores) | - 118 - |
| Tabla 47: Síntesis de efectos (Vigas en X, interiores). | - 120 - |
| Tabla 48: Predimensionamiento de secciones de vigas en eje Y. | - 121 - |
| Tabla 49: Predimensionamiento de secciones de vigas en eje X. | - 121 - |
| Tabla 50: Comparativa de secciones. | - 123 - |
| Tabla 51: Tabla de cálculo de cargas y de la verificación de la resistencia axial de las columnas. | - 123 - |
| Tabla 52: Síntesis de secciones de zapatas. | - 128 - |
| Tabla 53: Resumen resultados de pre-dimensionamiento estructural. | - 129 - |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Encuesta pre-testada aplicada a usuarios del transporte interprovincial (Caso 1). | 141 |
| Anexo 2: Encuesta pre-testada aplicada a usuarios del transporte interprovincial (Caso 2). | 142 |
| Anexo 3: Encuesta pre-testada aplicada a usuarios del transporte interprovincial (Caso 3). | 143 |
| Anexo 4: Cálculo del tamaño de muestra a usuarios mediante muestreo finito y empírico en Excel. | 144 |
| Anexo 5: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de buses mediante muestreo finito y empírico en Excel. | 144 |
| Anexo 6: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de taxis mediante muestreo finito y empírico en Excel. | 145 |
| Anexo 7: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de mototaxis mediante muestreo finito y empírico en Excel. | 145 |
| Anexo 8: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de camionetas mediante muestreo finito y empírico en Excel. | 146 |
| Anexo 9: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a conductores de cooperativas de buses. | 146 |
| Anexo 10: Encuesta aplicada como muestra a conductores de cooperativas de buses. | 147 |
| Anexo 11: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de cooperativas de buses. | 148 |
| Anexo 12: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a usuarios. | 149 |
| Anexo 13: Encuesta aplicada como muestra a usuarios. | 150 |
| Anexo 14: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a usuarios. | 151 |
| Anexo 15: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a conductores de taxis. | 152 |
| Anexo 16: Encuesta aplicada como muestra a conductores de taxis. | 153 |
| Anexo 17: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de taxis. | 154 |
| Anexo 18: Encuesta aplicada como muestra a conductores de mototaxis. | 155 |
| Anexo 19: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de mototaxis. | 156 |
| Anexo 20: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a conductores de camionetas. | 157 |
| Anexo 21: Encuesta aplicada como muestra a conductores de camionetas. | 158 |
| Anexo 22: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de camionetas. | 159 |
| Anexo 23: Evidencia fotográfica de la reunión con actores municipales del GAD Arenillas. | 160 |
| Anexo 24: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 1). | 161 |
| Anexo 25: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 2). | 162 |
| Anexo 26: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 3). | 163 |
| Anexo 27: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 4). | 164 |
| Anexo 28: Oficio de autorización de CONSUR R7H S.A. para uso de datos de flujo vehicular en el peaje La Avanzada. | 165 |
| Anexo 29: Vista aérea de la edificación. | 166 |
| Anexo 30: Vista aérea de la edificación en la noche. | 166 |
| Anexo 31: Vista frontal de la edificación desde Troncal de la Costa. | 167 |
| Anexo 32: Vista aérea este de la edificación desde redondel 2 en Troncal de la Costa. | 167 |
| Anexo 33: Vista exterior de los andenes de embarque. | 168 |
| Anexo 34: Vista hacia los andenes de salida. | 168 |
| Anexo 35: Vista hacia los parqueaderos de motos y mototaxis. | 169 |
| Anexo 36: Vista hacia los parqueaderos públicos. | 169 |

| | | |
|---|-------|---------|
| <i>Anexo 37: Vista hacia los parqueaderos privados.</i> | _____ | - 170 - |
| <i>Anexo 38: Vista hacia entrada y salida de taxis.</i> | _____ | - 170 - |
| <i>Anexo 39: Vista interior hacia la sala de espera y escaleras hacia la planta alta.</i> | _____ | - 171 - |
| <i>Anexo 40: Vista interior desde la entrada principal hacia boleterías.</i> | _____ | - 171 - |
| <i>Anexo 41: Vista interior de islas y cajeros hacia entrada/salida secundaria.</i> | _____ | - 172 - |
| <i>Anexo 42: Vista interior hacia locales comerciales y comedores.</i> | _____ | - 172 - |
| <i>Anexo 43: Vista interior hacia locales comerciales.</i> | _____ | - 173 - |
| <i>Anexo 44: Vista exterior hacia patio de comidas al aire libre.</i> | _____ | - 173 - |
| <i>Anexo 45: Vista exterior hacia patio de comidas al aire libre.</i> | _____ | - 174 - |

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En muchas ciudades intermedias del Ecuador hay problemas de movilidad y falta de infraestructura. En Arenillas (El Oro), no contar con un terminal terrestre provoca desorden en el transporte y limita el comercio local. Estudios locales documentan esta situación (Cifuentes, 2020).

Este contexto se agrava debido a su ubicación estratégica entre Machala y la frontera con Perú, convirtiéndose en un nodo clave de interacción territorial. Sin embargo, la inexistencia de una infraestructura formal de transporte impide consolidar esa posición geográfica como un eje de desarrollo regional. Casos exitosos como el del Terminal Terrestre Binacional de Santa Rosa demuestran el impacto positivo que puede generar una infraestructura bien diseñada en la organización del espacio urbano y en la dinamización económica (Santos, 2021)

La presente investigación surge como respuesta a esta necesidad. Su objetivo general es el diseño un anteproyecto arquitectónico para un terminal terrestre en la ciudad de Arenillas, mediante el análisis de las condiciones sociales, económicas y urbanísticas, con el fin de mejorar la conectividad, optimizar el transporte público y fomentar el desarrollo socioeconómico local. Como objetivos específicos se plantean: 1) comprender los conceptos teóricos y técnicos relacionados con el diseño de terminales terrestres incluyendo aspectos arquitectónicos, funcionales, normativos y sostenibles para establecer una base conceptual que guíe el desarrollo; 2) analizar el contexto social, urbano, cultural, económico, vial, la demanda de transporte y las proyecciones de crecimiento del área de estudio para determinar los requerimientos del proyecto.; y 3) proponer un diseño arquitectónico para el terminal terrestre que integre las necesidades identificadas, cumpla con los estándares normativos y promueva un impacto positivo en la organización, conectividad, mejora de infraestructura en la ciudad y la calidad de vida de los habitantes.

La metodología empleada fue de enfoque mixto, predominantemente cualitativo, complementado con datos cuantitativos puntuales. Se utilizaron técnicas como observación directa, análisis de tramos urbanos, fichas territoriales y encuestas aplicadas a seis tipos de actores clave del sistema de transporte (conductores, cooperativas, usuarios, taxistas, mototaxistas y camionetas rurales). A nivel cuantitativo, se aplicaron cálculos de proyección poblacional con base en datos del INEC (2010–2035) y parámetros del MTOP (2019), lo que permitió estimar la demanda futura de pasajeros y dimensionar espacios como andenes, salas de espera y zonas de embarque.

El estudio integra referentes nacionales e internacionales, criterios técnicos y normativa ecuatoriana (NEC, INEN, MIDUVI), generando un planteamiento coherente con las dinámicas sociales y espaciales del cantón.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Terminal terrestre

Constituyen infraestructuras estratégicas dentro del sistema de transporte dado que proporcionan espacios destinados al embarque, desembarque, atención de pasajeros y despacho de mercancías. Su carácter complementario permite organizar el flujo interprovincial y nacional contribuyendo a una movilidad más segura y eficiente (Díaz Carrillo, 2021).

Se concibe como una infraestructura destinada a organizar y concentrar los servicios de transporte con instalaciones necesarias que garanticen accesibilidad universal y condiciones adecuadas a su funcionamiento (INEN, 2017).

Representan una alternativa clave para enfrentar desafíos estructurales de conectividad en municipios periféricos o de transición metropolitana. A través de su implementación, es posible mejorar los tiempos de desplazamiento, reducir el tráfico urbano y articular los sistemas locales con redes intermunicipales. Esta infraestructura, es concebida con visión territorial, se convierte en una herramienta para dinamizar el desarrollo económico y la accesibilidad equitativa en áreas estratégicas (Vargas Gualdrón, 2023)

Un ejemplo representativo es el caso del Terminal Terrestre de Machala que generó orden en la movilidad urbana, optimizó la experiencia de los usuarios, impulsó la economía local y reforzó la conectividad regional. De acuerdo al informe de rendición de cuentas 2018: el terminal recibe un promedio de 22.257 usuarios diarios, lo que equivale a 4,82 millones de pasajeros anuales. En cuanto a su infraestructura, cuenta con 49 andenes (24 de llegada y 25 de salida), 84 parqueaderos para buses, 313 parqueaderos para vehículos particulares, 30 boleterías, 53 locales comerciales, 14 locales gastronómicos, 3 locales ancla, 22 islas comerciales, 10 locales de encomiendas y una sala VIP de 80 m² además de espacios destinados a publicidad y servicios básicos (Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre de Machala , 2022)(Figura 1).



Figura 1: Terminal terrestre de Machala.

Fuente: (Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre de Machala , 2022)

2.2 Ciudad intermedia y movilidad de transporte terrestre

Las ciudades intermedias se configuran como espacios estratégicos que cumplen la función de articulación entre zonas urbanas y rurales. Sin embargo, su dependencia de la centralidad urbana y la carencia de redes articuladas generan patrones de movilidad fragmentados y limitan la cohesión territorial (Moreno Miranda, 2017)

Representa un modelo urbano donde la movilidad y el diseño del espacio público deben entenderse como componentes interdependientes. El desarrollo de plataformas de información integradas para la planificación del transporte permite optimizar decisiones de inversión, mejorar la conectividad y fortalecer la estructura urbana. Estas ciudades tienen el potencial de generar una movilidad más eficiente y humana si se implementan estrategias de planificación colaborativa entre actores públicos y técnicos (Bühler & Schnabel, 2020)

En el contexto territorial, la ciudad intermedia cumple un rol articulador entre zonas urbanas y rurales en el transporte terrestre ya que su ubicación estratégica permite estructurar redes de movilidad regional que impulsan dinámicas económicas, sociales y culturales. No obstante, la ausencia de planificación integral del transporte puede reforzar desequilibrios espaciales y limita la integración territorial (González, 2015)

En el caso de Arenillas, el diagnóstico muestra una alta dependencia del redondel central como punto de embarque y desembarque que evidencia la necesidad de una infraestructura formal que organice la movilidad y mejore la seguridad hacia los usuarios. Según el boletín de prensa emitido por la Empresa Pública Municipal de Movilidad de Santa Rosa (EMOVTT SR-EP, 2017) movilizó a más de 3,8 millones de pasajeros en su primer año de operaciones y actualmente recibe un promedio de 9.000 usuarios diarios. Esta evidencia demuestra el rol estratégico de los terminales comparables con el caso de Arenillas.

En la Figura 2, se ilustra la infraestructura del terminal como referente clave que refleja la movilidad organizada y sostenibilidad en ciudades intermedias.



Figura 2: Terminal terrestre de Santa Rosa, primer año de operaciones.

Fuente: (EMOVTT SR-EP, 2017)

2.2.1 Contexto fronterizo.

Zona estratégica de articulación territorial e intermodal donde se concentran flujos de personas, mercancías e infraestructura logística. En el caso del terminal terrestre en Eten Lambayeque este actúa como nodo de conexión entre regiones del norte peruano y mercados internacionales fortaleciendo el desarrollo económico regional y reconfigurando su entorno como un espacio de intercambio funcional más allá de los límites geográficos tradicionales (Lalopú, 2018)

Espacios de integración que facilitan el tránsito, comercio y cohesión regional. Los terminales terrestres actúan como nodo articulador que fortalece la conectividad y el desarrollo fronterizo compartido (Carapaz Paucar, 2018)

Los terminales terrestres localizados en zonas fronterizas se posicionan como infraestructuras críticas para orientar flujos de personas y mercancías mediante el comercio internacional fortaleciendo la conectividad regional (Consejo federal de inversiones , 2024)

Un ejemplo de ello es el Terminal Terrestre de Tulcán que se ubica en la frontera norte de Ecuador con Colombia, facilita el tránsito binacional de pasajeros y carga siendo punto clave de conectividad regional. Además, su dinamismo económico impulsa tanto el comercio formal como informal, así como los servicios turísticos y logísticos (Figura 3).

A partir de lo expuesto en relación al caso de Tulcán, se deduce en que el contexto de Arenillas el desarrollo de un terminal terrestre binacional juega un papel importante ya que su ubicación otorga el potencial de convertirse en nodo estratégico de integración andina con Perú,

capaz de potenciar la economía local, reducir la informalidad en el transporte y consolidar la cohesión territorial mediante un sistema de movilidad ordenado y planificado.



Figura 3: Terminal terrestre de Tulcán.

Fuente: (Coloma, 2023).

2.2.2 Conectividad territorial.

Se representa como la capacidad de articular centralidades urbanas con sus zonas rurales y otras ciudades facilitando el acceso equitativo a servicios y oportunidades. En Cayambe, esta conectividad se potencia mediante infraestructura de transporte público, ciclovías y movilidad activa generando inclusión social, integración económica y desarrollo urbano sostenible (Tugulinago Aigaje, 2023)

Organización de personas, bienes e información mediante redes físicas y operativas que implica reducir tiempos y costos de desplazamiento integrando zonas productivas, urbanas y rurales. Los terminales actúan como nodos clave de infraestructura que cohesionan el desarrollo económico y social del territorio (Figueroa & Rozas, 2005).

Integración de redes viales con nodos de transporte de manera funcional facilitando los desplazamientos, impulsando la movilidad intermodal y mejorando el acceso a servicios siendo clave en la planificación de asentamientos, equidad territorial y cohesión social (Flores Juca, Mora Arias, & Chica Carmona, 2020)

En el caso de Cuenca, la conectividad territorial se ha fortalecido mediante la integración de distintos modos de transporte como el tranvía, buses, ciclovías y espacios peatonales que han permitido articular zonas urbanas y periurbanas con mayor eficiencia. Esta experiencia demuestra que la combinación de infraestructura multimodal con planificación integral también fomenta la inclusión social y sostenibilidad ambiental. La Figura 4 demuestra como la implementación de sistemas coordinados de transporte puede convertirse en referentes para ciudades intermedias como lo es Arenillas en donde la integración territorial resulta clave para impulsar el desarrollo económico y social.



Figura 4: Integración de múltiples modos de transporte como el tranvía, buses, ciclovías y peatones en Cuenca, Ecuador.

Fuente: (GAD Municipal de Cuenca, 2015).

2.2.3 Movilidad urbana y rural.

Se concibe como un conjunto de sistemas y medios de transporte que facilitan el traslado de personas y mercancías, integrando distintos modos y niveles territoriales. Dentro de este marco, los terminales terrestres cumplen el papel de puntos estratégicos de conexión que enlazan redes locales, regionales y nacionales, impulsando la accesibilidad, el intercambio comercial y la integración territorial (CAF, 2011)

Accesibilidad eficiente entre zonas dispersas mediante redes viales y nodos de intercambio intermodal, lo que permite conectar áreas urbanas y rurales fomentando una planificación territorial integrada, accesible y sostenible reduciendo desigualdades espaciales y optimice los desplazamientos cotidianos (Flores Juca, Mora Arias, & Chica Carmona, 2020)

Desplazamientos entre zonas rurales y urbanas mediante nodos de conexión que permiten reducir tiempos, integrar comunidades y mejorar la calidad de vida de los usuarios por lo cual los terminales terrestres sirven como nodos articuladores que ayudan a la conexión entre diferentes transportes fomentando la integración territorial (Mendoza, 2021).

De acuerdo con el análisis previo, la movilidad urbana y rural se refiere a la interacción organizada de desplazamientos que enlazan áreas urbanizadas con zonas rurales facilitando el acceso a bienes, servicios y oportunidades. La Figura 5 refleja como la planificación de sistemas intermodales puede optimizar los desplazamientos cotidianos fortaleciendo la cohesión social. En el caso de Arenillas, la articulación entre su cabecera cantonal con las parroquias resulta clave ya que permite fortalecer la movilidad como motor de desarrollo local y regional.



Figura 5: Ejemplo de movilidad urbana y rural: autobús y tractor compartiendo vía rural.

Fuente: (Antoniolidia, 2023).

2.2.4 Movilidad urbana sostenible y su impacto en el desarrollo regional.

La infraestructura de transporte constituye un elemento esencial para el crecimiento económico y la conexión territorial ya que su impacto indica la eficiencia en la movilidad de personas y mercancías, la reducción de gastos en transporte y almacenamiento, y el fortalecimiento de la integración entre regiones (Camarena Luhrs, 2001)

La movilidad urbana sostenible busca minimizar el impacto ambiental, optimizar los recursos y garantizar la accesibilidad equitativa mediante la cohesión social y económica. En el desarrollo regional, los terminales terrestres actúan como nodos estratégicos que articulan diversos modos de transporte facilitando la conectividad interurbana y rural impulsando el comercio, turismo y el acceso a servicios fortaleciendo así la integración territorial y el crecimiento sostenible (García Sepúlveda & Ramírez Viveros, 2017)

Entre 2010 y 2014, el proyecto ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en colaboración con el Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano de El Salvador destacó que la inversión en infraestructura vial rural incluyendo caminos, obras de paso y puentes además de mejorar la conectividad territorial, también fortalecieron las capacidades institucionales reduciendo la exposición a riesgos climáticos e impulsó el desarrollo productivo en territorios marginados. El enfoque integral del proyecto incluyó criterios de equidad de género, preservación del medio ambiente y participación ciudadana logrando así un incremento en el uso de recursos públicos y una mayor legitimidad social de las obras. Por lo cual, la infraestructura

se estableció como una herramienta de desarrollo humano con impactos estructurales sobre la calidad de vida, acceso a oportunidades e integración territorial (PNUD & MOPTVDU, 2015)

En el caso de Arenillas, el enfoque de movilidad sostenible puede traducirse en una oportunidad clave para impulsar el comercio transfronterizo, dinamizar sus parroquias rurales y fortalecer la cohesión regional con el norte del Perú. Tal como se observa en la Figura 6, la integración de transporte público, infraestructura verde y conectividad regional representa un modelo aplicable al contexto local en el que la sostenibilidad se convierte en motor de desarrollo.



Figura 6: Representación de movilidad urbana y sostenible: Integración de transporte público, infraestructura verde y conectividad regional.

Fuente: (Atlas de ecosistemas, 2024).

2.3 Equipamiento público.

Se destaca que los equipamientos públicos son espacios articuladores entre el barrio y la ciudad permitiendo el ejercicio de la ciudadanía y el desarrollo de un hábitat adecuado. Estos espacios no solo satisfacen necesidades funcionales, sino que también promueven la integración social y la cohesión comunitaria siendo fundamentales en la construcción de una ciudad equitativa y participativa (García Ruge, 2017).

El equipamiento comunitario es esencial para fortalecer la identidad urbana y mejorar la calidad de vida en sectores periféricos. A través de intervenciones arquitectónicas adecuadas estos espacios pueden convertirse en núcleos de desarrollo social, cultural y recreativo promoviendo la participación ciudadana y la apropiación del espacio público (Guzmán Mancheno, 2022).

Según el Plan de Desarrollo Urbano Sostenible del Centro de Población, es el conjunto de inmuebles, instalaciones y mobiliario que satisfacen las necesidades de la población en áreas como educación, salud, cultura y recreación. Su adecuada distribución y jerarquización son fundamentales para garantizar la equidad territorial y el acceso equitativo a los servicios públicos (IMIP, 2024).

En este marco, los terminales terrestres se consolidan como equipamientos estratégicos articuladores que al convertirse en nodos de encuentro y organización colectiva promueve la integración de sectores periféricos con el área urbana. Por ejemplo, el caso del Terminal Terrestre de Quitumbe (Figura 7), evidencia espacios que activan la vida social, cultural y económica equilibrando oportunidades urbanas y consolidando la identidad ciudadana.



Figura 7: Terminal terrestre de Quitumbe como equipamiento público articulador: un nodo urbano integrado que conecta transporte, servicios comunitarios y zonas periféricas.

Fuente: (Rodas, 2019).

2.4 Tipos de terminales.

Según el Manual de Terminales Urbanos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile (2005) nos dice que es modelo jerárquico que permite distribuir eficientemente la carga vehicular y mejorar la movilidad general, los clasifica en tres tipos:

Terminales centrales o de primera clase, que articulan rutas nacionales e internacionales.

Terminales periféricas o secundarias, orientadas a rutas interprovinciales o regionales.

Paraderos locales, que cumplen funciones menores de conexión intraurbana o parroquial.

El Banco del Estado de Ecuador (2021) destaca la importancia de escalas territoriales para diseñar infraestructura adecuada y sostenible. Propone una tipología de terminales basada en el nivel de cobertura del sistema de transporte, tales son:

Terminales nacionales, con servicios de larga distancia y alta demanda de usuarios.

Terminales regionales o zonales, que interconectan ciudades medianas.

Terminales locales o cantonales, que integran comunidades rurales con centros urbanos.

Desde una perspectiva arquitectónica, Morales (2024) permite diseñar terminales más flexibles, adaptables al contexto urbano y socioeconómico identificando tres tipos de terminales:

Terminales integrados, que combinan servicios de transporte, comercio y actividades culturales.

Terminales modulares, que se adaptan a la demanda mediante estructuras extensibles.

Terminales de paso o nodales, donde la permanencia es mínima y se prioriza la eficiencia de transbordo.

Considerando las diferentes clasificaciones funcionales, territoriales y arquitectónicas de los terminales terrestres el equipamiento propuesto para Arenillas puede definirse como un terminal secundario por su orientación hacia rutas interprovinciales lo que lo posiciona dentro de la categoría regional. Esta condición lo sitúa como un nodo estratégico que conecta ciudades intermedias y facilita la articulación del transporte en escalas subnacionales. A nivel arquitectónico, su planteamiento responde al modelo de terminal integrado al combinar servicios de transporte con espacios complementarios de uso comercial, social y cultural que permite generar un entorno multifuncional que fortalece la experiencia del usuario y dinamiza la actividad urbana local.

2.5 Teoría de nodos de movilidad y accesibilidad.

Los conceptos de accesibilidad fueron planteados inicialmente por Hansen, 1959 quien la definió como la capacidad de un lugar para facilitar el acceso a diversas oportunidades que se ubican en un territorio. Este enfoque permitió comprender como infraestructuras estratégicas ubicadas dentro del espacio urbano actúan como nodos de concentración y distribución de flujos ya que facilitan el movimiento de personas y bienes garantizando conectividad y articulación territorial a diferentes escalas.

Curtis & Scheurer (2016) explican que la accesibilidad ha evolucionado hacia un enfoque integral que incorpora dimensiones sociales y territoriales dado que no se miden únicamente tiempo de viaje o distancias, sino que también se valora la equidad en el acceso a servicios básicos, de empleo, salud y educación. De la misma manera, Páez, Scott y Morency (2012) sostienen que los

nodos de transporte contribuyen a la inclusión social al reducir desigualdades espaciales y garantizar que los beneficios de la movilidad lleguen a diversos grupos poblacionales.

2.6 Modelos para proyección de demanda.

La planificación de terminales terrestres requiere contar con estimaciones confiables sobre el número de usuarios que harán el uso del sistema en el futuro. Entre los modelos más aplicados se encuentra el modelo población simple el cual proyecta la demanda a partir de la población estimada en un año de análisis y una tasa de uso del transporte interprovincial. La fórmula empleada es: $U=P \cdot t$, en donde U corresponde al número de usuarios, P a la población proyectada y t a la tasa de movilidad. Este método es recomendado hacia ciudades intermedias ya que permite obtener resultados prácticos y fundamentados a partir de datos oficiales (Ortúzar & Willumsen, 2011)

Otro enfoque es el modelo de cuatro etapas (Four-step Model) que incluye generación de viajes, distribución, elección modal y asignación de rutas. Este modelo además de permitir calcular la demanda también explica cómo se distribuyen los flujos de pasajeros en diferentes modos de transporte y horarios. Su aplicación resulta útil para ciudades con dinámicas de movilidad más complejas ya que se consideran las variaciones en horas pico y la participación de distintos medios de transporte (Vuchic, 2007)

De igual manera, se ha puesto énfasis en la integración de modelos de proyección con herramientas de accesibilidad que implica combinar datos de viajes con variables territoriales y espaciales para determinar como la ubicación de un terminal influye en el acceso de servicios urbanos. Este tipo de análisis se fortalece al integrar Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permite las representaciones visuales de la demanda y la cobertura territorial de los servicios (Curtis & Scheurer, 2016).

2.7 Normativa aplicada.

El diseño de un terminal terrestre requiere apoyarse en un marco normativo que garantice seguridad, funcionalidad y accesibilidad para los usuarios. En Ecuador, las principales referencias provienen del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), las Normas Ecuatorianas de la Construcción y las Normas INEN además de lineamientos emitidos por el MIDUVI para la planificación territorial. Estas disposiciones han sido aplicadas en el anteproyecto arquitectónico del Terminal Terrestre de Arenillas para asegurar su pertinencia técnica y social.

Según el NTE INEN 2292: Accesibilidad de las personas al medio físico. Terminales, estaciones y paradas de transporte, dispone que las infraestructuras de transporte como terminales y estaciones deben diseñarse bajo criterios que permitan la circulación segura y autónoma de todas las personas incluyendo a quienes tienen movilidad reducida. Esta regulación establece condiciones para rampas, pasamanos, señalización y servicios higiénicos adaptados lo cual busca eliminar barreras arquitectónicas.

Por otra parte, se emplearon los parámetros para el diseño de instalaciones que definen el número de aparatos sanitarios en función del aforo máximo proyectado. De esta manera, se garantizan condiciones adecuadas de higiene y confort en los servicios higiénicos del edificio (MIDUVI, 2019; INEN, 2017).

En cuanto a accesibilidad, se establece requisitos específicos para la eliminación de barreras arquitectónicas en espacios públicos. Esta normativa fue aplicada en la programación de boleterías y accesos peatonales asegurando la inclusión de rampas con pendiente máxima del 8 %, pasamanos y la provisión de baños adaptados para personas con discapacidad en cumplimiento de principios de accesibilidad universal (INEN, 2017; INEN, 2016)

2.8 Modelos y referentes de terminales terrestres.

2.8.1 Terminal Terrestre Binacional de Santa Rosa



Figura 8: Terminal terrestre binacional "Santa Rosa".

Fuente: (Revista Avance, 2016).

Ubicación

El Terminal Terrestre Binacional de Santa Rosa se encuentra ubicado en la provincia de El Oro, en el cantón Santa Rosa, al norte de la ciudad. La zona donde se implanta el terminal se caracteriza por ser parte de un área de expansión urbana con presencia de equipamientos, zonas residenciales de baja densidad y comercio en crecimiento (GAD Municipal Santa Rosa, 2019)

Infraestructura

La infraestructura cuenta con una organización amplia y funcional, conformada por 30 andenes (10 andenes de llegada, 20 de salida), salas de espera, boleterías, área administrativa, patio de comidas, zonas comerciales, estacionamientos diferenciados y parada de bus urbano (GAD Municipal Santa Rosa, 2019). Opera las 24 horas, los 365 días del año, y en 2019 se registraron más de 2,3 millones de boletos emitidos, con un promedio diario de 760 frecuencias de transporte

(GAD Municipal Santa Rosa, 2019), lo que refleja una capacidad operativa significativa a nivel provincial.

Complementariamente, el boletín de prensa del GAD Santa Rosa informó que en el primer año de operaciones (2016) el terminal movilizó a más de 3,8 millones de pasajeros con un flujo diario estimado de 9.00 usuarios lo que evidencia su rápida consolidación como centro operativo de movilidad regional (GAD Municipal de Santa Rosa, 2017).

Conectividad y Movilidad

Presenta una localización estratégica dentro del eje vial E25, la cual permite una conexión eficiente directa con los cantones vecinos y ciudades fronterizas (Ver Imagen 1). Se articula funcionalmente con otros modos de transporte, como el Aeropuerto Regional del Sur, ubicado a menos de 5 km y el Puerto Jelí permitiendo una operación multimodal. Además, su emplazamiento favorece la descongestión del centro urbano al permitir una salida ordenada del transporte interprovincial, intercantonal e interparroquial integrándose también a redes de transporte urbano y de taxis locales facilitando el flujo continuo de pasajeros y mercancías dentro de la región sur del Ecuador y hacia el norte de Perú (GAD Municipal Santa Rosa, 2019). Desde abril de 2025, se incorporó en sus instalaciones el servicio de revisión técnica vehicular lo que ha generado un aumento en el flujo de automotores y ha fortalecido su rol como centro operativo de movilidad regional.

Impacto Socioeconómico

El funcionamiento del terminal ha generado oportunidades especialmente en los sectores de transporte, comercio minorista y servicios complementarios. La presencia de locales comerciales, zonas gastronómicas y operadores logísticos dentro del terminal ha promovido la formalización de actividades económicas y el fortalecimiento de la infraestructura turística del cantón ya que su rol como punto fronterizo de intercambio impulsa la integración regional y binacional (GAD Municipal Santa Rosa, 2019).

Tecnología

Se identifica el uso de estructura de hormigón armado como base principal del sistema constructivo lo cual garantiza estabilidad y durabilidad estructural. Los acabados interiores incluyen revestimientos de cerámica en los pisos, puertas y áreas sanitarias completamente equipadas adaptadas a las exigencias funcionales del equipamiento. Asimismo, el inmueble cuenta con pintura general en sus superficies, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, sistemas de climatización, detección y extinción de incendios lo que evidencia un enfoque integral que combina funcionalidad, confort y seguridad (GAD Municipal Santa Rosa, 2019).

TERMINAL TERRESTRE BINACIONAL DE SANTA ROSA
ZONIFICACIÓN

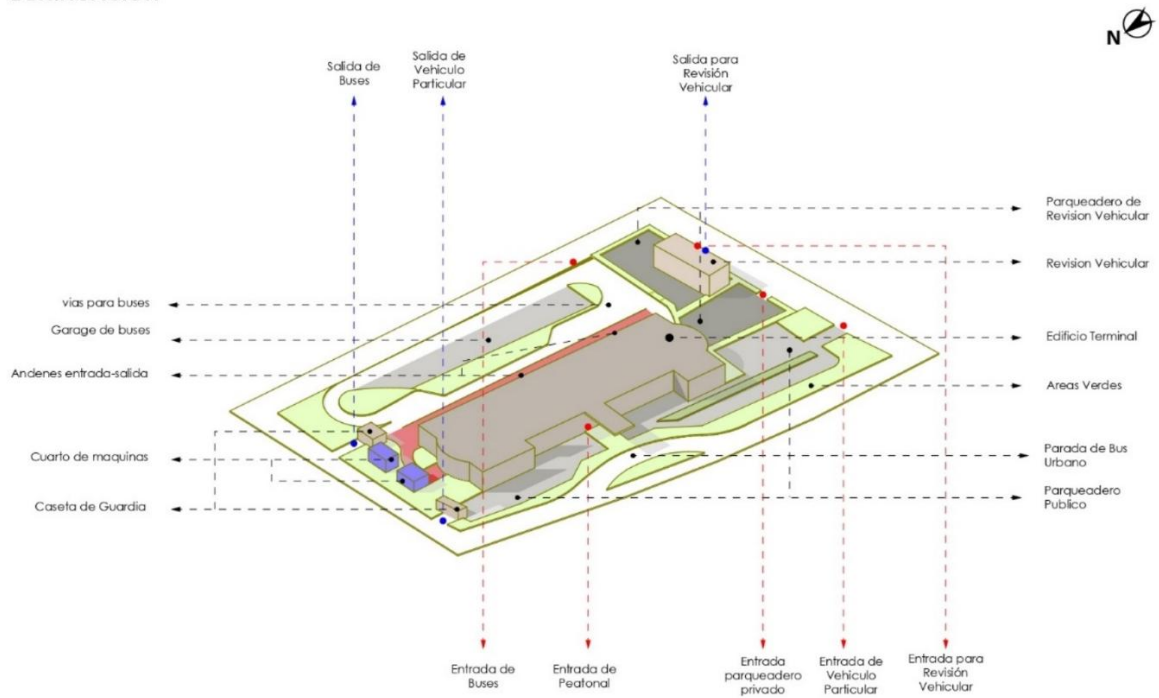


Figura 9: Zonificación - Terminal terrestre binacional “Santa Rosa”.

Fuente: Los autores con base a google maps.

TERMINAL TERRESTRE BINACIONAL DE SANTA ROSA
CIRCULACIÓN

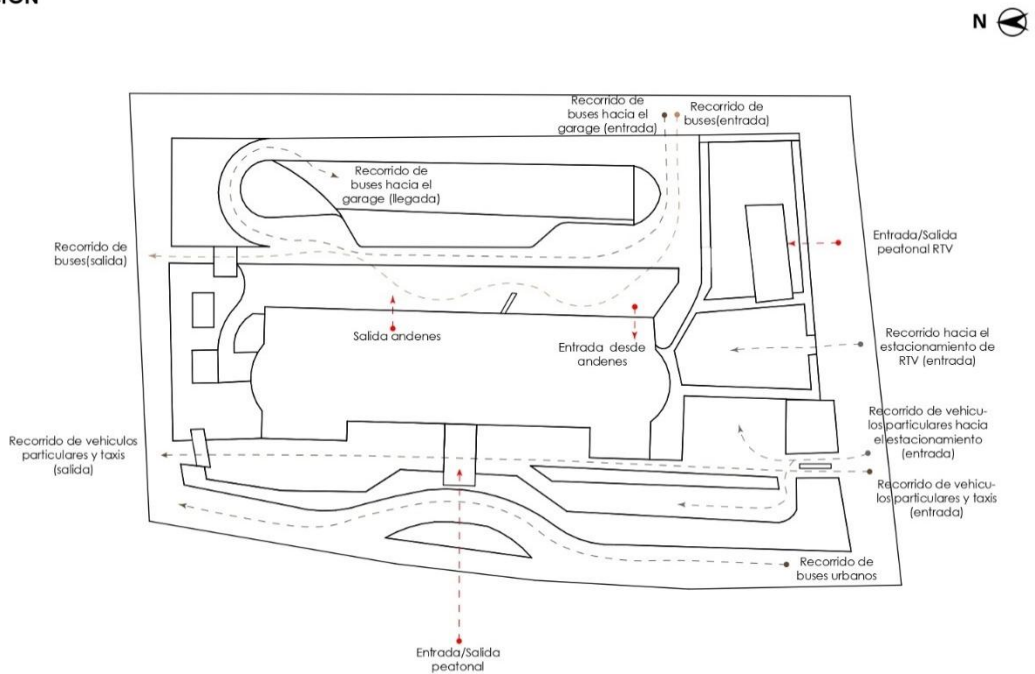


Figura 10: Circulación - Terminal terrestre binacional “Santa Rosa”.

Fuente: Los autores con base a google maps.

2.8.2 Terminal terrestre de Babahoyo.



Figura 11: Terminal terrestre Babahoyo.

Fuente: (Wicitec, 2012)

Ubicación

El Terminal Terrestre de Babahoyo se encuentra ubicado en la avenida Enrique Ponce Luque, en una zona estratégica del casco urbano. Esta localización facilita el acceso desde diferentes sectores de la ciudad y mejora la conectividad urbana al estar vinculada a importantes vías cantonales y regionales. La elección de este emplazamiento respondió a la necesidad de reorganizar el tránsito local, mejorar las condiciones de embarque y desembarque de pasajeros, así como el control del transporte interprovincial en la capital de la provincia de Los Ríos (Fernández Santillán, 2020)

Infraestructura

Cuenta con una infraestructura funcional que dispone de 21 boleterías, 8 andenes de llegada y 18 de salida, además de 30 espacios de parqueo para buses. Incluye un patio de comidas con 4 locales, 16 locales comerciales, 13 islas (entre comerciales y cafeterías) y servicios higiénicos públicos (Llunitaxi Avilés, 2019). Esta estructura permite ofrecer condiciones adecuadas para los usuarios del transporte, operadores logísticos, y arrendatarios. Desde 2017, el terminal también integra el servicio de matriculación vehicular fortaleciendo su rol como centro integral de servicios de movilidad (Llunitaxi Avilés, 2019).

Conectividad y Movilidad

Opera rutas intracantonales, interprovinciales e internacionales siendo un punto de enlace clave entre zonas rurales, urbanas y otras provincias del país. La incorporación del servicio de tránsito y matriculación vehicular ha ampliado su función institucional integrando servicios complementarios al transporte. Su estructura física permite la diferenciación de flujos peatonales, vehiculares y favorece el embarque y desembarque ordenado de pasajeros (Fernández Santillán, 2020).

Impacto Socioeconómico

Se estima que cerca de 17.000 personas utilizan diariamente los servicios del terminal generando empleo directo a 43 personas e ingresos por arrendamiento de locales, boleterías, uso de andenes, torniquetes y servicios administrativos (Fernández Santillán, 2020).

Tecnología

Se incorporan materiales estructurales como hormigón armado y hierro seleccionados por su capacidad para brindar resistencia estructural y estabilidad frente a las demandas operativas del transporte interprovincial. Asimismo, se integraron elementos como adoquines, bordillos y cunetas para complementar la infraestructura exterior mejorando el drenaje, la accesibilidad peatonal y vehicular del entorno inmediato. La obra contempló también instalaciones de alumbrado público, orientadas a reforzar la seguridad y funcionalidad del espacio urbano circundante. Antes de la ejecución de la superestructura se realizó una intervención técnica en el terreno que comprendió la sustitución del relleno hidráulico por material compactado de mayor resistencia, la construcción de zanjas para facilitar la evacuación de aguas retenidas y la implementación de un sistema de bombeo que garantizó la estabilidad de la cimentación del edificio (Wicitec, 2012).

TERMINAL TERRESTRE DE BABAHOYO ZONIFICACIÓN

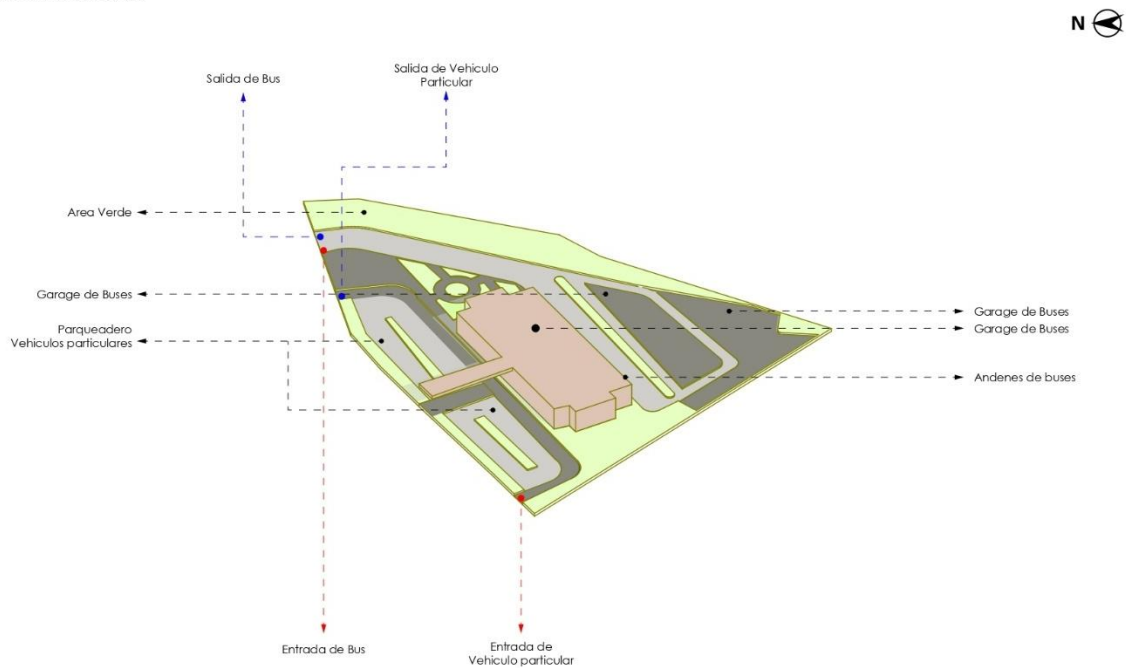


Figura 12: Zonificación - Terminal terrestre Babahoyo.

Fuente: Los autores con base a google maps.

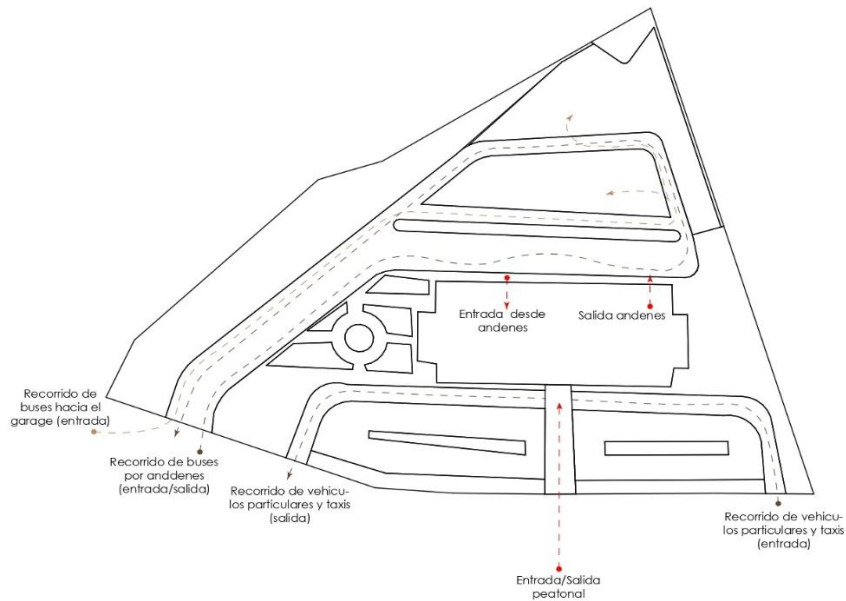


Figura 13: Circulación - Terminal terrestre Babahoyo.

Fuente: Los autores con base a google maps.

2.8.3 Terrapuerto Trujillo, Perú.



Figura 14: Terrapuerto Trujillo.

Fuente: (Revista Constructivo, 2024)

Ubicación

El Terminal Terrestre de Trujillo se ubica en la capital del departamento de La Libertad, al norte de la costa peruana. Se encuentra específicamente en la Panamericana Norte, km 558. El área se emplaza en un entorno urbano consolidado como punto estratégico de accesibilidad vehicular y peatonal (Tarquino Torres, 2011)

Infraestructura

El proyecto se levanta sobre un terreno de 97 277 m² y considera espacios funcionales para embarque, desembarque, boleterías, patios de comida, oficinas administrativas y zonas técnicas. Fue concebido en dos etapas: construcción y operación, permitiendo una futura ampliación hacia talleres, hotel y un centro comercial. La infraestructura también incluye zonas de estacionamiento diferenciadas, servicios higiénicos y áreas de apoyo logístico para operadores interprovinciales (Tarquino Torres, 2011).

Conectividad y Movilidad

Responde a la necesidad de ordenar el sistema de transporte interprovincial de Trujillo reduciendo la congestión causada por múltiples operadores dispersos en zonas residenciales. Su emplazamiento periférico y su diseño funcional responden a políticas de reordenamiento del sistema de transporte interprovincial y se alinean con los planes de desarrollo urbano y territorial del municipio. La infraestructura se conecta eficientemente con la red vial nacional permitiendo una articulación fluida entre la ciudad y las zonas rurales circundantes, contribuyendo a la estructuración de un sistema de movilidad integrado, seguro y de amplio alcance (Tarquino Torres, 2011).

Impacto Socioeconómico

Se ha impulsado el desarrollo de comercios y servicios complementarios como patios de comida, agencias de encomiendas, hospedajes y estacionamientos dinamizando la economía local (Tarquino Torres, 2011). Actualmente, el flujo de pasajeros varía entre 3.000 y 5.000 usuarios diarios con capacidad operativa para movilizar hasta 30.000 personas por día. En fechas especiales, como las Fiestas Patrias, se ha reportado un movimiento de hasta 150.000 pasajeros evidenciando su potencial para absorber grandes volúmenes de demanda (Diario Correo, 2024).

Tecnología

Su estructura general está compuesta por un sistema de tridilosa reforzado con columnas metálicas tipo H, mientras que las cubiertas se resuelven con láminas tipo Calaminón TR4. Para la compartimentación interior se emplean tabiques de drywall de doble cara y los cerramientos perimetrales se construyen con ladrillo tarrajado. En cuanto a acabados, se incluyen pisos cerámicos, pintura exterior de látex y ventanas tipo muro cortina con vidrio templado de 10 mm que permiten una adecuada entrada de luz natural. Los elementos metálicos que no están expuestos visualmente son tratados con esmalte anticorrosivo garantizando protección estructural frente a la humedad y el ambiente salino propio de la costa peruana (Tarquino Torres, 2011).

TERMINAL TERRESTRE DE TRUJILLO - PERÚ
ZONIFICACIÓN

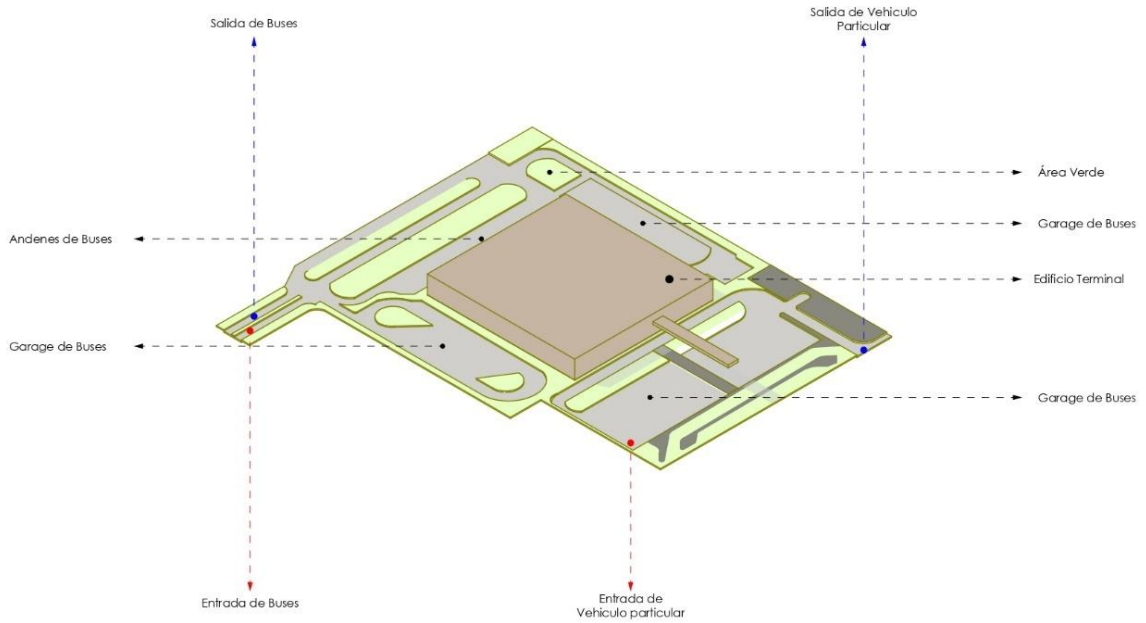


Figura 15: Zonificación – Terrapuerto Trujillo.

Fuente: Los autores con base a google maps.

TERMINAL TERRESTRE DE TRUJILLO - PERÚ
CIRCULACIÓN

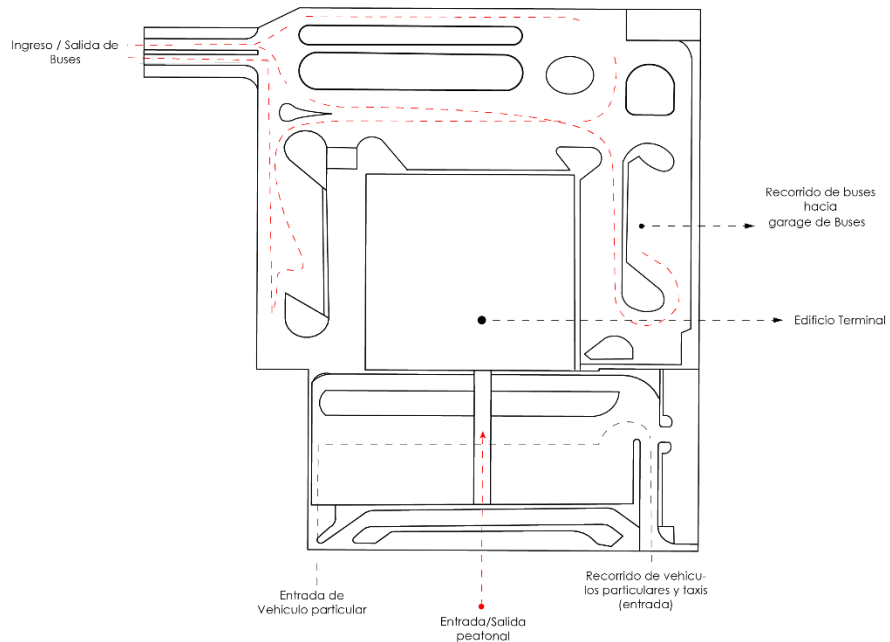


Figura 16: Circulación – Terrapuerto Trujillo.

Fuente: Los autores con base a google maps.

Tabla 1: Tabla comparativa de casos referenciales (Santa Rosa, Babahoyo y Trujillo).

| Terminal | Alcance | Forma | Función | Tecnología |
|-----------------------------|----------------|--|--|---|
| Santa Rosa (Ecuador) | Nacional | Composición horizontal con volumen rectangular central, simetría racionalista, elementos auxiliares laterales. Distribución por funciones. | Dársenas en línea posterior, ingreso frontal directo, circulación independiente para revisión vehicular. Separación clara de funciones peatonales y vehiculares. | Hormigón armado estructural, revestimientos cerámicos, instalaciones eléctricas y sanitarias completas, climatización, detección y extinción de incendios. |
| Babahoyo (Ecuador) | Nacional | Configuración lineal con volumen rectangular paralelo a la vía, ingreso jerarquizado mediante volumen saliente. | Ingreso, boleterías y salas al frente; andenes posteriores. Jerarquización frontal para transición directa entre zonas públicas y operativas. | Hormigón armado, hierro estructural, adoquines decorativos, bordillos, cunetas, alumbrado público; mejoramiento de suelo con compactación y drenaje técnico. |
| Trujillo (Perú) | Internacional | Configuración cuadrangular cerrada, volumen central, anillo vehicular perimetral, formal compacto y simétrico. | Volumen central con servicios; circulación perimetral de buses; accesos diferenciados. Flujo continuo con zonas verdes y plazas exteriores. | Tridilosa metálica con columnas tipo H, láminas Calaminón TR4, drywall doble, cerramientos de ladrillo tarrajado, cerámica, látex exterior, vidrio templado, esmalte anticorrosivo. |

Fuente: Los autores.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS (Metodología de la Investigación).

3.1 Enfoque y Diseño Metodológico.

La presente investigación se basa en un diseño mixto (cuantitativo-cualitativo) de tipo explicativo orientado al diagnóstico de las condiciones de movilidad y operación de transporte en el cantón Arenillas y a la fundamentación el diseño del anteproyecto arquitectónico de una terminal terrestre. El enfoque mixto permite la combinación datos numéricos representativos (encuestas y datos específicos del peaje La Avanzada) con información cualitativa (encuestas, observación directa y taller participativo) con el propósito de fortalecer las inferencias y decisiones de diseño.

La selección de técnicas de recolección de información se establece en función de su pertinencia metodológica y de su relación directa con los objetivos de investigación. La aplicación de encuestas permitió la obtención de datos cuantitativos representativos sobre la demanda de transporte y necesidades funcionales de los usuarios, mientras que la observación directa facilitó el registro sistemático de las condiciones actuales de movilidad, accesibilidad y equipamiento en el área de estudio. De la misma manera, el análisis comparativo permitió el contraste de las características operativas y espaciales de los casos de estudio aportando referentes funcionales aplicables al diseño arquitectónico.

De forma complementaria, se integró un análisis de flujo brindado por CONSUR RH de La Avanzada, con el propósito de prever el comportamiento operativo del transporte dentro del terminal y su conexión con la red vial existente. Dicho análisis permitió la definición de jerarquías viales internas, radios de giro, zonas de maniobra, accesos diferenciados y espacios para estacionamientos contribuyendo a la reducción del riesgo de congestión y a la mejora de la eficiencia operativa del proyecto.

De la misma manera, se efectuó consulta institucional básica dirigida a representantes de autoridades locales vinculadas a la planificación territorial, incluida la alcaldesa del cantón. Estos actores manifestaron conformidad inicial con la propuesta arquitectónica del terminal terrestre reconociendo su pertinencia territorial y necesidad del cantón. Sin embargo, indicaron que la ejecución del proyecto requiere estudios complementarios de carácter técnico, entre ellos: estudios de suelos, análisis estructural definitivo, diseño vial definitivo, presupuestos definitivos y estudio de impacto ambiental, los cuales deberán desarrollarse en fases posteriores de planificación.

El proceso metodológico presentó ciertas limitaciones relacionadas con disponibilidad restringida de información oficial actualizada y escasa literatura o documentación sobre movilidad de Arenillas. En futuras etapas de investigación se proyecta incorporar entrevistas semiestructuradas y modelaciones de tráfico con el fin de ampliar el análisis operativo y fortalecer la toma de decisiones proyectuales.

3.2 Población y unidades de análisis.

- La población de estudio está conformada por los usuarios y conductores que interactúan con la red de transporte en Arenillas durante el periodo de estudio (2025).
- Las unidades de análisis incluyen: a) usuarios que utilizan el transporte; b) conductores de rutas; c) actores municipales; d) observaciones directa para análisis de campo.

3.3 Diseño de muestreo y cálculo del tamaño de muestra.

El diseño de muestreo adoptado corresponde a un muestreo probabilístico estratificado según tipo de actor (usuarios/conductores), con el fin de asegurar la representatividad y permitir la comparación entre grupos. El levantamiento de encuestas se realizó de manera presencial y escrita en un lapso de tiempo entre el 20 de julio al 24 de agosto de 2025 otorgando validez temporal a los resultados obtenidos. Como muestra documental se anexó una encuesta llena por cada actor junto con una evidencia fotográfica en representación de la totalidad aplicada para la evidencia de la metodología sin saturar los anexos.

Previo a la aplicación masiva de los cuestionarios, se aplicaron 3 encuestas pre-testadas con el fin de identificar posibles ajustes en la redacción de preguntas garantizando la comprensión de los ítems por parte de los encuestados (Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3).

Además, se complementó el muestreo con levantamientos fotográficos y cartográficos efectuados en el mismo periodo (julio-agosto de 2025), que incluyeron visitas al área del terreno y sus alrededores. Estos registros visuales permitieron contextualizar la información cuantitativa y cualitativa fortaleciendo la confiabilidad del diagnóstico territorial.

Para la determinación del tamaño muestral se recomienda la aplicación de la fórmula estándar para muestras probabilísticas con ajuste por población finita, cuando N es considerado con un nivel de confianza del 95 % y un error máximo permisible del 5 %. En este caso, debido a que la encuesta se aplicó al universo total de actores identificados no se calculó margen de error muestral, dado que los datos corresponden al universo completo de análisis.

3.4 Consideraciones éticas de la investigación.

Con el fin de garantizar la validez y trazabilidad de los datos recolectados, se registraron las fechas y características de cada levantamiento de campo realizado en el cantón Arenillas. Las encuestas aplicadas durante julio y agosto de 2025 incluyeron la participación de usuarios, conductores y autoridades del Gad Arenillas, todos los participantes aceptaron de manera verbal responder las preguntas y autorizaron el uso de sus testimonios e imágenes únicamente con fines académicos para este trabajo de titulación garantizando el respeto a su integridad en la publicación de resultados.

Se deja constancia de que los levantamientos fotográficos y cartográficos realizados en el cantón Arenillas fueron efectuados en el mes de julio y agosto de 2025 realizados con fines de diagnóstico urbano y sin vulneración de la privacidad de terceros.

En cuanto al conteo vehicular, se gestionó formalmente la información con CONSUR R7H, entidad administradora del peaje La Avanzada con el objetivo de disponer de datos precisos y verificables. Mediante el oficio CR7H-GG-0215-2025 (mayo de 2025) se entregaron datos oficiales de tráfico promedio mensual por categoría de vehículos los cuales fueron empleados como base para el cálculo de la demanda operativa del proyecto de terminal terrestre.

3.5 Demanda actual de transporte de parada provisional de Arenillas.

Para el presente estudio, la estimación de la demanda de transporte no se sustentó en un conteo vehicular directo, sino en la información oficial proporcionada por el peaje La Avanzada administrado por CONSUR R7H, en respuesta al oficio CR7H-GG-0215-2025 (CONSUR R7H, 2025). Dicho registro constituye una fuente confiable que detalla el Tráfico Promedio Mensual por categorías vehiculares permitiendo analizar los movimientos, horarios de circulación, flujos en horas pico y distribución por tipo de vehículo.

Tabla 2: Tráfico Promedio Mensual por Categorías.

| TRÁFICO PROMEDIO MENSUAL | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|
| ESTACIÓN DE PEAJE LA AVANZADA | | | | | | |
| AÑO | CATEGORIAS | | | | | |
| | I | II | III | IV | V | VI |
| 2019 | 228.495 | 35.509 | 5.393 | 228 | 1.953 | 2.938 |
| 2020 | 201.894 | 29.589 | 4.610 | 193 | 1.989 | 2.807 |
| 2021 | 220.316 | 35.069 | 6.373 | 704 | 2.226 | 3.561 |
| 2022 | 258.972 | 40.717 | 7.314 | 742 | 2.728 | 4.688 |
| 2023 | 242.249 | 39.865 | 6.582 | 422 | 2.617 | 4.173 |
| 2024 | 233.462 | 38.171 | 6.746 | 406 | 2.421 | 3.956 |

Fuente: (CONSUR R7H, 2025)

Con base en los datos de tráfico promedio mensual presentados en la Figura 17, se procedió a calcular el promedio diario de circulación vehicular para cada categoría. Este cálculo se realizó dividiendo el valor mensual correspondiente entre 30 días con el objetivo de obtener una aproximación más precisa del flujo vehicular diario en la vía. Los valores que se detallan a continuación por categoría corresponden a dicha estimación diaria y sirven como insumo para proyectar la demanda operativa que deberá atender el futuro terminal terrestre en Arenillas.

La estimación diaria de circulación evidencia la siguiente distribución:

- Categoría I - correspondiente a vehículos livianos (automóviles, camionetas y motocicletas con cabina), concentra el mayor volumen con 7.788 unidades diarias.
- Categoría II - que incluye vehículos de 2 ejes como buses pequeños y camiones livianos, alcanza un flujo de 1.272 vehículos.
- Categoría III - conformada por camiones medianos y buses interprovinciales de 3 ejes, registra alrededor de 225 unidades.
- Categoría IV - que agrupa camiones de carga pesada de 4 ejes, presenta un valor reducido de 14 unidades.
- Categoría V - compuesta por tractocamiones y tráileres de 5 ejes, suma 81 vehículos.
- Categoría VI - integrada por vehículos de 6 ejes o más (tráileres articulados o plataformas), alcanza 132 unidades diarias.

Empresas- cooperativas, horarios, rutas- frecuencias y número de buses.

El sistema de transporte de Arenillas está conformado por varias cooperativas de buses responsables de la conexión territorial con destinos interprovinciales y locales. Según con los datos recabados en la tabla 3, se evidencia la existencia de rutas asignadas con frecuencias de viajes diarias las cuales garantizan la conectividad interna y externa del cantón hacia ciudades cercanas. A continuación, se detallan las cooperativas más relevantes, sus destinos y las frecuencias de salida diarias, información que refleja la alta demanda de transporte en la zona así como la necesidad de mejorar la infraestructura para optimizar la distribución y recepción de pasajeros. Este análisis es crucial para la evaluación de la conectividad vial y el acceso a servicios de transporte dentro del contexto urbano de Arenillas.

Tabla 3: Transporte de buses interprovinciales en Arenillas.

| Transporte de buses interprovinciales | | | |
|--|--|---|-------------------|
| Cooperativa | Horarios desde Arenillas | Destinos principales | # de buses |
| 1.Transportes Loja | 09:00 – 13:00 – 17:00 – 21:00 – 01:30 – 5:45 – | Alamor, Pindal, Zapotillo, Lago Agrio, Sacha | 4 |
| 2.Cooperativa CIFA Internacional | Cada 30 minutos hacia Santa Rosa, Machala Cada 3 horas a Guayaquil | Guayaquil ↔ Arenillas, Machala, Santa Rosa ↔ Arenillas | 12 |
| 3.Cooperativa Azuay Internacional | 03:00 – 05:45 – 10:00 – 13:00 – 16:05 – 17:45 – 20:00 – 23:30 | Cuenca → Pasaje → Arenillas (y viceversa). También rutas VIP a Huaquillas, Machala, Santa Rosa | 5 |
| 4.Transportes Panamericana | 07:00 – 08:45 – 10:30 – 11:45 – 14:30 – 16:30 – 18:00 – 20:00 – 21:30 + salidas especiales | Quito, Otavalo, Ibarra, Tulcán, Riobamba, Ambato, Quito Carcelén, Milagro, Quevedo, Santo Domingo | 4 |

| | | | |
|--|---------------------------------------|--|---|
| 5. Cuenca Express (Ejecutivo Cuenca Express) | 07:00 – 09:00 – 12:00 – 15:00 – 21:00 | Cuenca → Pasaje → Arenillas (y viceversa). También rutas VIP a Huaquillas, Machala, Santa Rosa | 4 |
| 6. Trans Esmeraldas | 10:00 – 15:00 – 21:00 – 2:00 | Guayaquil - Esmeraldas | 2 |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a análisis de campo.

El servicio de taxis en el cantón Arenillas se encuentra organizado mediante cooperativas locales que proporcionan cobertura continua durante las 24 horas del día. Las unidades disponibles mantienen una distribución estratégica en paradas urbanas clave lo que asegura un acceso rápido y flexible para los usuarios. Este modo de transporte constituye un complemento operativo a los demás sistemas de movilidad desempeñando una función esencial en la estructura urbana al facilitar la movilidad en sectores centrales y periféricos, y al fortalecer la conectividad interna del cantón. La presencia de este servicio contribuye a la mejora de la accesibilidad y a la optimización de la calidad de vida de la población local (Tabla 4).

Tabla 4: Transporte de taxis en Arenillas.

| Transporte de taxis | | | |
|--|---|-------------------|------------------|
| Cooperativa | Paradas | # de taxis | Horario |
| Cooperativa de Transportes en Taxis Ciudad de Arenillas | Calle 24 de Mayo y Av. José Moncada | 55 | Operan las 24 h. |
| Transporte en Taxis Compañía de Transportes “Transcomba” | Calle José Joaquín de Olmedo y Av. José Moncada | 55 | Operan las 24 h. |
| Cooperativa de Taxis Ejecutivo Tahuin S.A. | Calle Paraguay y Av. Raúl Frías | 35 | Operan las 24 h. |
| Cooperativa de Taxis Santa Marianita | Calle Medardo Ángel Silva y Av. Raúl Frías | 45 | Operan las 24 h. |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a análisis de campo.

El servicio de mototaxis en el cantón Arenillas se encuentra conformado por dos cooperativas operativas con un total de 36 unidades distribuidas estratégicamente en puntos de parada específicos (Tabla 5). Esta distribución territorial asegura un nivel adecuado de accesibilidad y agilidad en la atención a los usuarios consolidando a los mototaxis como un modo de transporte eficiente en sectores urbanos y periféricos donde la cobertura de otros medios resulta más limitada. El horario de funcionamiento, comprendido entre las 6:00 y 19:00 horas, garantiza la prestación continua del servicio durante la jornada diurna. La disponibilidad de estas unidades contribuye a la optimización de la movilidad urbana al incrementar la oferta de transporte rápido y accesible, y al complementar los servicios existentes de taxis y buses dentro del sistema de transporte del cantón Arenillas.

Tabla 5: Transporte de mototaxis en Arenillas.

| Transporte de mototaxis | | | |
|---|--|-----------------------|-------------------------------|
| Cooperativa | Paradas | # de mototaxis | Horario |
| Compañía de Mototaxis Comaxtorrom S.A | Av. del ejército y Av. Vicente Rocafuerte Cv Sur - Redondel Arenillas | 21 | Operan desde las 6 am a 7 pm. |
| Compañía de transporte Comercial Guayacanes Triciguay S.A | Av. La República | 15 | Operan desde las 6 am a 7 pm. |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a análisis de campo.

El transporte de camionetas en Arenillas se encuentra estructurado a través de dos cooperativas que operan con un total de 167 camionetas (Tabla 6). Estas unidades cumplen una función principal de movilización de carga y productos agrícolas, constituyendo una alternativa habitual para los comerciantes que realizan mercado o trasladan productos de gran volumen. Las rutas asignadas presentan una orientación hacia zonas rurales y áreas periféricas, desempeñando un papel fundamental para la conexión entre Arenillas y otras localidades cercanas. Además, el servicio mantiene una adaptación a la demanda de carga y pasajeros con asignaciones específicas por operativos públicos.

Tabla 6: Transporte de camionetas en Arenillas.

| Transporte de camionetas | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|
| Cooperativa | Paradas | # de camionetas | Horario |
| Carga Liviana Arenillas | Av. Panamericana s/n (Paraguay – Venezuela) | 56 | Bajo demanda de carga/pasajeros |
| Camionetas 16 de Septiembre | No hay parada pública oficial | 111 | Asignaciones por operativos públicos |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a análisis de campo.

El servicio de transporte urbano de buses en Arenillas cubre tanto rutas urbanas como rurales. Algunas unidades operan rutas urbanas dentro de la ciudad garantizando movilidad continua para los residentes con horarios que van desde las 6:00 am hasta las 6:00 pm y frecuencias que varían entre 45 minutos y 1 hora (Tabla 7). En cambio, otras unidades se enfocan en rutas rurales conectando Arenillas con zonas periféricas y comunidades cercanas lo que facilita el acceso a áreas menos urbanizadas. Este sistema de transporte es esencial para la conectividad entre sectores urbanos y rurales, mejorando la accesibilidad y el transporte local.

Tabla 7: Transporte urbano de buses interprovinciales.

| Transporte urbano de buses interprovincial | | | |
|--|---|------------|---|
| Cooperativa | Paradas | # de buses | Horario |
| 7.Express Arenillas | Rutas Urbanas | 3 | Desde 06:00 a 18:00 pm |
| 8.Trans. Victoria | Arenillas ↔ Palmales, Chacras, Carcabón, La Cuca, Las Lajas | 3 | Desde las 06:00 hasta las 17:30 o 19:00, con frecuencias de 45 min a 1 hora |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a análisis de campo.

3.5.1 Aplicación del muestreo finito por grupo de encuestados.

La determinación del tamaño de muestra correspondiente a cada grupos encuestado se efectuó mediante la fórmula de muestreo finito (a) considerando el tamaño total de la población (N), el nivel de confianza seleccionado (Z), la probabilidad de ocurrencia (p) y no ocurrencia (q) del evento estudiado, así como el margen de error permitido (e).

El levantamiento de encuestas se desarrolló durante el período comprendido entre julio y agosto de 2025 garantizando la validez temporal de los datos obtenidos y su correspondencia con la realidad operativa del transporte en Arenillas durante dichos meses.

La fórmula empleada se expresa de la siguiente manera:

$$a) \quad n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

A partir de esta formulación y de los valores poblacionales definidos por cada grupo se definió el número de encuestas a realizar para así garantizar la representatividad y confiabilidad de los resultados. Los cálculos correspondientes se detallan a continuación:

Tabla 8: Aplicación del muestreo finito: parámetros y resultados.

| Parámetros | Valor | Comentario |
|---|---|--|
| Z= 1.96 (95% confianza), p= 0.5, q=0.5, e=0.13, n=(58*1.96^2*0.5*0.5)/0.13^2*(58-1)+1.96^2*0.5*0.5 | n= 50.51 n ajustada ≈ 55 Se añade 10-20% al n final = 60 | Se definió un total de 58 encuestas para garantizar representatividad y confiabilidad en conductores de cooperativas siendo el |

| | | |
|---|---|---|
| | | 100% del total para los encuestados. |
| Z= 1.96 (95% confianza), p= 0.5, q=0.5, e=0.13, $n=(3400*1.96^2*0.5*0.5)/0.13^2*(3400-1)+ 1.96^2*0.5*0.5$ | n= 345.25 n ajustada ≈ 350 Se añade 10-20% al n final = 400 | Para usuarios que utilizan el transporte público se calcularon 350 encuestas ajustadas con incremento del 10–20% se definió un total redondeado de 400 encuestas. |
| Z= 1.96 (95% confianza), p= 0.5, q=0.5, e=0.13, $n=(190*1.96^2*0.5*0.5)/0.13^2*(190-1)+ 1.96^2*0.5*0.5$ | n= 127.35 n ajustada ≈ 130 Se añade 10-20% al n final = 150 | El cálculo de encuestas ajustadas a taxis se aproximó a 130 más el 10-20% se estableció un total de 150. |
| Z= 1.96 (95% confianza), p= 0.5, q=0.5, e=0.13, $n=(36*1.96^2*0.5*0.5)/0.13^2*(36-1)+ 1.96^2*0.5*0.5$ | n= 32.99 n ajustada ≈ 35 Se añade 10-20% - n final = = 40 | Para conductores de mototaxis se dejó a 36 encuestas, siendo su 100% de encuestas a realizar. |
| Z= 1.96 (95% confianza), p= 0.5, q=0.5, e=0.13, $n=(167*1.96^2*0.5*0.5)/0.13^2*(167-1)+ 1.96^2*0.5*0.5$ | n= 116.61 n ajustada ≈ 120 Se añade 10-20% - n final = = 130 | Tras aproximación y ajuste metodológico se estableció un total redondeado de 130 encuestas a conductores de camionetas. |

Fuente: Elaboración propia (2025) en base a la fórmula de muestreo finito.

Es importante destacar que el proceso de cálculo del muestreo finito correspondiente a cada grupo de encuestados se efectuó mediante la utilización de hojas de cálculo en Microsoft Excel, herramienta que permitió la verificación detallada de la aplicación de la fórmula y la obtención precisa del número de encuestas requeridas en cada caso.

Los resultados derivados de dichos cálculos se encuentran documentados en los anexos respectivos: usuarios interprovinciales (Anexo 4), conductores de buses (Anexo 5), conductores de taxis (Anexo 6), conductores de mototaxis (Anexo 7) y conductores de camionetas (Anexo 8).

3.5.1 Respuesta de encuestas a conductores de cooperativas de buses.

De acuerdo con el cálculo del muestreo finito, la aplicación un total de 60 encuestas permitió la obtención de información cualitativa agrupada en cuadros resumen para la facilitación del análisis comparativo. Como respaldo metodológico se anexan la evidencia del proceso de levantamiento de información (Anexo 9), una encuesta aplicada como muestra (Anexo 10) y el formato de encuesta utilizada (Anexo 11).

Tabla 9: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de cooperativas de buses.

| Pregunta | Respuesta consolidada |
|---|--|
| ¿Desde qué punto operan sus buses en embarque y desembarque? | Existen varios puntos, desde el redondel de Arenillas, frente al hospital y otros puntos céntricos como el parque de la madre y mercado central. |
| ¿Cómo califica la logística actual de la cooperativa? | Insegura y poco organizada; en horarios nocturnos se percibe falta de iluminación y seguridad policial. |
| Como empresa, ¿Qué desafíos se han presentado por no contar con un espacio fijo de salida y entrada? | Inseguridad, delincuencia, falta de infraestructura adecuada. |
| ¿Estaría de acuerdo que se desarrolle un proyecto de terminal terrestre en el cantón Arenillas? | 100% de los encuestados está de acuerdo. |
| Como cooperativa de transporte ¿Qué espacios creen necesarios? | Áreas de descanso, zonas seguras, espacios cómodos. |
| ¿Qué necesidades cree usted se debe tomar en cuenta como trabajador para el desarrollo del proyecto del Terminal Terrestre? | Seguridad y comodidad tanto para conductores como pasajeros. |

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas (2025).

Usuarios de transporte interprovincial

De acuerdo con el cálculo del muestreo finito se aplicaron un total de 400 encuestas a usuarios de transporte interprovincial cuyos resultados fueron agrupados en cuadros resumen para facilitar su análisis. Como respaldo metodológico, se anexan la evidencia fotográfica del proceso de levantamiento de información (Anexo 12), un cuestionario aplicado como muestra (Anexo 13) y el formato de encuesta utilizado en el estudio (Anexo 14).

Tabla 10: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a usuarios que utilizan el transporte interprovincial.

| Pregunta | Respuesta consolidada |
|---|--|
| ¿Desde qué punto suele tomar el bus interprovincial? | Redondel de Arenillas, parque de la Madre, hospital básico, vía Panamericana, la poza, Cdla. La Libertad, centro de la ciudad. |
| ¿Ha tenido algún inconveniente en la parada? | Principales: inseguridad (sobre todo de noche), exposición al clima (sol/luvia), falta de mobiliario, señalización, horarios irregulares y aglomeración en feriados. |
| ¿Qué tipo de problemas ha experimentado? | Inseguridad constante, falta de organización en boletos y asientos, impuntualidad de buses, ausencia de un punto fijo de embarque/desembarque. |
| ¿Cree que es necesario tener un terminal para una mejor funcionalidad de la ciudad? | Mayoría absoluta responde Sí, destacan mejoras en orden, seguridad, economía local y comodidad. |
| ¿Cómo le gustaría que sea el terminal terrestre en caso de realizarse? | Amplio, seguro, climatizado, con baños, patios de comida, locales comerciales, zona de espera cómoda, oficinas para cada cooperativa. |
| ¿Qué necesidades se deben tomar en cuenta como usuario para el desarrollo del terminal? | Seguridad 24/7, servicios básicos (baños, agua), zonas de descanso, control de equipaje, accesibilidad, atención de primeros auxilios |
| ¿Cree que mejoraría la seguridad social y vial si se construye un terminal? | La mayoría responde Sí; destacan el orden, control de equipajes, seguridad en horarios nocturnos y reducción de riesgos en vías. |

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas (2025).

Conductores de taxis

De acuerdo con el cálculo del muestreo finito se aplicaron un total de 150 encuestas a conductores de taxis con el fin de conocer su percepción sobre la operatividad actual y las necesidades vinculadas al transporte en el cantón Arenillas. Los resultados obtenidos se organizaron en cuadros resumen que permiten evidenciar las principales problemáticas y propuestas. Como respaldo metodológico, se incluyen en los anexos la evidencia fotográfica del trabajo de campo (Anexo 15), un cuestionario aplicado como muestra (Anexo 16) y el formato de encuesta empleado en el estudio (Anexo 17).

Tabla 11: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de taxis.

| Pregunta | Respuesta consolidada |
|--|---|
| ¿Con que frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus? | Diariamente. |
| ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta al tomar o dejar pasajeros en el punto actual de embarque y desembarque? | Inseguridad en la madrugada o noche, falta de luminaria, poca señalización. |
| ¿Cree usted que sería útil contar con un espacio exclusivo para taxis en un punto específico? | Si. |
| ¿Cree que es necesario tener un terminal para una mejor funcionalidad de la ciudad? | Mayoría absoluta responde si. |
| ¿Qué servicios considera necesarios para los taxis dentro de un terminal terrestre? | Parqueo, seguridad, zona de espera. |

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas (2025).

Conductores de mototaxis

De acuerdo con el cálculo del muestreo finito se aplicaron un total de 36 encuestas a conductores de mototaxis con el fin de identificar su dinámica de operación, los problemas actuales y sus expectativas frente al desarrollo de un terminal terrestre en Arenillas. Los resultados obtenidos se organizaron en cuadros resumen para facilitar su análisis. Como respaldo metodológico, se anexan una encuesta aplicada como muestra (Anexo 18) y el formato de encuesta empleado (Anexo 19).

Tabla 12: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de mototaxis.

| Pregunta | Respuesta consolidada |
|--|--|
| ¿Con qué frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus? | Diariamente. |
| ¿Cuenta con un espacio específico en el punto donde se toma o deja pasajeros para embarque y desembarque de buses interprovinciales? | Existe el espacio, pero es informal y no regulado |
| ¿Qué desafíos ha experimentado ante la falta de un terminal terrestre? | Desorden y congestión vehicular en vías principales |
| ¿Considera necesario un espacio exclusivo para el servicio de mototaxis dentro de un terminal terrestre? | Sí (100%). Mejoraría trabajo y seguridad para usuarios |

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas (2025).

Conductores de camionetas

De acuerdo con el cálculo del muestreo finito se aplicaron un total de 130 encuestas a conductores de camionetas con el objetivo de conocer su dinámica de operación, los servicios que prestan y su percepción respecto a la necesidad de un terminal terrestre en el cantón Arenillas. Los resultados fueron organizados en cuadros resumen que permiten identificar de forma clara las principales tendencias. Como respaldo metodológico, se anexan la evidencia fotográfica del proceso de levantamiento de información (Anexo 20), un cuestionario aplicado como muestra (Anexo 21) y el formato de encuesta utilizado en el estudio (Anexo 22).

Tabla 13: Tabla de resultados optimizados de las encuestas aplicadas a conductores de mototaxis.

| Pregunta | Respuesta consolidada |
|--|---|
| ¿Con qué frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus? | Poco frecuente. |
| ¿Cuál es su servicio principal? | Transporte de pasajeros y carga desde sectores rurales (Palmales, La Victoria y alrededores) hacia la ciudad; carga al centro urbano. |
| ¿Cree usted que sería útil contar con un espacio exclusivo para camionetas interprovinciales en un punto específico? | Considerado útil; facilitaría el servicio de carga y beneficiaría a la comunidad. |
| ¿Desde qué sector opera su cooperativa actualmente? | Redondel de Arenillas, Hospital Básico, Mercado Central. |

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas (2025).

Actores municipales (GAD Arenillas)

Finalmente, se realizaron 4 encuestas a actores municipales del GAD Arenillas en el marco de una socialización del trabajo en donde además se generó un espacio de retroalimentación directa. En esta instancia, los funcionarios compartieron necesidades prioritarias, aspectos favorables y observaciones orientadas a fortalecer la seguridad y la viabilidad del emplazamiento del terminal. La evidencia fotográfica del encuentro junto a un cuestionario aplicado como muestra se incluyen en los anexos (Anexos 23, 24, 25 y 26) constituyéndose en un aporte complementario que refuerza la visión institucional frente al proyecto.

3.6 Diagnóstico del Área de Estudio.

3.6.1 Ubicación general

El cantón Arenillas se encuentra ubicado al suroeste del Ecuador, formando parte de la región costa perteneciente a la provincia de El Oro, situado a aproximadamente 60 kilómetros de Machala, capital provincial. Su ubicación es un punto clave para la articulación territorial y conectividad internacional territorial hacia los cantones fronterizos como Huaquillas a través del río Zarumilla, Las Lajas y a sectores costeros como Puerto Pitahaya otorgándole una ubicación estratégica para el comercio binacional y la articulación regional (Segarra Gómez, 2013)

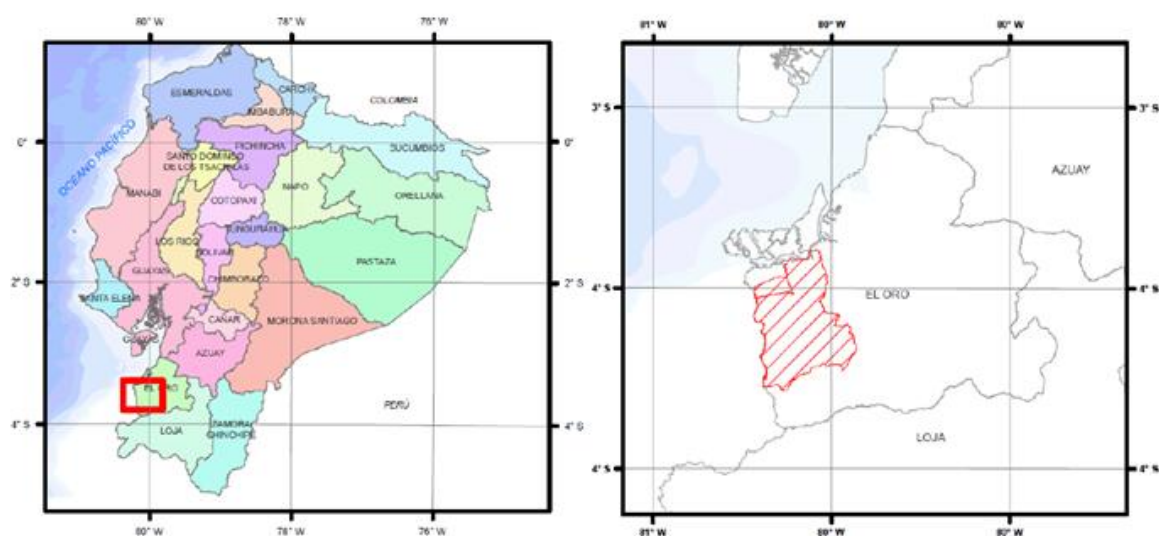


Figura 17: Mapa político Arenillas- Ubicación.

Fuente: (GAD Municipal de Arenillas, 2021)

Se destaca por tener la mayor extensión territorial dentro de la provincia abarcando un área aproximada de 810 Km². Esta amplitud territorial permite una variedad de usos de suelo que incluyen zonas urbanas densamente pobladas, áreas rurales agrícolas y ecosistemas naturales protegidos como la Reserva Ecológica Arenillas. La división político-administrativa del cantón comprende una parroquia urbana que corresponde a la cabecera cantonal Arenillas y cuatro parroquias rurales: Chacras, Palmales, Carcabón1 y La Cuca (GAD Municipal de Arenillas, 2021). Esta organización territorial permite adaptar los planes de desarrollo a las características particulares de cada sector considerando su ubicación, accesibilidad y densidad poblacional (Segarra Gómez, 2013).

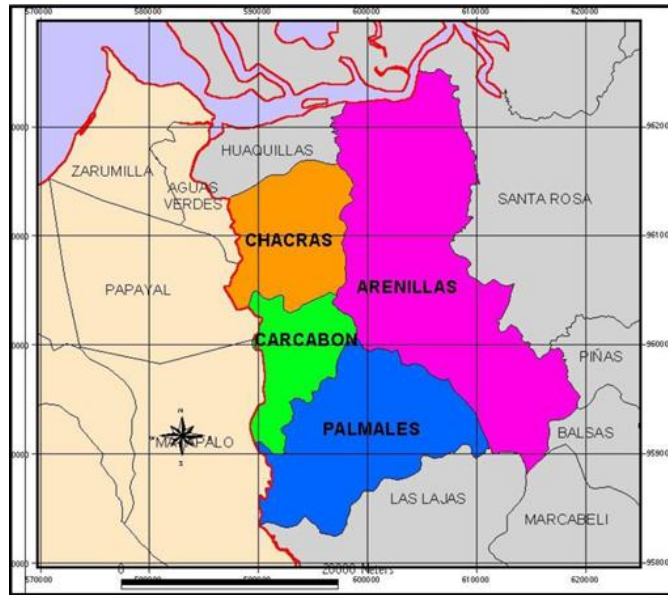


Figura 18: Mapa político Arenillas- Límites.

Fuente: (GAD Municipal de Arenillas, 2021).

En cuanto a sus límites geográficos, Arenillas colinda:

Al norte, con el cantón Santa Rosa (incluyendo el archipiélago de Jambelí);

Al sur, con el cantón Las Lajas y la frontera internacional con Perú;

Al este, con los cantones Piñas y Santa Rosa;

Al oeste, limita directamente con el cantón Huaquillas y también con territorio peruano (GAD Municipal de Arenillas, 2021).

3.6.2 Clima

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Arenillas y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) son las principales fuentes para obtener datos precisos sobre el clima en el cantón. Según estos documentos, Arenillas presenta un clima predominantemente cálido y seco que se clasifica en tres zonas climáticas: cálida árida, cálida seca y cálida muy seca. La humedad relativa promedio es del 86.2 %, variando según la estacionalidad climática propia del cantón (GAD Municipal de Arenillas, 2021).

3.6.3 Temperatura

Las temperaturas promedio fluctúan entre 24.3 °C durante la temporada seca (junio a diciembre) y 27.4 °C en la temporada de lluvias (enero a mayo), alcanzando máximas de hasta 33.1 °C en el mes de marzo (GAD Municipal de Arenillas, 2021).

3.6.4 Densidad Poblacional

Según la división territorial del cantón Arenillas representada en el mapa, la población total se distribuye entre la zona urbana y las zonas rurales. La zona urbana, correspondiente a la cabecera cantonal identificada como "Arenillas Zona Urbana" concentra una población de 23.919 habitantes siendo el principal núcleo demográfico y administrativo. En contraste, la zona rural del cantón se encuentra segmentada en cuatro parroquias: Chacras con 1.926 habitantes; Palmales con 3.385 habitantes; La Cuca con 2.253 habitantes; y Carcabón que registra 883 habitantes dando de 8.447 habitantes. Por lo tanto, la población total del cantón Arenillas asciende a 32.366 habitantes de los cuales aproximadamente el 73,9 % reside en el área urbana mientras que el 26,1 % habita en el sector rural. Esta distribución demográfica resalta la importancia de planificar el desarrollo urbano de forma equilibrada sin descuidar la atención a las necesidades específicas de las parroquias rurales (Figura 20).



Figura 19: Mapa Arenillas- división área urbana y rural.

Fuente: Elaboración propia a partir de google maps (2025).

3.6.5 Ubicación

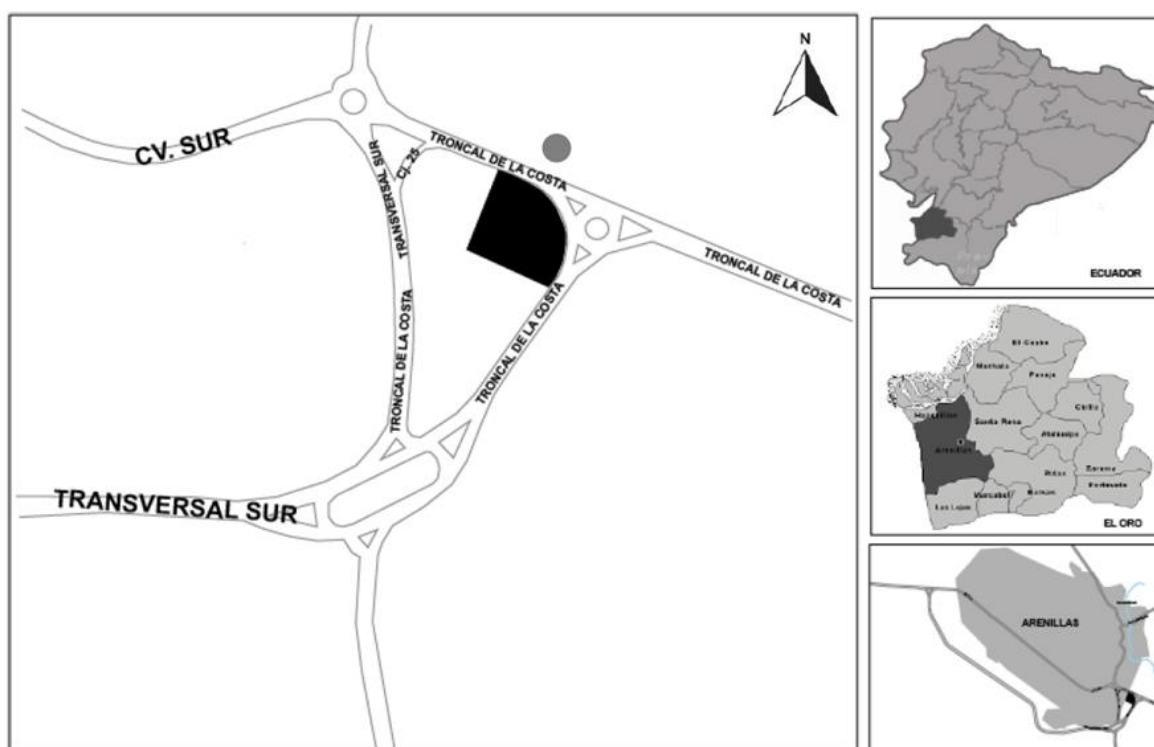


Figura 20: Ubicación macro y micro del terreno en Arenillas.

Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas (2025).

El terreno se encuentra ubicado en el sector redondel de integración del cantón Arenillas, provincia de El Oro, Ecuador. Con una superficie total de 16,761.69 metros cuadrados, el terreno está situado en un área estratégica delimitada por la Vía Troncal de la Costa, la Transversal Sur y la CV Sur. Frente al terreno se encuentra una gasolinera lo que refuerza la importancia del área como un punto clave de paso vehicular y de servicios. En su entorno inmediato destacan infraestructuras viales como el redondel que conecta las principales vías de transporte de la región, así como áreas de circulación vehicular (Figura 21).

3.6.6 Jerarquía Vial

La red vial del cantón Arenillas se estructura en distintos niveles jerárquicos organizados según su función y alcance territorial. En primer lugar, se encuentra la vía de primer orden correspondiente a la troncal E-50 que constituye el eje principal de articulación del cantón con la red vial nacional y con la frontera binacional con Perú. Esta vía recorre 48.1 km dentro del cantón.

En el segundo nivel están las vías de orden intercantonal que conectan a Arenillas con cantones vecinos como Las Lajas y Huaquillas con una longitud total de 63.2 km. A continuación, se encuentran las vías de tercer orden de carácter interparroquial que enlazan la cabecera cantonal con parroquias rurales como Carcabón, Chacras y Palmales sumando 145.5 km de red vial.

Finalmente, el cuarto nivel corresponde a las vías urbanas ubicadas dentro del casco urbano de Arenillas y sus barrios con una longitud total de 32.7 km. En conjunto, la red vial cantonal abarca aproximadamente 289.5 km lo que evidencia una infraestructura territorial diversa (GAD Municipal de Arenillas, 2021)



Tabla 14: Jerarquización de vías.

| Nivel Vial | Descripción | Longitud (km) | Ejemplos / Conexiones |
|----------------------------------|---|---------------|---|
| Primer orden (troncales) | Vías principales que integran el cantón a la red nacional y binacional (E-50) | 48.1 | Troncal E-50 hacia Huaquillas y Perú |
| Segundo orden (intercantonales) | Vías que enlazan el cantón con cantones vecinos | 63.2 | Conexión con Las Lajas y Huaquillas |
| Tercer orden (interparroquiales) | Comunican la cabecera cantonal con parroquias rurales | 145.5 | Hacia Carcabón, Chacras, Palmales |
| Cuarto orden (urbanas) | Vías ubicadas dentro del área urbana del cantón | 32.7 | Calles y avenidas en barrios de Arenillas |
| Total red vial cantonal | 29.5 km | | |


Fuente: (GAD Municipal de Arenillas, 2021)

3.6.7 Estudio de vegetación

Tabla 15: Registro fotográfico y descripción de especies vegetales dentro del área de estudio.

| Nombre común | Descripción | Imagen |
|-----------------------|--|---|
| Palma Washingtonia | La Washingtonia robusta puede llegar a medir entre 20 y 30 metros de altura en condiciones óptimas. Su tronco es esbelto, de aproximadamente 30 a 50 cm de diámetro, y crece rápidamente en climas cálidos y soleados. |  |
| Washingtonia Ro busta | Planta ornamental perenne, de crecimiento lento, parecida a una palmera, muy resistente al calor y sequía. Alcanza entre 1 y 3 metros de altura, aunque en muchos años puede superar los 3 m. |  |

| | | |
|----------------------|--|---|
| Cica - Palma de Sagú | Palmera tropical de porte elegante, tronco liso y anillado, hojas pinnadas arqueadas. Puede alcanzar entre 15 y 30 metros de altura, con un tronco de hasta 60 cm de diámetro. |  |
| Palma Real | Planta perenne de follaje muy denso y bajo, forma globosa, sin tronco expuesto, alcanza hasta 2 metros de diámetro. |  |
| Mango | Árbol frutal tropical de gran porte, copa redondeada y densa, hojas alargadas, puede alcanzar hasta 30 metros de altura. |  |
| Cadena de amor | Planta trepadora perenne, de crecimiento rápido y muy resistente al calor y la sequía. |  |
| Duranta | Arbusto ornamental con pequeñas flores violetas y frutos anaranjados, crece hasta 4 metros, ideal en climas cálidos. |  |

| | | |
|------------------|---|---|
| Llama del bosque | Arbusto tropical ornamental, flores agrupadas de intenso color rojo, follaje denso, crece hasta 2 metros, ideal para jardines soleados. |  |
|------------------|---|---|

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de campo (2025).

3.6.8 Análisis socioeconómico.

El cantón Arenillas, situado al suroeste de la provincia de El Oro, se configura como un territorio estratégico tanto por su ubicación fronteriza como por su diversidad productiva y creciente dinamismo urbano. Para el año 2025, la población del cantón asciende a aproximadamente 33.500 habitantes concentrados principalmente en la cabecera cantonal y distribuidos en las parroquias rurales Chacras, Palmales y Carcabón que enfrentan limitaciones en conectividad e infraestructura básica (GAD Municipal de Arenillas, 2021).

En la economía, la agricultura de ciclo corto continúa siendo la principal actividad productiva con cultivos como: arroz, maíz y banano. La ganadería extensiva mantiene un rol complementario en la economía rural. En la zona urbana, las actividades comerciales y de servicios han adquirido mayor peso representando aproximadamente el 12,3% de la Población Económicamente Activa (PEA) (GAD Municipal de Arenillas, 2021).

En el ámbito educativo y social, uno de los avances más significativos ha sido la creación de la extensión universitaria de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH) en Arenillas. Esta iniciativa fortalece el acceso a educación superior de jóvenes del cantón y zonas cercanas lo cual contribuye directamente al desarrollo, la movilidad académica y la inserción laboral. Además, el índice de participación femenina en educación superior es superior al de los hombres consolidando una tendencia positiva hacia la equidad educativa (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022).

3.6.9 Infraestructura.

Energía Eléctrica - CNEL EP

El terreno se encuentra dentro de un área urbana con cobertura eléctrica completa según el plano de CNEL EP (Figura 22). La zona dispone de postes de hormigón, madera y metálicos, además de redes de distribución primaria y secundaria por lo que se observan elementos de protección como celdas, reconectores e interruptores que garantizan seguridad y continuidad del servicio. La infraestructura existente permite una conexión directa sin ampliaciones significativas asegurando la factibilidad eléctrica del proyecto, reduciendo costos y cumpliendo con normativas vigentes como la NEC favoreciendo su implementación y crecimiento futuro.

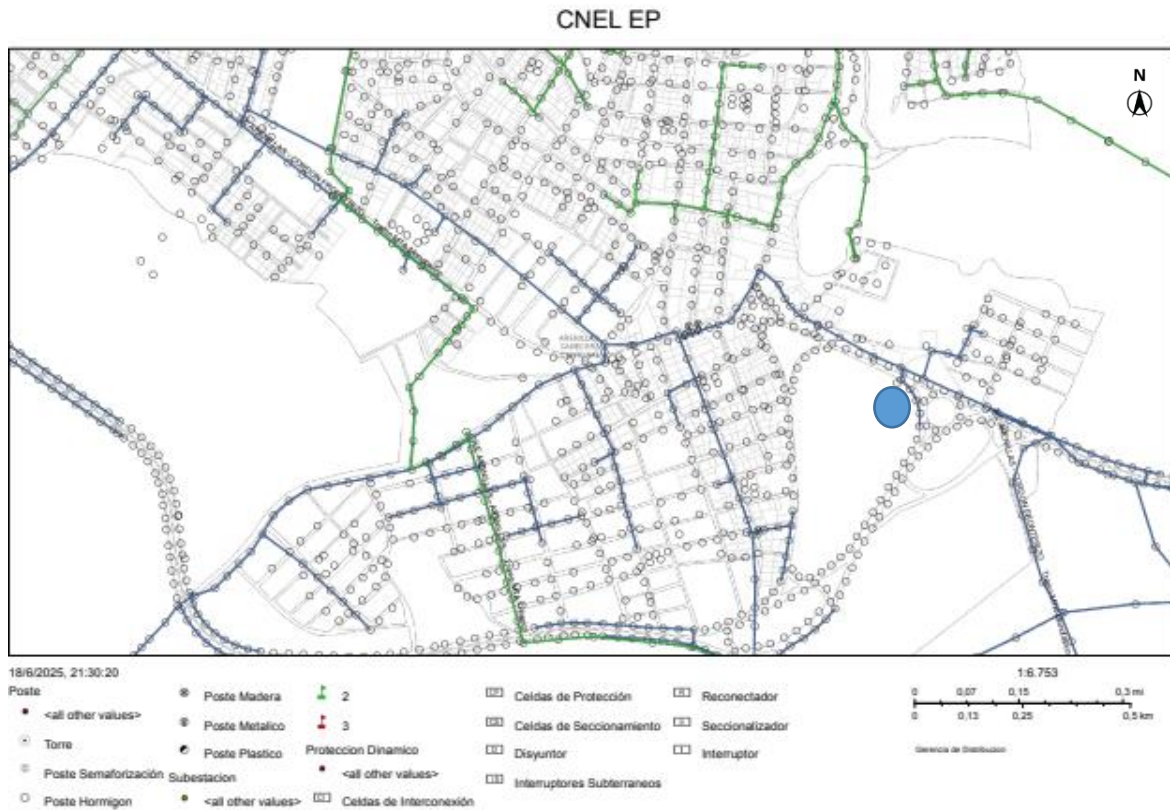


Figura 21: Mapa de infraestructura eléctrica en el área urbana de Arenillas.

Fuente: (Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP, 2023)

Recolección de basura

La recolección de basura en el área urbana que rodea al terreno está organizada de forma sectorizada según los distintos barrios y ciudadelas diferenciándose claramente por colores que indican el día y horario en que pasa el vehículo recolector (Figura 26). El predio se encuentra en una zona donde la recolección se realiza los miércoles en la mañana y en la tarde representada en color gris oscuro, mientras que en los alrededores inmediatos se evidencian sectores atendidos los lunes, martes y jueves que demuestra una cobertura continua y estratégica durante la semana. Esta distribución permite mantener una gestión eficiente de los residuos sólidos reduciendo el riesgo de acumulación y contribuyendo al orden urbano y la salubridad del entorno. Además, el hecho de que el servicio esté claramente calendarizado por barrio garantiza que los residentes conozcan con antelación los horarios optimizando el cumplimiento y facilitando la planificación del servicio. Este sistema bien organizado de recolección fortalece la funcionalidad urbana del sector y mejora las condiciones ambientales del área en la que se proyecta el desarrollo arquitectónico.

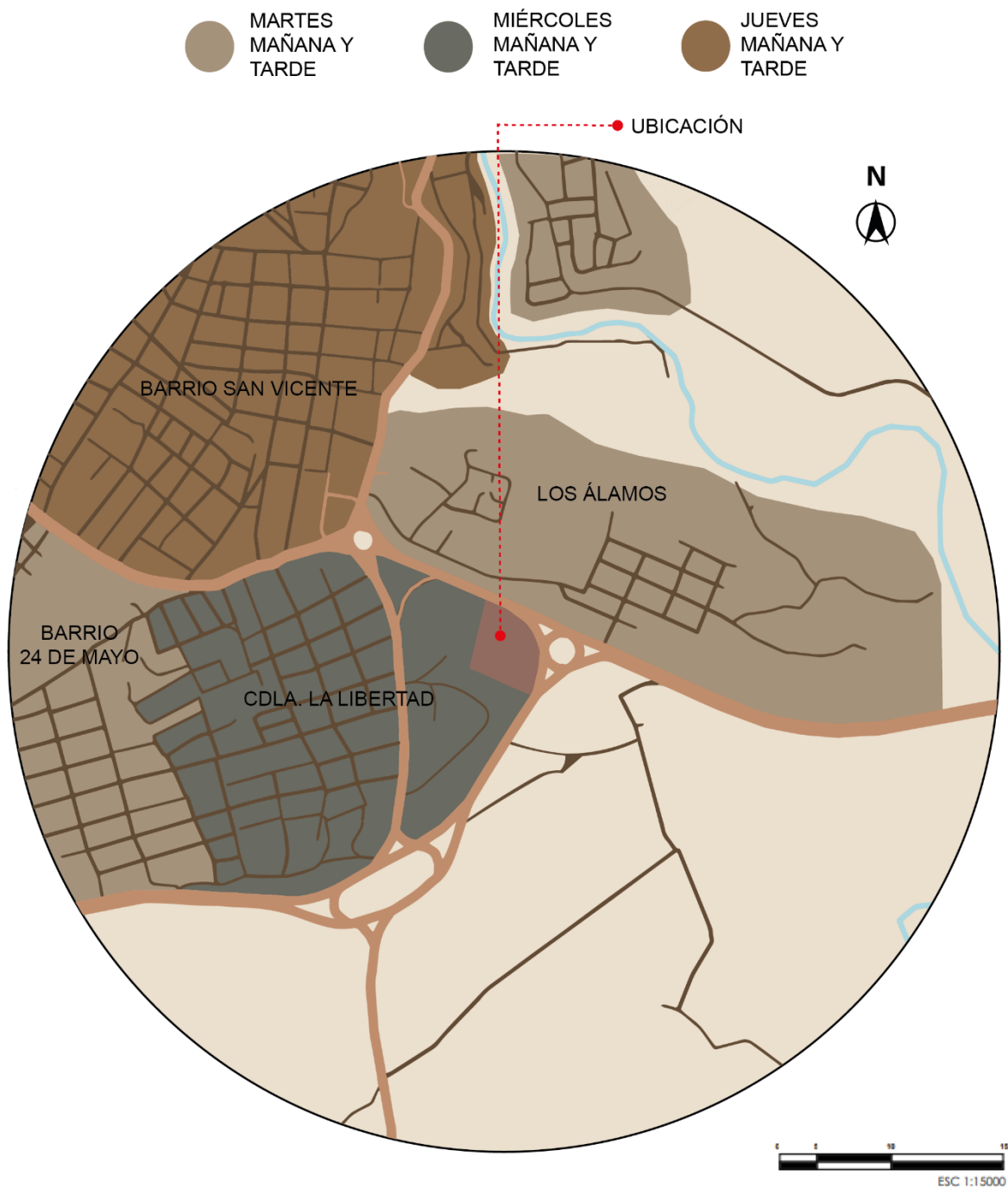


Figura 22: Cobertura y horario de recolección de basura en el área urbana de Arenillas.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

Red de Alcantarillado y Agua Potable

El terreno cuenta con conexión directa a las redes de agua potable y alcantarillado lo que garantiza el suministro y evacuación adecuada. Esta disponibilidad de servicios básicos refuerza la viabilidad del terreno y respalda la factibilidad técnica del equipamiento proyectado en el área urbana de Arenillas (Figura 27).

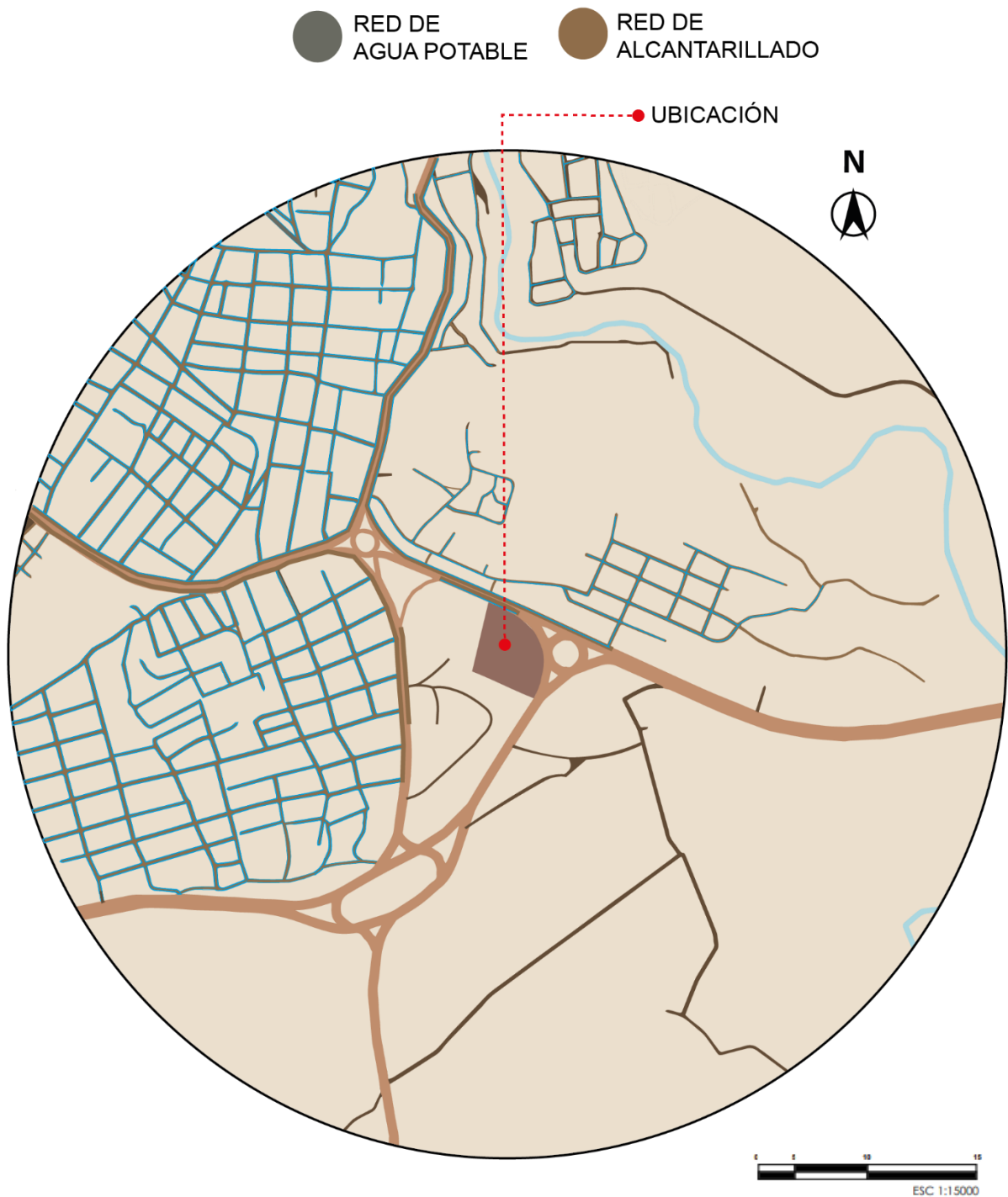


Figura 23: Red de agua potable y alcantarillado en el área urbana de Arenillas.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en información de GAD Arenillas.

3.6.10 Uso de suelo

El análisis se encuentra dentro de un radio de 1 km con una diversidad funcional de usos de suelo (Figura 28). La presencia de áreas residenciales distribuidas en el entorno inmediato genera una base poblacional constante que justifica y fortalece el desarrollo de proyectos comerciales, equipamientos o servicios dentro del predio. Además, se identifican zonas comerciales conectadas que potencian la actividad debido a la cercanía a instituciones educativas, áreas verdes, espacios

de recreación, centros de salud y cuerpos hídricos enriquece el contexto urbano permitiendo que cualquier intervención arquitectónica se beneficie de una red urbana accesible y diversa.



Figura 24: Usos de suelo en el área urbana de Arenillas.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

3.6.11 Tipo de usuarios circundante al predio - 1km

El mapa representa una lectura territorial del entorno inmediato del terreno de estudio mediante la identificación de los distintos tipos de usuario: permanente, eventual y estacional clasificados por su frecuencia y modo de uso del espacio urbano. Esta visualización permite evidenciar zonas de influencia social.

Tabla 16: Clasificación de usuarios del entorno inmediato al predio.

| Tipo de usuario | Descripción | Ejemplos de entorno | Frecuencia de uso |
|-----------------|--|---|---|
| Permanente | Personas que habitan o trabajan diariamente en el área. | Moradores del barrio, trabajadores de la gasolinera, comerciantes fijos de tiendas. | Diaria o continua. |
| Eventual | Personas que no viven ni trabajan en el lugar, pero lo usan de forma recurrente o puntual. | Estudiantes, pacientes de centros de salud, usuarios de canchas deportivas, clientes del comercio, personas que cargan combustible, transeúntes. | Regular pero no permanente (diaria, semanal o por horas). |
| Estacional | Personas que utilizan el espacio solo en ciertas épocas del año o durante eventos específicos. | Usuarios de ferias artesanales, comerciantes temporales, migrantes en vacaciones, usuarios pico de transporte interprovincial (cooperativas CIFA, Loja, Azuay). | Temporal (feriados). |

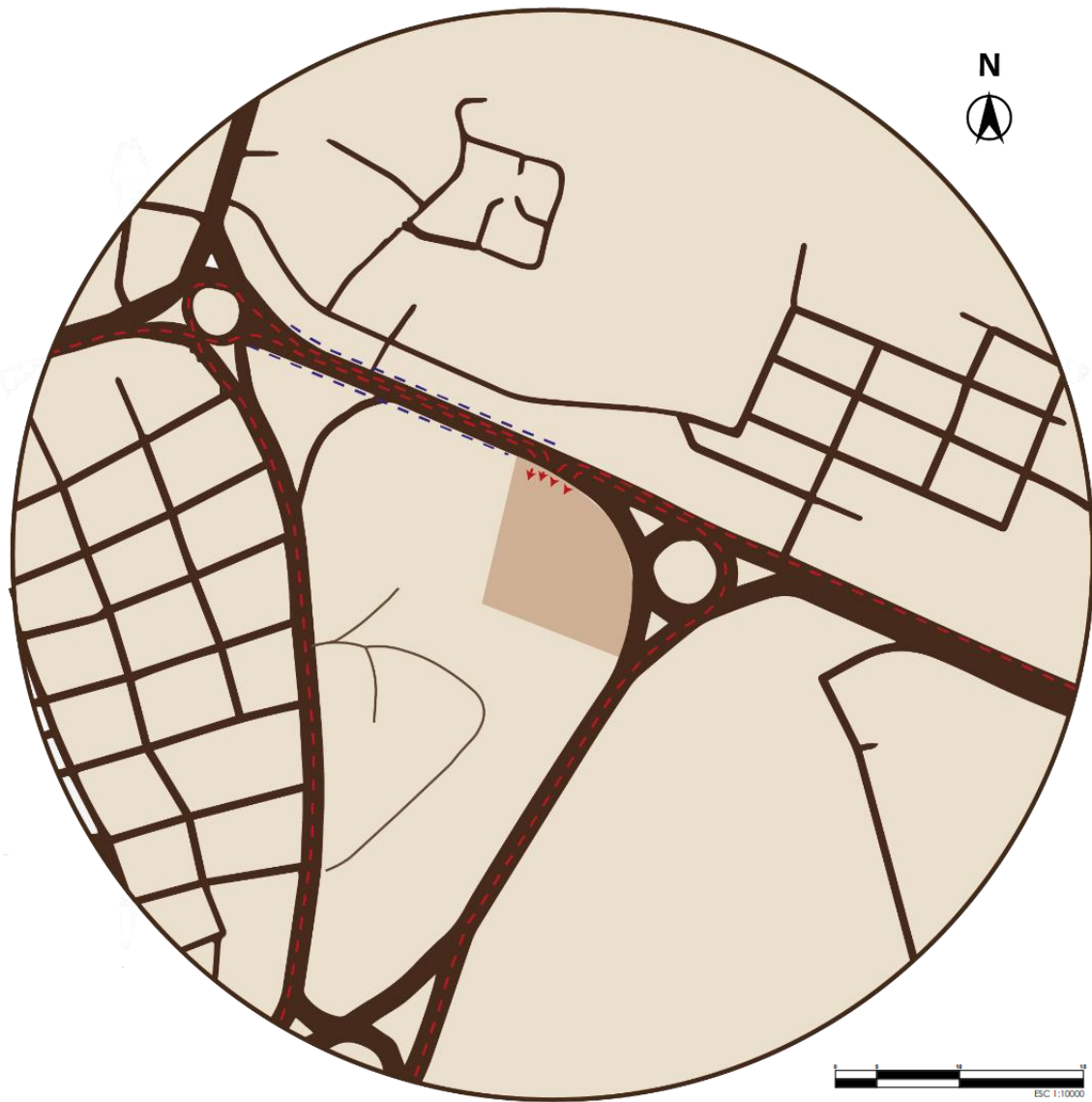
Fuente: Elaboración propia (2025) con base al análisis de campo.

3.6.12 Accesibilidad

El terreno se encuentra ubicado sobre la Transversal Sur (E50) en una vía de tráfico vehicular intenso al frente de una gasolinera y junto a un redondel que facilita el ingreso vehicular desde distintas direcciones.

Vías de acceso vehicular: La avenida Transversal Sur permite el ingreso al terreno directamente mediante accesos desde las rotondas lo que favorece la conectividad para vehículos livianos y pesados.

Conectividad peatonal: La vía cuenta con aceras a ambos lados, pero se encuentran en condiciones irregulares con tramos deteriorados y escasa continuidad. Su uso peatonal actualmente es mínimo ya que el sector no dispone de equipamientos que inviten al desplazamiento peatonal y el flujo de personas es bajo (Figura 29).



- - - ➔ ACCESIBILIDAD VEHICULAR

- - - ➔ ACCESIBILIDAD PEATONAL



Figura 25: Accesibilidad vehicular al terreno desde la vía Transversal Sur (E50).

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

3.6.13 Vialidad circundante al predio - 1km







Figura 26: Jerarquía vial circundante al terreno en un radio de 1 km.





Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

El predio se encuentra estratégicamente rodeado por una red vial jerarquizada que incluye vías arteriales nacionales, urbanas y una vía expresa lo cual facilita una excelente conectividad vehicular a nivel local y regional (Figura 30). Esta condición permite una adecuada distribución del tráfico en el entorno inmediato potenciando la integración con zonas residenciales, comerciales y de equipamiento.

Complementariamente, la Tabla 16 describe y evalúa en detalle cada una de estas vías especificando su tipología, sentido, materialidad, ancho aproximado, estado físico, presencia de veredas y observaciones relevantes para el análisis de accesibilidad vial del área de estudio.

Tabla 17: Descripción y estado de las vías principales del área de estudio.

| N.º | Nombre de la calle o vía | Tipo de vía | Sentido | Materialidad | Ancho aprox. (m) | Estado físico de la vía | Estado veredas | Observaciones | Fotografía |
|-----|-----------------------------------|-------------|---------------|--------------|------------------|-------------------------|--|---|---|
| 1 | Troncal de la Costa (E25) – Norte | Arterial | Doble sentido | Asfalto | ±12 m | Bueno | Regular | Vía de conexión regional con alto flujo, señalización vertical presente. |  |
| 2 | Vía E586 | Colec-tora | Doble sentido | Hormi-gón | ±7 m | Regu-lar | Regu-lar | Zona residencial con vegetación espontánea, iluminación escasa y escasa accesibilidad peatonal. |  |
| 3 | Calle 11 de Noviembre | Local Mayor | Doble sentido | Asfalto | ±9 m | Regu-lar | Ine-xist-ent-es en vari-os tra-mos | Presencia de viviendas y comercio disperso, baja infraestructura peatonal. |  |
| 4 | Vía Cv. Sur | Arterial | Doble sentido | Asfalto | ±11 m | Regu-lar | Ine-xist-ent-es o de tierra compactada | Vía de tránsito rápido, escasa protección peatonal, comercio informal. |  |
| 5 | Transversal Sur | Arterial | Doble sentido | Hormi-gón | ±10 m | Bueno | Aus-ent | Acompañada por | |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------------|--------------|----------|------------------|---|--|---|
| | | | | | | | es o inv adi das por veg eta ció n | señalética vertical, entornos poco urbanizados. |  |
| 6 | Troncal de la Costa (E25) – Sur | Arterial | Doble sentido | Asfalt o | ±13 m | Muy buen o | Sin ver eda s for mal es | Tramo moderno con barandas, iluminación LED, línea continua visible, zona de velocidad controlada. |  |
| 7 | E25 - Transve rsal Sur (tramo expresa) | Vía expres a | Múltipl e sentido | Asfalt o | ±18 m | Excel ente | No exi ste n ver eda s | Tramo de ingreso/salid a rápida con separador central, barandas metálicas, iluminación continua. |  |
| 8 | Calle CJ-25 | Local | Unidire ccional | Hormi gón | ±6 m | Buen o | Sin ver eda s | Conecta al anillo vial, rodeada de predios vacíos y vegetación |  |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

3.6.14 Análisis de asoleamiento y viento

El predio presenta condiciones climáticas que implican una exposición solar alta y una ventilación natural aprovechable. En cuanto al asoleamiento, el recorrido solar varía levemente según la estación. Entre marzo y septiembre, la trayectoria solar se inclina hacia el norte generando mayor incidencia en fachadas orientadas en esa dirección. De septiembre a marzo, el sol se desplaza hacia el sur intensificando la radiación en las fachadas suroeste y oeste especialmente en horas de la tarde (Figura 31).

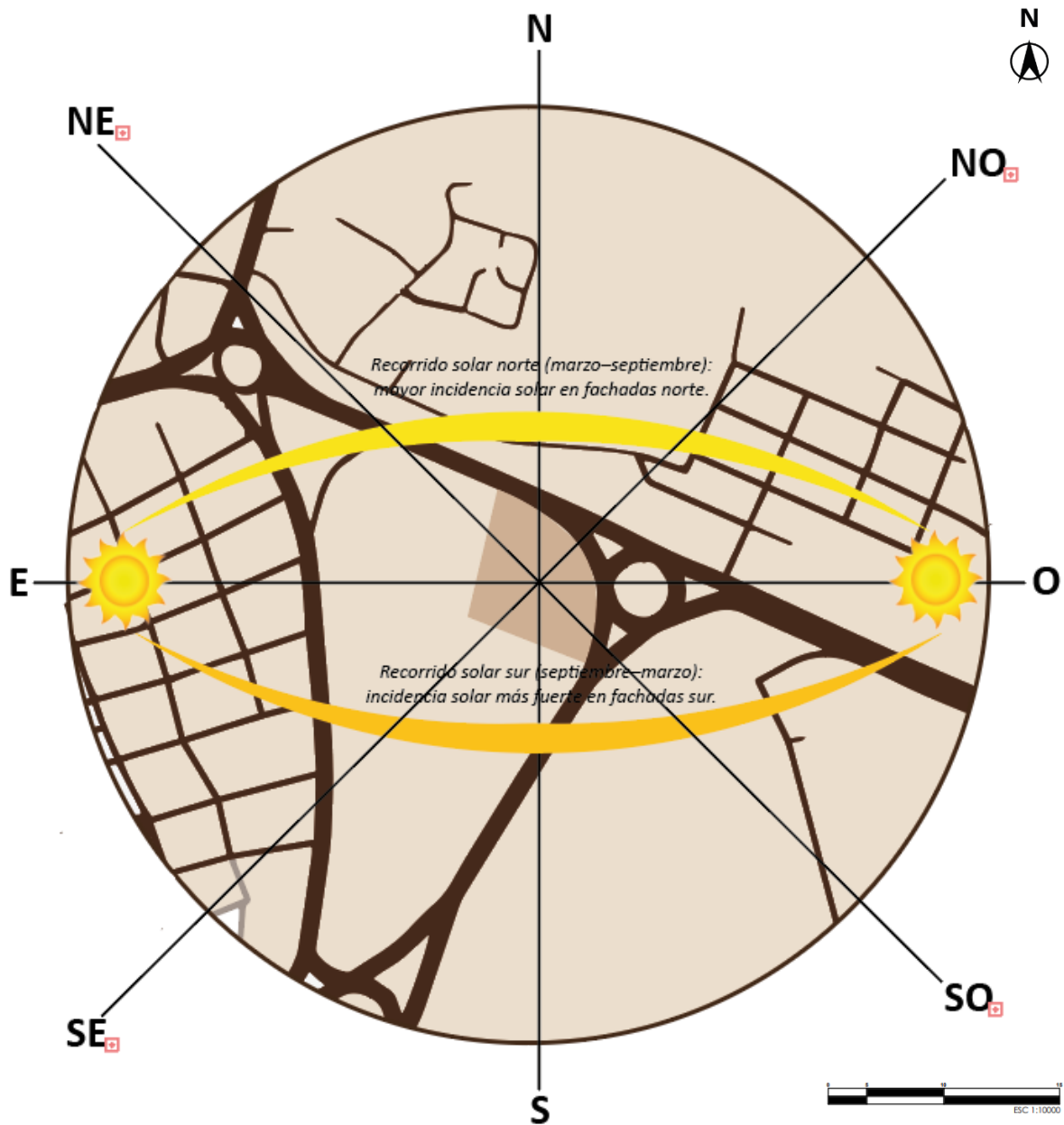


Figura 31. Recorrido solar e incidencia en el terreno del área del proyecto.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

En lo referente al viento, predominan brisas provenientes del suroeste con dirección noreste, siendo más frecuentes durante la tarde y la estación seca. La orientación abierta del predio permite su ingreso directo, lo cual representa una oportunidad para aplicar ventilación cruzada y enfriamiento pasivo (Figura 32). En el contexto cálido-seco de Arenillas, estas corrientes naturales resultan especialmente favorables para mejorar el confort térmico interior, reducir la carga energética de climatización y promover un diseño arquitectónico eficiente y adaptado a las condiciones climáticas locales.

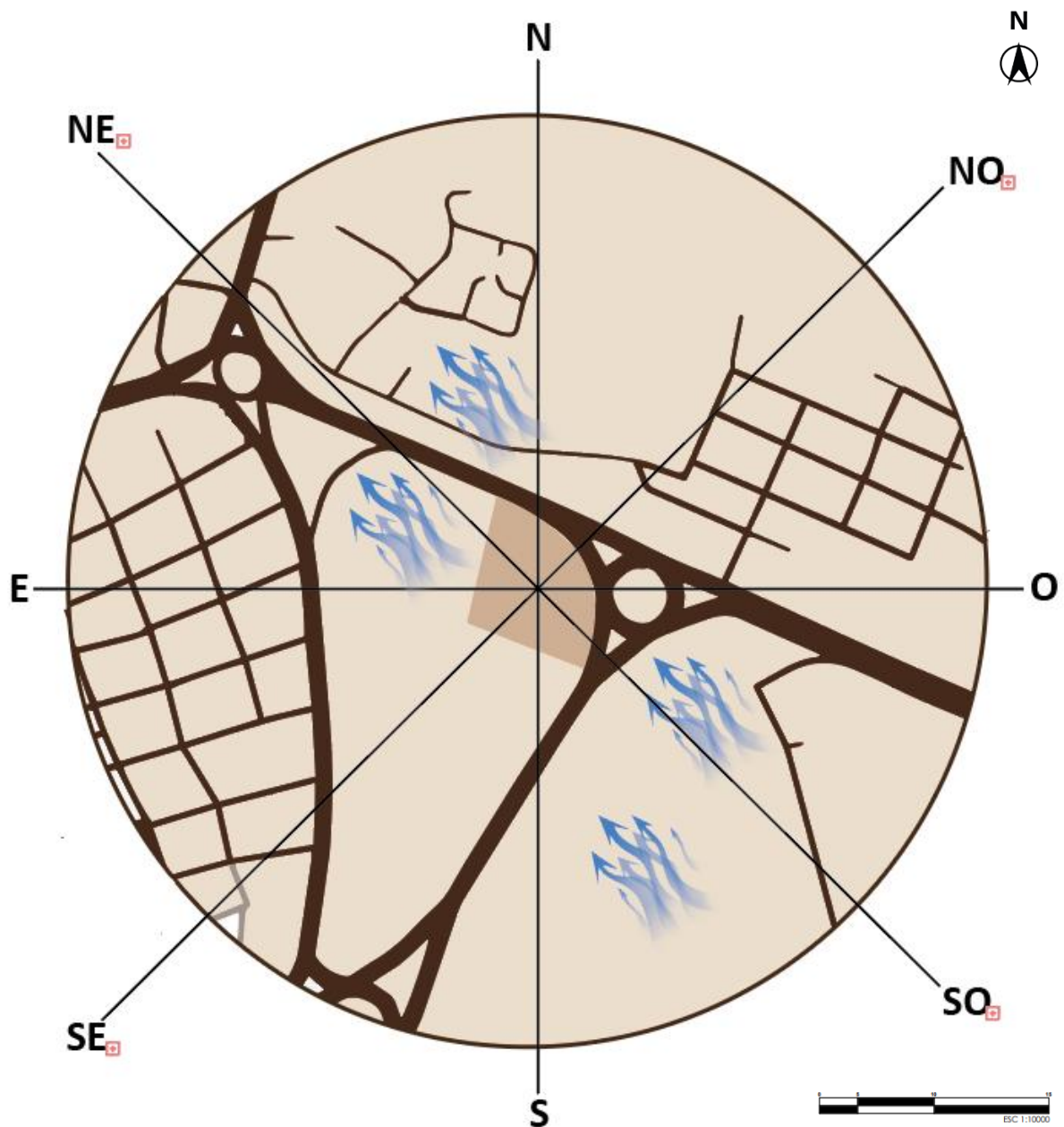


Figura 27: Análisis de viento y su incidencia en el terreno.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

3.6.15 Equipamientos circundantes al predio - 1km






La Figura 33 muestra la ubicación de los equipamientos urbanos circundantes al predio en un radio de 1 km, distribuidos en categorías como educación, religión, recreación, salud y tratamiento de agua. Esta representación cartográfica permite visualizar su distribución espacial y proximidad al terreno de estudio, aspectos clave para su integración funcional en el entorno urbano consolidado. La Tabla 17 detalla la categoría y el nombre de cada equipamiento identificado.



Figura 28: Equipamientos circundantes al predio en un radio de 1 Km.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

Tabla 18: Equipamientos urbanos circundantes al terreno en un radio de 1 km.

| EQUIPAMIENTO EDUCACIÓN | |
|---|---|
|  | Escuela Educación Básica Juan Montalvo |
| | Escuela Monseñor Leonidas Proaño |
| | Centro Educativo Infantil C.R.A |
| EQUIPAMIENTO RELIGIÓN | |
|  | Capilla La Libertad |
| EQUIPAMIENTO RECREACIÓN | |
|  | Cancha Deportiva La Libertad |
| | Cancha Deportiva - Escuela Juan Montalvo |
| | Polideportivo San Vicente |
| EQUIPAMIENTO DE SALUD | |
|  | Centro de Salud Tipo A San Vicente Urbano |
| EQUIPAMIENTO DE TRATAMIENTO DE AGUA | |
|  | EMRAPAH - Empresa Municipal de Agua Potable Arenillas-Huaquillas Planta Regional |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

3.6.16 Análisis de tramo

Como parte del diagnóstico del área inmediata al terreno, se realizó un levantamiento visual y perceptual de los tramos viales más representativos que bordean el predio con el fin de identificar su configuración espacial, usos del suelo colindantes, imagen urbana y elementos dominantes en base al análisis de Gómez Orea & Gómez Villarino. Este análisis resulta clave para comprender el comportamiento del entorno urbano y evaluar su grado de consolidación, conectividad y potencial de integración con el nuevo proyecto arquitectónico.

A continuación, se presenta el mapa general de tramos (Figura 34) seguido de diversos cuadros de análisis específicos para cada uno tomando en cuenta aspectos como recorrido, unidad visual, elementos dominantes, tipologías edificatorias, imagen urbana, sensación generada y carga simbólica (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013).

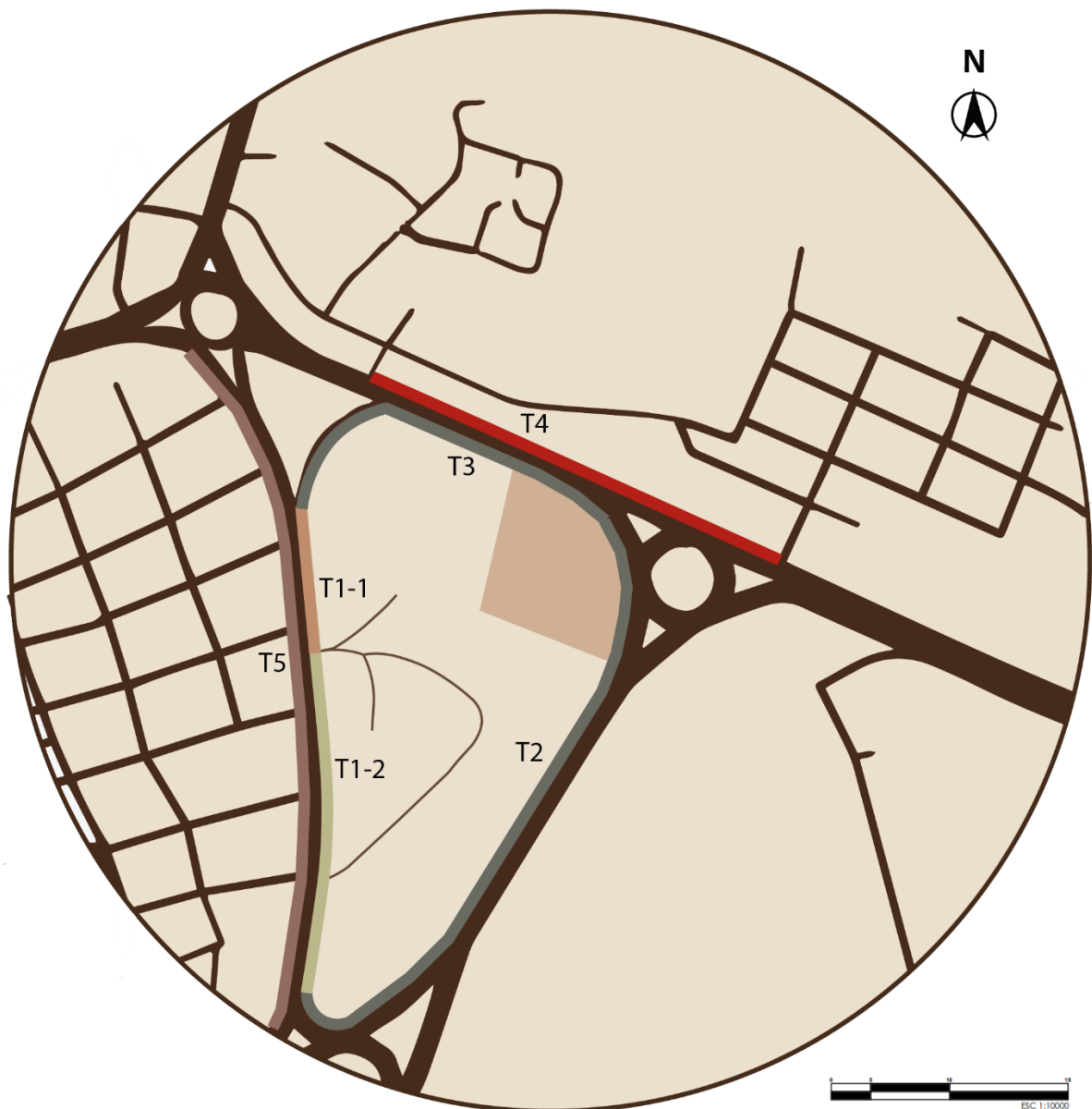



Figura 29: Mapa general de tramos viales colindantes al terreno para análisis visual y perceptual.


Fuente: Elaboración propia (2025) con base a google maps.

Tabla 19: Análisis de tramo – T1. Troncal de la Costa – Subtramo 1.

| | |
|--|---|
| Análisis de tramo – T1. Troncal de la Costa – Subtramo 1 - Zona construida | |
| Longitud aproximada: 230 ml | |
|  | |
| 1.Recorrido | Lineal con borde urbano sin consolidar, presencia de vivienda/comercio informal y postes eléctricos. El tramo finaliza en una abertura que da paso al acceso al UPC. |
| 2.Tramo Visual (unidad perceptual) | Unidad visual interrumpida por vegetación y construcciones informales. El UPC se percibe parcialmente, no como hito frontal inmediato. |
| 3.Elementos dominantes | Viviendas de baja altura, techos de zinc, postes, señalética dispersa, vegetación y un acceso secundario hacia el UPC al fondo. |
| 4.Tipologías Dominantes | Tramo urbano-periférico con funciones mixtas: vivienda, comercio y paso vehicular. La función institucional está presente pero retraída, sin reforzar el borde del espacio público. |
| 5.Imagen Urbana | Fragmentada con escasa cohesión formal. La vegetación actúa como telón de fondo. |
| 6.Sensación generada | Predomina la sensación de desorganización urbana y borde sin jerarquía. La existencia del UPC aporta algo de seguridad, pero de manera indirecta. |
| 7.Carga simbólica | Baja a media. El UPC existe, pero no actúa como referente visual directo del tramo. Su presencia es conocida localmente pero no estructural. |

Fuente: Elaboración propia según la metodología de Gómez Orea & Gómez Villarino junto al análisis de campo (2025).


Tabla 20: Análisis de tramo – T1. Troncal de la Costa – Subtramo 2.

| | |
|--|--|
| Análisis de tramo – T1. Troncal de la Costa – Subtramo 2 - Zona construida | |
| Longitud aproximada: 230 ml | |
|  | |
| 1.Recorrido | Línea recta con borde mixto: primeras viviendas con antejardines y tienda, seguido de vegetación continua. |

| | |
|-------------------------------------|---|
| 2. Tramo Visual (unidad perceptual) | Se perciben dos unidades: una zona urbana breve (3-4 casas) y un largo frente vegetal. El tramo es semiabierto con obstrucción por monte. |
| 3. Elementos dominantes | <ul style="list-style-type: none"> - Viviendas bajas con cercos vegetales - Comercio - Monte natural y árboles - Terreno en desnivel hacia el fondo |
| 4. Tipologías Dominantes | Tramo de borde urbano-rural, con transición clara entre usos residenciales y entorno natural. La calle de tierra marca una separación funcional. |
| 5. Imagen Urbana | La vegetación no está controlada ni diseñada. Las casas están parcialmente ocultas. No hay jerarquía visual. |
| 6. Sensación generada | Inicio con cierta acogida barrial (vegetación doméstica), rápidamente se percibe aislamiento. El tramo final da sensación de borde abandonado. |
| 7. Carga simbólica | Muy baja. La tienda cumple función de punto de referencia barrial pero sin simbolismo mayor. |

Fuente: Elaboración propia según la metodología de Gómez Orea & Gómez Villarino junto al análisis de campo (2025).


Tabla 21: Análisis de tramo – T2. Troncal de la Costa.

| | |
|--|---|
| Análisis de tramo – T2. Troncal de la Costa | |
| Longitud aproximada: | |
|  | |
| 1. Recorrido | Tramo curvo, continuo, bordeando vía de tránsito vehicular rápido. No hay espacios caminables ni acceso peatonal. La vegetación acompaña toda la curva exterior. |
| 2. Tramo Visual (unidad perceptual) | Unidad perceptual homogénea: vegetación cerrada como fondo natural. El barandal vial crea una línea de límite duro, aislando completamente al peatón (si lo hubiera). |
| 3. Elementos dominantes | Monte denso, árboles medianos y altos, vegetación no tratada. Por ser autopista de vía rápida existe baranda metálica vial, ausencia de aceras, postes o señalización formal. |
| 4. Tipologías Dominantes | Borde vial natural sin urbanizar. Funciona como franja de amortiguación visual entre la vía y los predios interiores. No hay presencia peatonal ni social. |

| | |
|----------------------|---|
| 5.Imagen Urbana | Imagen completamente natural. La infraestructura vial impone un carácter de separación y tránsito, no de integración. |
| 6.Sensación generada | Sensación de velocidad, paso, y aislamiento. El paisaje verde aporta calma visual desde el vehículo, pero no es apropiable ni accesible a peatones. |
| 7.Carga simbólica | Muy baja. No hay hitos, señalética barrial ni equipamiento que denote identidad. El tramo no forma parte de la narrativa urbana cotidiana. |


Fuente: Elaboración propia según la metodología de Gómez Orea & Gómez Villarino junto al análisis de campo (2025).

Tabla 22: Análisis de tramo – T3. Troncal de la Costa.

| | |
|---|--|
| Análisis de tramo – 3. Troncal de la Costa. | |
| Longitud aproximada: 230 ml | |
|  | |
| 1.Recorrido | Tramo recto de borde definido. Recorre la parte frontal del centro de retención y conduce hacia un taller. La calle es usada como acceso vehicular y de servicio. |
| 2.Tramo Visual (unidad perceptual) | Visualmente homogéneo por presencia lineal de árboles y cerramientos. Los accesos (portones) y el taller actúan como hitos funcionales secundarios. |
| 3.Elementos dominantes | <ul style="list-style-type: none"> - Vegetación plantada (árboles medianos) - Cerramientos metálicos - Edificio del centro de retención (al fondo) - Portón de taller mecánico - Terreno intermedio sin ocupación visible |
| 4.Tipologías Dominantes | Combina usos dispersos con elementos de borde. Funciona como fachada secundaria de predios operativos. |
| 5.Imagen Urbana | Relativamente ordenada gracias al alineamiento vegetal y continuidad visual. Sin embargo, carece de interacción peatonal (aceras, mobiliario). |
| 6.Sensación generada | Transmite orden funcional, pero también desconexión con la ciudad. Sensación de aislamiento por el tipo de usos (retención, taller) y la barrera del cerramiento. |
| 7.Carga simbólica | Media a baja. El centro de retención es reconocido por su función, pero no genera apropiación ni identidad comunitaria. El taller tampoco aporta valor simbólico fuerte. |


Fuente: Elaboración propia según la metodología de Gómez Orea & Gómez Villarino junto al análisis de campo (2025).

Tabla 23: Análisis de tramo – T3. Troncal de la Costa.

| | |
|--|--|
| Análisis de tramo – 3. Troncal de la Costa. | |
| Longitud aproximada: 230 ml | |
|  | |
| 1.Recorrido | Tramo curvo y corto. No tiene acceso peatonal ni elementos urbanos visibles. Actúa como un “borde verde” o cinturón vegetal del predio interior |
| 2.Tramo Visual (unidad perceptual) | Imagen homogénea: vegetación alta, densa y alineada. Aporta continuidad visual, pero sin hitos ni transiciones. Se percibe desde el vehículo como pantalla vegetal. |
| 3.Elementos dominantes | <ul style="list-style-type: none"> - Árboles plantados y alineados (media-alta altura) - Malla metálica o cerramiento oculto - Suelo cubierto de vegetación baja - Sin infraestructura visible |
| 4.Tipologías Dominantes | Franja paisajística. No tiene uso urbano ni institucional definido, pero cumple función ambiental. |
| 5.Imagen Urbana | Imagen natural controlada. No comunica uso ni actividad urbana, pero aporta calidad visual al recorrido. |
| 6.Sensación generada | Sensación de calma, transición y desconexión urbana. Puede percibirse como borde protector, pero también como espacio inactivo. |
| 7.Carga simbólica | Baja. Aporta a la identidad del borde del predio, pero no tiene valor simbólico autónomo ni apropiación ciudadana. |

Fuente: Elaboración propia según la metodología de Gómez Orea & Gómez Villarino junto al análisis de campo (2025).

Tabla 24: Análisis de tramo – T4. Troncal de la Costa.

| | |
|--|--|
| Análisis de tramo – T4. Troncal de la Costa | |
| Longitud aproximada: 230 ml | |
|  | |

| | |
|------------------------------------|---|
| 1.Recorrido | Tramo recto, paralelo a vía principal de ingreso a la ciudad. Se percibe como borde externo sin consolidación urbana. Recorrido vehicular rápido, sin jerarquía peatonal. |
| 2.Tramo Visual (unidad perceptual) | Unidad perceptual fragmentada: casas puntuales visibles, luego tramos extensos de vegetación descontrolada y finalmente un hito comercial claro (gasolinera). |
| 3.Elementos dominantes | - Dos viviendas de 1 y 2 pisos - Terrenos sin construcción - Vegetación espontánea media y alta - Gasolinera Petrocomercial |
| 4.Tipologías Dominantes | Borde urbano en transición. Uso residencial disperso al inicio seguido de suelo sin consolidar y uso comercial-infraestructural (gasolinera). |
| 5.Imagen Urbana | Imagen discontinua. No hay continuidad volumétrica ni urbana. La vegetación invade el espacio entre predios construidos. El tramo carece de estructura formal. |
| 6.Sensación generada | Se percibe como zona sin orden urbano. Las viviendas contrastan con la vegetación. La gasolinera aporta actividad y orientación. |
| 7.Carga simbólica | Baja a media. La gasolinera actúa como referente funcional y vial, mientras que las viviendas son reconocidas por los residentes locales. El resto del tramo no genera apropiación. |

Fuente: Elaboración propia según la metodología de Gómez Orea & Gómez Villarino junto al análisis de campo (2025).

3.6.17 Esquema proyectual del diagnóstico implementado al diseño arquitectónico.

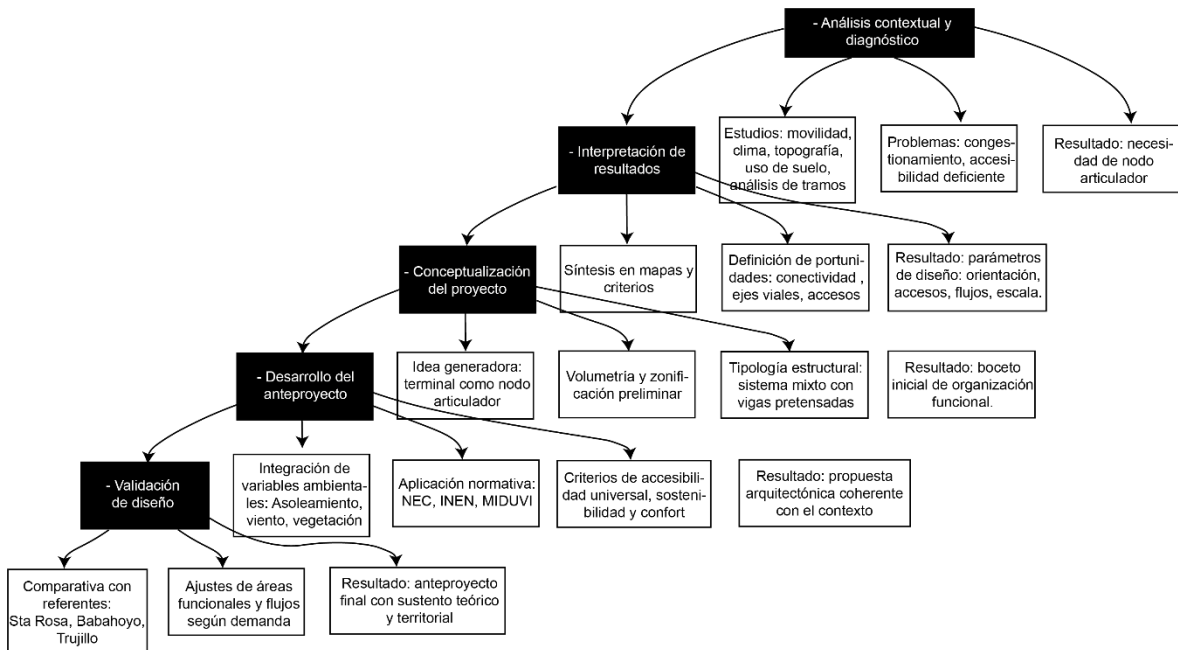


Figura 30: Esquema del proceso proyectual del Terminal Terrestre de Arenillas.

Fuente: Elaboración propia (2025).

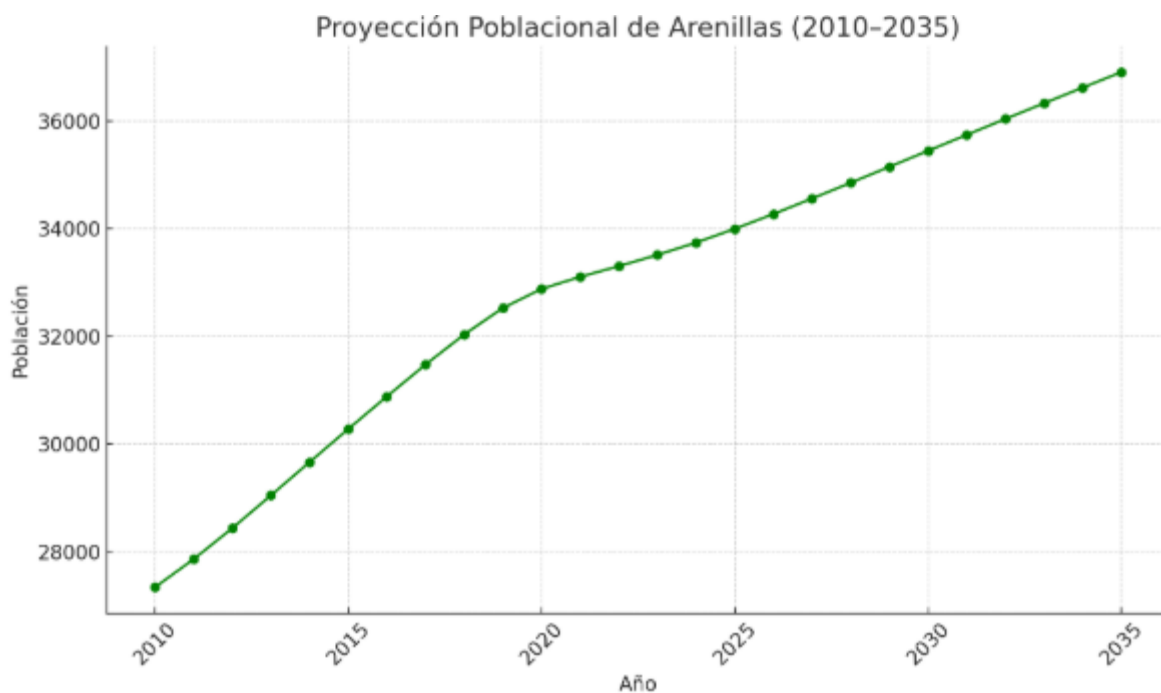


Figura 32: Comportamiento proyectado del crecimiento poblacional del cantón Arenillas (2010-2035).

Fuente: Los autores con base en datos del INEC (2010).

3.7 Definición y características de los espacios del terminal

3.7.1 Generalidades del diseño en el terminal

El planteamiento del nuevo terminal incorpora criterios de diseño que integran de forma armónica las distintas modalidades de transporte priorizando la eficiencia operativa y el bienestar del usuario. Se contempla además la inclusión de elementos de accesibilidad universal, zonas de espera adecuadas, señalética clara y servicios complementarios que garanticen una operación fluida y segura (Ayala De las Casas, 2018). Con ello, el proyecto se orienta hacia una movilidad sostenible que responda a las proyecciones demográficas futuras promoviendo una infraestructura resiliente y adaptada al crecimiento urbano. Asimismo, se han incorporado como insumos clave los datos del peaje La Avanzada los cuales permitieron identificar patrones de circulación, información esencial para dimensionar los andenes, patios de maniobra y estacionamientos del proyecto (CONSUR R7H, 2025).

De manera complementaria, el análisis sociodemográfico evidencia un crecimiento sostenido de la población, proyectándose cerca de 37.000 habitantes en 2035 (INEC, 2010). Este incremento refuerza la necesidad de planificar espacios de movilidad de mayor capacidad operativa de modo que el terminal responda tanto a la demanda actual como a las proyecciones futuras. Con ello, el proyecto se orienta hacia una movilidad resiliente y adaptada al crecimiento urbano fortaleciendo su papel como nodo estratégico de integración territorial.

3.7.2 Número y tipo de usuarios

Para estimar el número de usuarios del futuro terminal terrestre en el cantón Arenillas, se ha tomado como base la proyección poblacional proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) la cual indica un crecimiento sostenido de la población pasando de 27.086 habitantes en el año 2010 a 36.822 habitantes en el año 2035. Este crecimiento representado en el análisis sociodemográfico previo refleja una tendencia ascendente que implica mayor presión sobre los servicios de movilidad y transporte (INEC, 2010).

De forma complementaria, se consideraron criterios técnicos previamente aplicados en otros terminales interprovinciales del país y adoptándose como referencia aproximadamente al 60 % de la población urbana que hace uso frecuente de este tipo de infraestructuras de transporte (Proaño Escandón & Córdova Molina, 2015). Con base en este porcentaje y tomando como punto de partida el año 2025, se proyecta que el número de usuarios potenciales del terminal pasará de aproximadamente 20.660 en 2025 a 25.228 en 2035.

Adicionalmente, la información de tráfico vehicular proporcionada por el peaje La Avanzada (CONSUR R7H, 2025) permitió identificar los volúmenes de circulación y las categorías de vehículos que atraviesan la red vial que conecta con Arenillas. Estos datos evidencian la magnitud de la movilidad interprovincial y permiten relacionar el crecimiento poblacional con la demanda real de transporte garantizando una estimación más precisa de los futuros usuarios del terminal.

En este sentido, la tendencia conjunta —crecimiento poblacional y flujos de transporte registrados en el peaje— justifica la necesidad de prever una infraestructura adecuada que responda al incremento progresivo en la demanda de servicios de movilidad. De esta manera, el terminal atenderá tanto a pasajeros interprovinciales como a usuarios locales y suburbanos asegurando condiciones de accesibilidad, confort y eficiencia operativa para los diferentes tipos de usuarios.

3.7.3 Demanda estimada de pasajeros interprovinciales

Según las proyecciones oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010) la población del cantón Arenillas crecerá de 33.996 habitantes en 2025 a 36.822 habitantes en el año 2035 con un incremento promedio anual cercano al 0,85 %. Este crecimiento demográfico constituye la base para proyectar la demanda futura de transporte en el cantón ya que la presión poblacional está directamente asociada al incremento de los desplazamientos interprovinciales.

Para el diseño funcional del terminal terrestre del cantón Arenillas, es esencial proyectar la demanda real de usuarios que harán uso del servicio interprovincial. Según la guía de gestión de proyectos (BDE B.P, 2021) se estima que entre el 8 % y el 12 % de la población en ciudades de escala media realiza desplazamientos regulares a otras provincias motivados por razones laborales, educativas, comerciales o de salud. Con base en ello, se adopta una tasa promedio del 10 %, valor que permite una estimación realista de la demanda operativa anual.

Se ha utilizado la proyección oficial del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010) concentrando el análisis entre los años 2025 y 2035 por tratarse del periodo de diseño estimado del anteproyecto. Para determinar el número de usuarios interprovinciales anuales se aplicó la fórmula: $U=P \times t$, en donde U es número de usuarios del terminal, p: población del año y t: tasa de uso proyectada (10%) = 0,10.

Asimismo, para estimar la operatividad diaria del terminal, se dividió la demanda anual entre los días del año y el número de cooperativas estimadas en funcionamiento proyectando un promedio diario de viajes. Este cálculo permite orientar el número de unidades requeridas y establecer la capacidad de las áreas funcionales del terminal (Tabla 3).

Por ejemplo, en el año 2025, el 20 % de 3.400 usuarios equivale a 680 personas en franjas de alta demanda. Si se contemplan dos bloques de hora pico (07:00–09:00 y 17:00–19:00), se debe atender a 340 personas por hora pico. Esta estimación es fundamental para definir el tamaño de las salas de espera, andenes y otros espacios clave del terminal junto el análisis de peaje La Avanzada como ya antes mencionado.

3.7.4 Determinación de ambientes

La determinación de ambientes es una fase fundamental en el diseño arquitectónico de un terminal terrestre ya que permite establecer de manera lógica y técnica los espacios necesarios para satisfacer tanto las funciones operativas del transporte como las necesidades del usuario. Según la guía de gestión de proyectos de terminales terrestres todo equipamiento de transporte debe contemplar áreas diferenciadas para el flujo de pasajeros, vehículos, servicios auxiliares y comercio a fin de garantizar eficiencia, seguridad y confort en su funcionamiento (BDE B.P, 2021).

En función de las características del cantón Arenillas, de su proyección poblacional y del análisis normativo se ha desarrollado un conjunto de espacios que se dividen en zonas exteriores e interiores. Cada uno de estos ambientes responde a una función específica: desde la circulación vehicular en el área de embarque y desembarque hasta servicios complementarios como islas comerciales, patio de comidas y áreas de encomiendas.

Para esta definición se han considerado:

- La guía de gestión de proyectos de terminales terrestres (BDE B.P, 2021) la cual establece lineamientos de operación en este tipo de infraestructuras.
- La normativa de edificaciones de uso público con accesibilidad universal (MIDUVI, 2021) que garantiza la inclusión de personas con discapacidad mediante el cumplimiento de estándares de accesibilidad.

- Referentes arquitectónicos reales como los terminales de Santa Rosa, Babahoyo y el Terrapuerto de Trujillo cuyas configuraciones funcionales han sido adaptadas y contextualizadas para las condiciones propias de Arenillas.

- Además, se tomaron en cuenta necesidades específicas levantadas a través de encuestas, observación directa, datos del peaje La Avanzada y análisis sociodemográfico del cantón según el INEC, 2010.

3.8 Aplicación para el Diseño del Terminal Terrestre.

3.8.1 Área de embarque y desembarque.

Aspectos cualitativos

Debe de ser un espacio techado y señalizado por números para cada cooperativa con circulación diferenciada para embarque y desembarque garantizando comodidad, seguridad y orientación al usuario (Guanokuiza Bonilla & Morejón Torres, 2023)

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la proyección poblacional del cantón Arenillas (INEC, 2010) que estima un crecimiento de la población hasta el año 2035 que sirve como base para calcular el incremento progresivo de usuarios del transporte.
2. Se incorporan los registros de tráfico promedio mensual por categorías vehiculares en el peaje La Avanzada (CONSUR R7H, 2025) los cuales son utilizados para ajustar la estimación de la demanda operativa real de circulación.
3. Se toma como demanda pico la estimación de 340 pasajeros/hora en horas pico (derivado de la proyección demográfica y registro vehicular del peaje La Avanzada), valor que se emplea como insumo principal para el cálculo de los andenes.
4. Se calcula el número de buses requeridos en hora pico considerando una capacidad promedio de 40 pasajeros por vehículo y un tiempo de permanencia de 10 minutos por andén (BDE B.P, 2021)
5. Se determina la capacidad de servicio por andén (ciclos por hora = 60 min / 10 min = 6 ciclos/hora) y se aplica la relación: andenes requeridos = (buses/h) ÷ (ciclos/h) × factor de seguridad (1.2).
6. Se define el número final de andenes operativos redondeando al valor entero más próximo y se calcula el área total considerando 3,5 m × 12 m por andén, adicionando un porcentaje de maniobra, espera y servicios complementarios (BDE B.P, 2021)

Resultado de referencia:

- Demanda pico: 340 pas/h
- Andenes requeridos: 2 operativos
- Andenes proyectados al 2035: 16 (incluyendo periodos de alta demanda)

- Área total estimada: 672 m²

Tabla 25: Escenarios de cálculo de andenes y áreas operativas en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Demanda pico (pas/h) | Vehiculos/h | Andenes - cálculo | Andenes seg (c/seg) | Andenes redond | Área operativa (m2) | Área de maniobra (m2) | Área de espera (m2) |
|----------------------|-------------|-------------------|---------------------|----------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| 300 | 12 | 2,22 | 2,67 | 3,00 | 270 | 108 | 180 |
| 480 | 19,2 | 3,56 | 4,27 | 5,00 | 450 | 180 | 288 |
| 600 | 24 | 4,44 | 5,33 | 6,00 | 540 | 216 | 360 |
| 800 | 32 | 5,93 | 7,11 | 8,00 | 720 | 288 | 480 |
| 1000 | 40 | 7,41 | 8,89 | 9,00 | 810 | 324 | 600 |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en INEC (2010), CONSUR R7H (2025) y criterios BDE B.P (2021).

3.8.2 Área de estacionamiento de mototaxis.

Aspectos cualitativos

Zona señalizada con bahías individuales en donde deben estar lo más cerca de los accesos peatonales principales del terminal (INEN, 2016) en donde se prioriza accesibilidad directa desde la vía pública con visibilidad clara y control operativo.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la cantidad estimada de 36 mototaxis en operación en el cantón Arenillas (dato obtenido del análisis de de campo, 2025).
2. Se proyecta 1 bahía cada 2 unidades en rotación → se requieren 18 bahías.
3. Se dimensiona cada bahía en 2.50 m × 1.50 m, de acuerdo con criterios de accesibilidad de las personas al medio físico. Estacionamientos (INEN, 2016).
4. El área por bahía resulta de 3.75 m², que se redondea a 4.00 m² para garantizar holgura en maniobras.
5. El área base se obtiene de multiplicar el número de bahías (18) por el área redondeada (4.00 m²).
6. Se adiciona un 30 % para maniobra siguiendo los lineamientos de diseño de zonas de estacionamiento vehicular
7. El área final proyectada corresponde a la suma del área base más el porcentaje adicional de maniobra.

Resultado de referencia:

- Bahías proyectadas: 18
- Área por bahía: 4.00 m²
- Área base: 72 m²
- Área con maniobra: 94 m²

Tabla 26: Escenarios de cálculo de bahías para mototaxis en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Cantidad actual | Bahías proyectadas | Dimensión de bahía (m) cálculo | Dimensión de bahía (m) total | Redondeo | Áre base (m2) | % maniobra | Área con maniobra (m2) | Área total con redond (m2) |
|-----------------|--------------------|--------------------------------|------------------------------|----------|---------------|------------|------------------------|----------------------------|
| 36 mototaxis | 18,00 | 2,5 * 1,5 | 3,75 | 4,00 | 72,00 | 30,00% | 93,60 | 94,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.3 Área de estacionamiento de taxis.

Aspectos cualitativos

El área cuenta con acceso exclusivo conectado a la segunda salida del terminal permitiendo el ingreso y salida directa. La operación es en forma lineal en donde las unidades esperan turno tras otro ya que de esa manera garantizan circulación fácil, seguridad de pasajeros y eficiencia en la movilidad interna.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la cantidad estimada de 190 taxis en operación en Arenillas (dato obtenido del análisis de análisis de campo, 2025).
2. Se adopta el criterio de 1 plaza cada 8 unidades garantizando rotación simultánea y evitando acumulación (criterio basado en casos referenciales)
3. De este cálculo se proyectan 24 plazas necesarias ($190 \div 8 \approx 24$).
4. Cada plaza se dimensiona en $2.50 \text{ m} \times 5.00 \text{ m} = 12.5 \text{ m}^2$ (INEN, 2016)
5. El área base corresponde a $24 \times 12.5 \text{ m}^2 = 300 \text{ m}^2$.
6. Se incrementa un 25 % de maniobra, resultando en 375 m^2 como área total proyectada.

Resultado de referencia:

- Plazas proyectadas: 24
- Área base: 300 m^2
- Área con maniobra: 375 m^2

Tabla 27: Escenarios de cálculo de plazas para taxis en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Cantidad actual | Puestos proyectados | Dimensión (m) cálculo | Área (m2) total | Áre base (m2) | % maniobra | Área total con maniobra (m2) |
|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------|---------------|------------|------------------------------|
| 190 taxis | 24,00 | 2,50 * 5,00 | 12,50 | 300,00 | 25,00% | 375,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.4 Área de estacionamiento de camionetas.

Aspectos cualitativos

Se plantea un espacio itinerante con circulación lineal para que facilite el ingreso y salida directa. Las unidades se organizan unas tras otra al igual que los taxis ya que comparten este espacio para operaciones de carga y pasajeros.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la cantidad total de 167 camionetas registradas en Arenillas (dato obtenido del análisis de análisis de campo, 2025).
2. Se adopta el criterio de 1 plaza cada 6 unidades para garantizar rotación y evitar saturación de bahías (criterio basado en casos referenciales).
3. Se proyectan 28 plazas de estacionamiento simultáneo ($167 \div 6 \approx 28$).
4. Cada plaza se dimensiona en $2.50 \text{ m} \times 5.00 \text{ m} = 12.5 \text{ m}^2$
5. El área base corresponde a $28 \times 12.5 \text{ m}^2 = 350 \text{ m}^2$.
6. Se adiciona un 30 % de maniobra por la naturaleza de carga/descarga, resultando en 455 m² como área total proyectada.

Resultado de referencia:

- Plazas proyectadas: 28
- Área base: 350 m²
- Área con maniobra: 455 m²

Tabla 28: Escenarios de cálculo de plazas para camionetas en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Cantidad actual | Puestos proyectados | Dimensión (m) cálculo | Área (m2) total | Áre base (m2) | % maniobra | Área total con maniobra (m2) |
|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------|---------------|------------|------------------------------|
| 167 camionetas | 28,00 | 2,50 * 5,00 | 12,50 | 350,00 | 30% | 455,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.5 Estacionamiento público.

Aspectos cualitativos

Este espacio facilita el arribo de usuarios ocasionales garantizando accesibilidad directa y segura desde el ingreso principal. Se ubica próximo a la entrada peatonal con circulación diferenciada peatonal incluyendo los espacios preferenciales a personas con discapacidad o movilidad reducida.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte del pico estimado de 1.620 usuarios, valor proyectado de la demanda operativa al 2035.
2. Se aplica la norma referencial de 1 parqueo cada 50 usuarios (MTOPE, 2019), por lo tanto, $1620/50=33$ plazas.
3. Se establece la dimensión estándar por plaza: $2,50 \text{ m} \times 5,00 \text{ m} = 12,5 \text{ m}^2$ (INEN, 2015).
4. Se calcula el área base: $33 \times 12,5=412,5$
5. Se adiciona un 35 % para circulación y maniobras: $412,5 \times 1,35=556,9 \text{ m}^2 \approx 560 \text{ m}^2$

Resultado de referencia:

- Pico estimado de usuarios: 1.620 personas

- Plazas necesarias: 33
- Área base: 412,5 m²
- Área con maniobras (+35 %): 560 m²

Tabla 29: Escenarios de cálculo de estacionamiento público en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Pico de usuarios | Norma de usuarios/plaza | Plazas necesarias | Dimensión por plaza (m) | Área por plaza (m ²) | Área base total (m ²) | % maniobra | Área total (m ²) |
|------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------|------------------------------|
| 1620 | 50,00 | 33 | 2,50x5,00 | 12,50 | 412,5 | 35% | 560 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.6 Estacionamiento privado.

Aspectos cualitativos

Este espacio se encuentra destinado al personal administrativo y operativo ya que se ubica en una zona interna controlada con acceso restringido exclusivamente hacia este tipo de personas.

Aspectos cuantitativos

1. Estimación de 30 funcionarios administrativos y operativos según el diagnóstico funcional, 2025.
2. Se aplica un criterio de rotación del 50% por lo que se requiere 15 plazas de estacionamiento.
3. Cada plaza adopta la dimensión normativa de 2,50 x 5,00 = 12,50 m² (INEN, 2016).
4. Se calcula el área base $15 \times 12,5 = 187,5$ m².
5. Se adiciona 25% para maniobras y circulación $187,5 \times 1,25 = 234,4$ m² \approx 235 m².

Resultados de referencia:

- Personal estimado: 30 funcionarios.
- Plazas requeridas (50%) = 15
- Área base de 187,50 m²
- Área con maniobras (+25%) = 235 m².

Tabla 30: Escenarios de cálculo de estacionamiento privado en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Personal estimado | % Rotación | Plazas requeridas | Dimensión por plaza (m) | Área por plaza (m ²) | Área base total (m ²) | % maniobra | Área total (m ²) |
|-------------------|------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------|------------------------------|
| 30 funcionarios | 50% | 15 | 2,50x5,00 | 12,50 | 187,5 | 25% | 235 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.7 Área de boleterías.

Aspectos cualitativos

Las boleterías se ubican en el área principal del terminal con acceso directo desde la entrada peatonal. Su distribución asegura atención eficiente al usuario y circulación fluida.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte del número de cooperativas actuales que son 6 según el análisis de campo(2025) a las que se adicionan 2 módulos auxiliares por proyección poblacional, resultando 8 boleterías en total.
2. Cada módulo tiene 2,50 m x 2,00 m = 5m² (de acuerdo con casos referentes)
3. Se calcula el área base 8x5 m²= 40 m²
4. Se agrega 35% del área neta de boleterías, conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2292 (INEN, 2017), la cual establece anchos mínimos de 1,20 m en pasillos de uso restringido.

Resultados de referencia:

- Número de módulos: 8 (6 cooperativas + 2 auxiliares)
- Dimensiones por módulo 5 m²
- Área neta de boleterías 40 m²
- Circulación mínima adicional (35%): 40 m² x 0.35 = 14 m²
- Área total: 40 m² + 14m² = 54 m²

Tabla 31: Escenarios de cálculo del área de boleterías en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Cantidad de boleterías | Dimensiones (m) | Área unitaria (m ²) | Área total (m ²) | 35% de circulación | Área total (m ²) |
|------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 8 | 2,50x2,00 | 5,00 | 40,00 | 14,00 | 54,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.8 Área de encomiendas.

Aspectos cualitativos

Ubicación cercana a los andenes para facilitar el despacho y recepción de paquetes sin interferir con el flujo de pasajeros.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte del análisis de campo (2025) donde se identificaron 8 cooperativas en operación (6 actuales + 2 módulos auxiliares). Cada una debe disponer de un módulo de encomiendas independiente para garantizar equidad en la prestación del servicio.
2. Se asigna una dimensión estimada por módulo de 5,00 m x 4,00 m = 20m² de acuerdo con referentes de terminales analizados.
3. Se calcula el área base por el área unitaria: 8 x 20m²= 160m²

Resultado de referencia:

- Número de módulos de encomiendas por cooperativa: 8
- Área base total: 160 m²

Tabla 32: Escenarios de cálculo del área de encomiendas en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Módulos de encomiendas | Dimensiones (m) | Área unitaria (m ²) | Área total (m ²) |
|------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------------------|
| 8 | 5,00x4,00 | 20,00 | 160,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.9 Área de equipaje perdido.**Aspectos cualitativos**

Espacio ubicado en una zona visible pero segura con acceso restringido al personal autorizado ya que su función es almacenar temporalmente objetos extraviados por los pasajeros.

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la necesidad operativa detectada en el análisis de campo (2025) que identificó la importancia de un espacio de custodia para objetos extraviados.
2. Se adoptan dimensiones mínimas recomendadas en casos referenciales con medidas de 3,00 m x 3,00 m = 9 m² como área estimada.
3. El área incluye capacidad para estanterías ya que son suficientes para atender la demanda diaria sin comprometer seguridad.
4. Al tratarse de un espacio de acceso restringido no se adiciona porcentaje extra de circulación considerándose como un área fija de 9 m², conforme a la NTE INEN 2292 (INEN, 2017)

Resultado de referencia:

- Dimensión: 3m x 3m
- Área total= 9m²

Tabla 33: Escenario de cálculo del área de equipaje perdido en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Módulos | Dimensiones (m) | Área unitaria (m ²) | Área total (m ²) |
|---------|-----------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | 3,00x3,00 | 9,00 | 9,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.10 Área de primeros auxilios.

Aspectos cualitativos

Ubicado en una zona accesible que debe contar con ventilación, iluminación natural o artificial y privacidad para la atención de emergencias garantizando condiciones higiénicas y de seguridad respondiendo a la necesidad según las encuestas de campo.

Aspectos cuantitativos

1. Se considera necesario un espacio de atención inmediata en función al análisis de campo (2025).
2. Se establece un área mínima de 4,00 m x 3,50 m = 14,00 m² que permite incluir mobiliario básico para su estricto uso según casos referenciales.
3. El área proyectada asegura capacidad para atención simultánea de 1 a 2 personas con privacidad y condiciones de bioseguridad.

Resultado de referencia:

- Dimensión: 4,00 m x 3,50 m
- Área total= 14m²

Tabla 34: Escenario de cálculo del área de equipaje perdido en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Módulos | Dimensiones (m) | Área unitaria (m ²) | Área total (m ²) |
|---------|-----------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | 4,00x3,50 | 14,00 | 14,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.11 Servicios higiénicos.

Aspectos cualitativos

Los baños se encuentran distribuidos de forma estratégica con señalización clara y accesibilidad universal. Deben cumplir con normas sanitarias y de aforo según sexo y personas con discapacidad (MIDUVI, 2019).

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la demanda pico estimada: 1.620 usuarios/hora, obtenida del cálculo de proyección poblacional.
2. Se aplica la proporción estándar 50% hombres y 50% mujeres según criterios de dimensionamiento sanitario.
3. Para mujeres se estima la relación 810 usuarios/50 usuarios por inodoro= ~17 inodoros. Cada inodoro requiere un área de 2,5 m² con un total de 42,5 m².

4. Para hombres se estima la relación 810 usuarios/75 usuarios por unidad sanitaria= ~11 inodoros + urinarios. Cada área requiere de 2,5 m2 con un total de 27,5 m2.
5. El área base total se obtiene sumando 42,5 m2 + 27,5 = 70 m2.
6. Se adiciona un 50% para circulación y servicios complementarios (pasillos, lavamanos, accesibilidad universal) quedando como área final 105 m2.

Resultado de referencia:

- Demanda pico: 1620 usuarios/hora
- Área base mujeres: 42,5 m2
- Área base hombres: 27,5 m2
- Área base total: 70 m2 + 50% de circulación
- Área total: 105 m2

Tabla 35: Escenario de cálculo del área de servicios higiénicos en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Demanda pico (usuarios/h) | Proporción mujeres 50% | Proporción hombres 50% | Cálculo mujeres (usuarios/50 usuario x inodoro) | Cálculo hombres (usuarios/75 usuario x inodoro) | Cálculo mujeres (n. inod x dimensión unit.) | Cálculo hombres (usuarios/75 usuario x inodoro) | 50% circulación y apoyo | Área total proyectada (m2) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---|---|---|---|-------------------------|----------------------------|
| 1620 | 810 | 810 | 17,00 | 11,00 | 17 inod. X 2,5 m2= 42,5 m2 | 11 inod. X 2,5 m2= 27,5 m2 | 35,00 | 105,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.12 Locales comerciales.

Aspectos cualitativos

Los locales deben estar ubicados en zonas de alto flujo peatonal dentro del terminal con accesos directos y buena visibilidad. Su función es ofrecer productos o servicios básicos a los usuarios del transporte además deben tener instalaciones seguras, ventilación, iluminación y cumplir normativa comercial vigente (Guanquizza Bonilla & Morejón Torres, 2023)

Aspectos cuantitativos

1. Se parte de la estimación de 340 pasajeros/hora pico derivada de la proyección poblacional y análisis de demanda del peaje La Avanzada.
2. Según casos referenciales el 18% de usuarios consumen en locales.
3. Se toma 20 clientes/h como valor operativo medio (INEN, 2017)
4. $N = U_{pxc} / s = (340 \times 0,18) / 20 = 3,06 = 4$ locales

Resultado de referencia:

- Demanda pico: 340 pasajeros/hora

- 18% tasa de captura (61 usuarios potenciales/hora)
- Capacidad de servicio por local: 20 clientes/h
- Locales mínimos: 4
- Área por local: 3m x 5m= 15 m2
- Área total: 4x15m2= 60 m2

Tabla 36: Escenario de cálculo de locales comerciales en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Usuarios hora pico (U _p) | Tasa de captura (c) | Demanda de clientes/h (U _p × c) | Capacidad promedio por local (s) | Fórmula aplicada N = (U _p × c) / s | Locales mínimos requeridos (N) | Área por local (m2) | Área total (m2) |
|--------------------------------------|---------------------|--|----------------------------------|---|--------------------------------|---------------------|-----------------|
| 340 pas/h | 18% | 61 clientes/h | 20 clientes/h | N = (340 pas/h × 18%) / 20 clientes/h por local | 4,00 | 15m2 | 60m2 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.13 Servicios complementarios.

Aspectos cualitativos

Estos espacios pueden ser cajeros, islas comerciales, entre otros y deben estar distribuidos estratégicamente en zonas de espera o circulación asegurando accesibilidad, ventilación y visibilidad sin obstaculizar flujos peatonales.

Aspectos cuantitativos

1. Base de demanda: 340 pas/h según proyección poblacional y demanda del peaje La Avanzada.
2. Se añade 12% de criterio operativo en terminales.
3. La capacidad por módulo como referente funcional de 7 clientes/h.
5. El cálculo para los módulos de islas comerciales de: $N = U_p \times c / s = (340 \times 0,12) / 7 = 5,8 = 6$ módulos
4. Dimensión por módulo de 2m x 3m= 6m2 (mostrador + circulación de personal, máx. 2 personas internas).

Resultado de referencia:

- Módulos requeridos: 6
- Área por módulo: 6 m2
- Área total: 6x 6m2= 36 m2

Tabla 37: Cálculo de servicios complementarios en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Usuarios hora pico (U _p) | Captación de servicios (c) | Capacidad por módulo (s) | Demanda de clientes/h (U _p × c)/s | N. de módulos (redondeo) | Área por módulo (m ²) | Total de área (m ²) |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 340 pas/h | 12% | 7 clientes/h | 340 × 0,12/7 = 5,8 | 6,00 | 6,00 | 36,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.8.14 Patio de comidas.

Aspectos cualitativos

Este espacio permite la permanencia prolongada del usuario en un entorno cómodo y funcional.

Aspectos cuantitativos

1. Según la demanda pico de usuarios del terminal: 340 pasajeros/hora
2. Se considera un porcentaje de uso de servicios de alimentación del 25%, por lo tanto, $340 \times 0,25 = 85$ usuarios simultáneos.
3. Con un área mínima de 1,2 m² por usuario (INEN-HS, 2015), por lo tanto, $85 \times 1,2 \text{ m}^2 = 102 \text{ m}^2$.

Resultado de referencia:

- Demanda estimada: 85 usuarios
- Área mínima por usuario: 1,2 m² x usuario
- Área total mínima: $85 \times 1,2 \text{ m}^2 = 102 \text{ m}^2$

Tabla 38: Cálculo del área del patio de comidas en el Terminal Terrestre de Arenillas.

| Usuarios hora pico (U _p) | % uso de tránsito | Usuarios simultáneos | Área mínima por usuario (m ²) | Área total (m ²) |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------|---|------------------------------|
| 340 pas/h | 25% | 85 | 1,20 | 102,00 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE DISEÑO Y DESARROLLO DEL TERMINAL TERRESTRE.

4.1 Estrategias para mejorar la movilidad urbana en Arenillas.

Como parte del enfoque integral del anteproyecto se plantean estrategias que optimicen la movilidad urbana del cantón mediante:

-Ubicación del terminal fuera del núcleo urbano para descongestionar el centro y mejorar la fluidez vial.

-Jerarquización de accesos vehiculares y peatonales con ingresos diferenciados según el tipo de transporte (buses, taxis, mototaxis, camionetas).

-Zonificación funcional interna del terminal que evita cruces entre flujos peatonales y vehiculares para mejorar la seguridad y eficiencia operativa.

-Integración de servicios complementarios (comercio, encomiendas, áreas de espera) que dinamizan la actividad local y mejoran la experiencia del usuario.

-Aplicación de principios de accesibilidad universal y confort aprovechando el soleamiento y ventilación dada con materiales adecuados al clima cálido-seco de Arenillas.

4.2 Memoria descriptiva del proyecto.

El presente anteproyecto arquitectónico plantea el diseño del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas, ubicado en el cantón Arenillas, provincia de El Oro, Ecuador. Este equipamiento se proyecta como una infraestructura estratégica para el transporte terrestre destinada a optimizar la conectividad a escala provincial e internacional con énfasis en el fortalecimiento del vínculo con el norte del Perú a través de la Troncal de la Costa (E25).

La propuesta responde a la necesidad de dotar al cantón de un nodo de transporte organizado, seguro y eficiente que centralice las operaciones de pasajeros interprovinciales e internacionales bajo criterios técnicos, funcionales y de confort. En la actualidad, las actividades de transporte se desarrollan de manera dispersa sin un punto de control y articulación que ordene flujos, optimice recorridos y brinde servicios adecuados a usuarios y operadores.

Por lo tanto, el diseño se concibe como un punto de intercambio modal capaz de mejorar la gestión del transporte público y privado, dinamizar la movilidad urbana y regional, e impulsar procesos de integración fronteriza. Para ello, el anteproyecto se apoya en un análisis integral que contempla el análisis de casos referenciales, proyecciones de demanda, diagnóstico del contexto urbano-territorial y levantamientos de campo complementados con encuestas diferenciadas a los principales actores del transporte.

4.2.1 Análisis de forma

Implantación y relación con el entorno

El Terminal Terrestre Binacional de Arenillas se proyecta sobre un predio de 16 761,69 m², localizado en un área de alta jerarquía vial dentro del cantón Arenillas (Figura 37). La implantación responde a la necesidad de optimizar la conectividad y el flujo de transporte interprovincial e internacional aprovechando la ubicación junto a dos ejes viales de primer orden: la Troncal de la Costa (E25) y la Transversal Sur (E50).

El sector se caracteriza por la presencia de tres rotondas que cumplen funciones estratégicas de articulación vehicular: la primera, situada en el acceso principal a la ciudad, donde se ubican las letras monumentales de Arenillas; la segunda, conectada directamente al paso lateral permite el desvío del transporte pesado y de pasajeros hacia rutas interprovinciales sin necesidad de atravesar el casco urbano; y la tercera, emplazada más al sur, enlaza la E25 con la E50 consolidando el corredor de movilidad que integra la frontera sur del Ecuador con el resto del territorio nacional.



Figura 33: Implantación del terminal terrestre Arenillas.

Fuente: Elaboración propia (2025).

La disposición del proyecto se alinea con la cota de la vía principal, tras haberse ejecutado un proceso de nivelación que resolvió el desnivel natural de aproximadamente cuatro metros que presentaba el terreno en su parte central (Figura 38). Este trabajo permitió conformar una plataforma única y continua, en la que todo el conjunto arquitectónico se desarrolla a un solo nivel, correspondiente a la misma cota de la vía Troncal de la Costa (E25).

Esta decisión garantiza la integración visual y funcional del terminal con su entorno inmediato, optimizando la accesibilidad vehicular y peatonal sin necesidad de rampas o transiciones abruptas. Asimismo, la nivelación favorece la circulación interna, la ubicación estratégica de los andenes y estacionamientos. Con ello, se asegura un funcionamiento más eficiente del equipamiento y una conexión directa con la infraestructura vial existente.

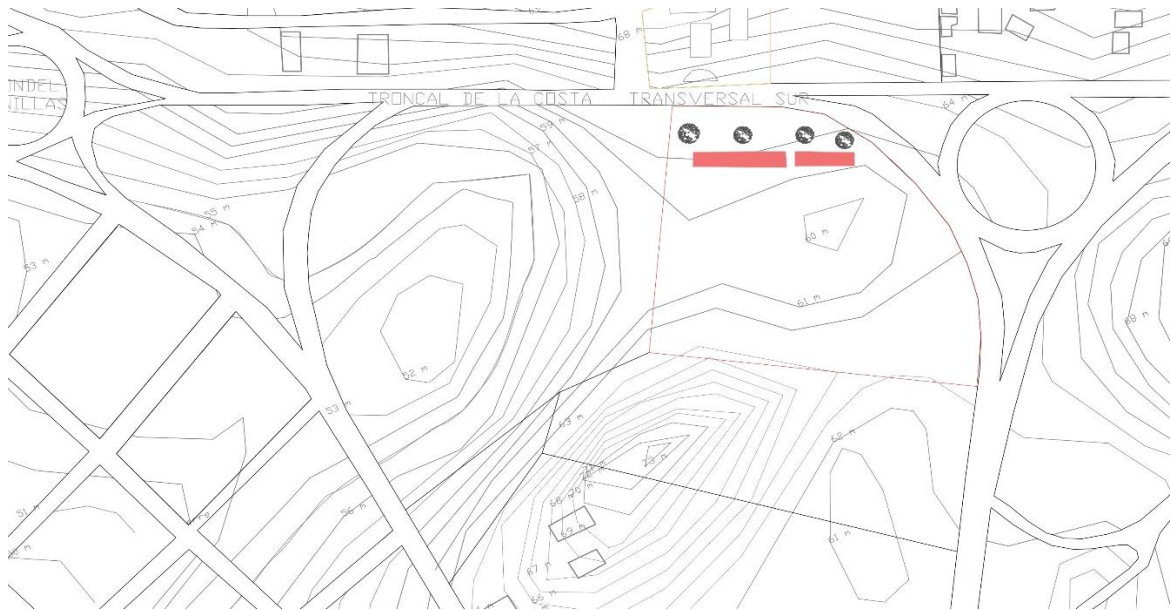


Figura 34: Topografía del terreno y edificación existente.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Composición volumétrica

El diseño volumétrico del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas se fundamenta en una lectura integral del contexto urbano y de las condiciones físicas del emplazamiento. La propuesta busca transmitir una imagen contemporánea y representativa que proyecte modernidad y eficiencia pero que al mismo tiempo se comunique armónicamente con el entorno inmediato.

El volumen principal se concibe a partir de un cuerpo de proporciones horizontales determinado por las dimensiones del bloque terminal (80 x 100 m) con un desarrollo longitudinal que facilita la organización funcional interna y el manejo de flujos diferenciados entre pasajeros, operadores y servicios. Las fachadas se configuran con modulaciones regulares generando percepción de orden mientras que la cubierta adquiere un papel protagónico como elemento icónico de la composición.

Para la concepción formal de la cubierta se toma como referencia el Qingdao Cruise Terminal (CCDI - Jing Studio, CCDI - Mozhao Studio) cuya envolvente metálica emplea acero plegado y aluminio para lograr superficies dinámicas y ligeras. Adaptando este concepto a las condiciones climáticas y constructivas de Arenillas se proyecta una cubierta de grandes luces, con geometría facetada que genera protección continua frente a la radiación solar y las lluvias, a la vez que permite la ventilación cruzada natural (Figura 39). Este elemento no solo unifica el conjunto, sino que aporta identidad visual y se convierte en un hito reconocible en el acceso sur de la ciudad.

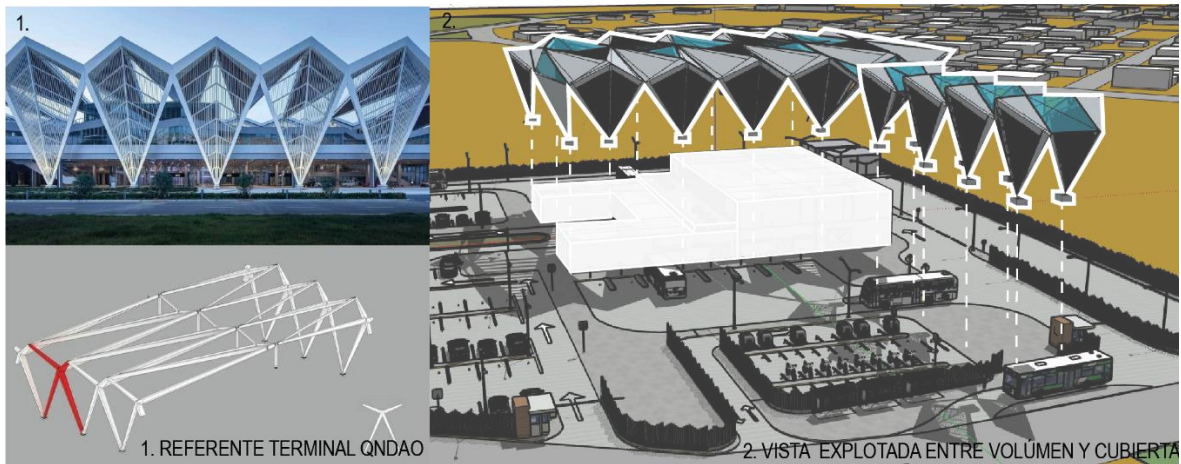


Figura 35: Adaptación del referente arquitectónico en el diseño del terminal.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Análisis de soleamiento

El Terminal Terrestre Binacional de Arenillas cuenta con una cubierta facetada que alcanza 11 m de altura en su punto más alto, sobre un edificio de 8 m. Esta diferencia permite que la cubierta proyecte sombra sobre andenes y zonas de espera, reduciendo la radiación directa. En la parte superior, los lucernarios incorporados en los pliegues dejan entrar luz natural desde arriba de forma suave y pareja, evitando deslumbramientos y controlando el calor. La orientación del edificio permite aprovechar la luz de la mañana en las fachadas este, mientras que el diseño protege las fachadas oeste-suroeste que reciben más sol por la tarde. Así, se asegura buena iluminación sin exceso de calor. En zonas con mayor exposición se recomienda vidrio con control solar y elementos de sombra pasivos. Con estas estrategias, el proyecto logra un equilibrio entre luz natural, protección térmica y confort para los usuarios (Figura 40).

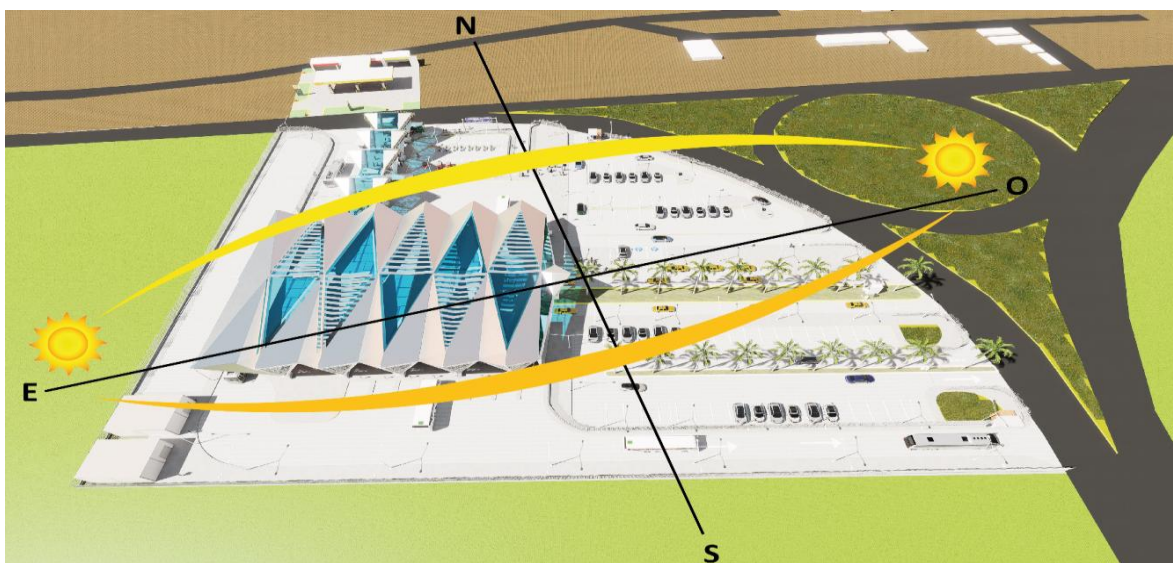


Figura 36: Análisis de soleamiento indicando la incidencia solar en fachada y cubierta.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Se evidencian el recorrido solar desde horas de la mañana hasta la tarde mediante la orientación en la volumetría principal que responde a un análisis priorizado en la captación de iluminación natural desde el este y minimizando la incidencia directa en las fachadas oeste que reciben mayor radiación durante las horas críticas de la tarde.

A continuación, se presenta la secuencia horaria de la incidencia solar en el proyecto obtenida mediante simulación en D5 Render. Las imágenes muestran cómo la cubierta y los elementos arquitectónicos proyectan sombra a lo largo del día protegiendo las áreas de mayor permanencia y controlando su sensación térmica.



Figura 37: 08h00 – Incidencia solar directa en fachada este.

Fuente: Los autores.

La fachada este se aprovecha para aperturas de mayor dimensión ya que recibe radiación menos agresiva en la mañana.



Figura 38: 10h00 - Incidencia solar en fachada este con proyección de sombra hacia fachada oeste.

Fuente: Los autores.

El espacio destinado al tránsito peatonal se cubre con una extensión de la envolvente garantizando sombra y reduciendo la exposición directa al sol, la orientación de la volumetría principal responde a un análisis priorizado en la captación de iluminación natural desde el este y minimizando la incidencia directa en las fachadas oeste que reciben mayor radiación durante las horas críticas de la tarde.



Figura 39: 12h00 – Incidencia solar casi vertical.

Fuente: Los autores.

La disposición de las cubiertas inclinadas con planos triangulados de la envolvente permite que la luz solar ingrese de forma controlada evitando deslumbramientos y reduciendo cargas térmicas excesivas en el interior. Además, la estructura también cuenta con lucernarios orientados hacia el norte que optimizan la entrada de iluminación difusa disminuyendo la necesidad de iluminación artificial mediante una claraboya en la cubierta del edificio la cual favorece el ingreso de luz solar indirecta.



Figura 40: 14h00 – Incidencia solar en fachada oeste.

Fuente: Los autores.

La fachada oeste, más expuesta al sol de la tarde, incorpora estrategias pasivas de protección mediante elementos verticales y el apoyo de áreas verdes perimetrales que actúan como filtros climáticos.



Figura 41: 18h00 – Luz baja y sombras largas.

Fuente: Los autores.

Esta aplicación de principios de diseño bioclimático es indispensable en orientaciones críticas ya que permiten disminuir la ganancia térmica y mejorar el confort interior, estas decisiones proyectuales se recomiendan para fachadas de uso público vinculando el análisis solar con la ubicación de vanos, inclinación de cubiertas, tipo de materiales y orientación.

Análisis de viento

El Terminal Terrestre Binacional de Arenillas presenta una orientación que recibe los vientos predominantes desde el sector oeste-este, impactando principalmente en la zona central de la fachada secundaria, donde se ubican las entradas y salidas hacia el área de taxis. La configuración en forma de "C" y la envolvente estructural del edificio funcionan como una barrera arquitectónica disipando la fuerza del viento, protegiendo las áreas de acceso y espera de corrientes directas que puedan incomodar a los usuarios.

En la parte superior, la cubierta facetada y elevada permite la circulación del aire a través de sus elementos tubulares, favoreciendo la ventilación cruzada y evitando acumulación de calor. Además, en la zona alta se dispone de un patio exterior para los comedores que aprovecha la ventilación natural para mantener el espacio fresco sin depender excesivamente de sistemas mecánicos por lo que esta estrategia mejora el confort térmico y la eficiencia energética del edificio.

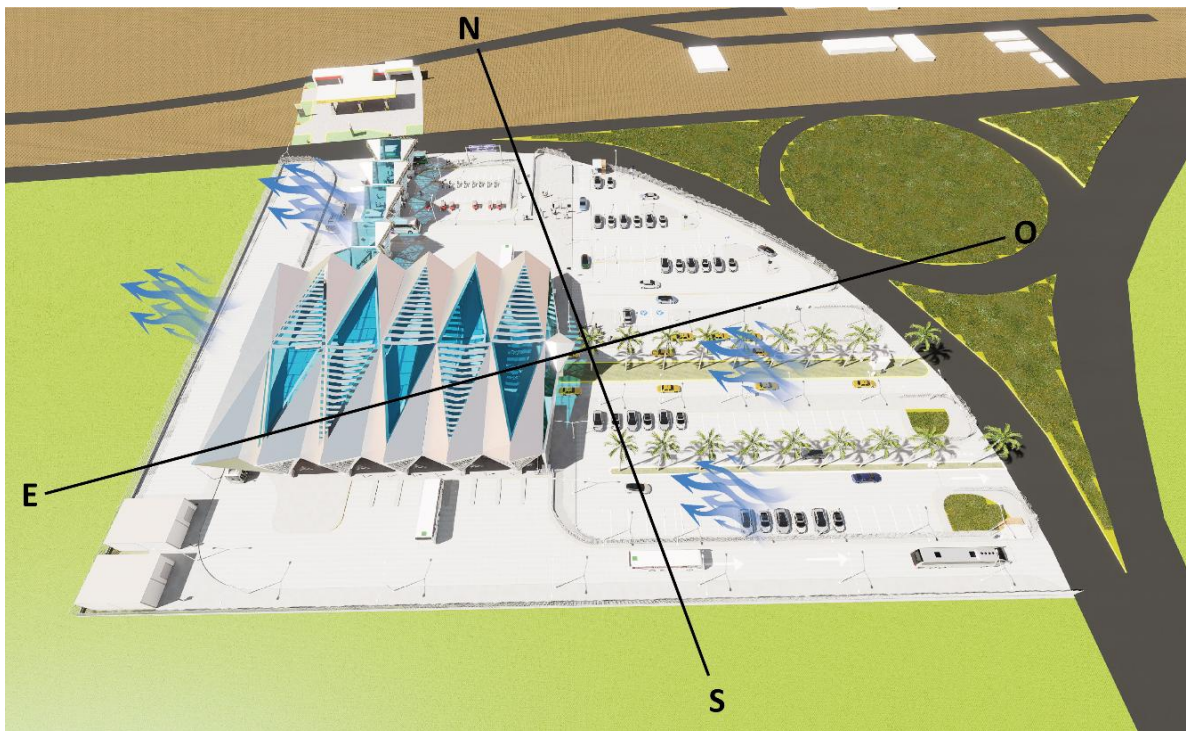


Figura 42: Análisis de dirección y vientos predominantes.

Fuente: Los autores.

Uso funcional de especies vegetales en el diseño exterior

En el diseño paisajístico del Terminal Terrestre de Arenillas se incorporan dos especies principales con funciones específicas: la palmera, ubicada en medio de los carriles de los estacionamientos, y la planta trepadora, dispuesta en la estructura principal.

La palmera se selecciona por su capacidad para proporcionar sombra a los vehículos y áreas peatonales, reduciendo la radiación directa y atenuando el impacto del viento característico de la zona lo que contribuye al confort térmico de los usuarios. Por su parte, la planta trepadora cumple la función de recubrir estructuras expuestas, actuando como filtro natural que reduce la velocidad del aire y disminuye la temperatura en áreas de espera generando un ambiente más fresco y agradable.

La elección de ambas especies responde a su resistencia al clima cálido seco de Arenillas, su bajo requerimiento hídrico y su capacidad para integrarse de manera armónica al entorno, mejorando tanto la funcionalidad como la estética del terminal (Figura 47).



Figura 43: Integración de vegetación en el diseño.

Fuente: Los autores.

Acceso principal y tratamiento bioclimático

En el acceso principal del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas se incorpora un módulo facetado con la misma geometría y altura que los elementos de la cubierta principal, garantizando continuidad formal y funcional en el diseño. Esta estructura actúa como un filtro de viento canalizando y regulando las corrientes de aire que ingresan al edificio además de mejorar la ventilación natural en las zonas de acceso y espera.

Como estrategia complementaria, se integran enredaderas sobre la estructura aportando beneficios bioclimáticos y estéticos. La vegetación proporciona sombra y aislamiento natural reduciendo la temperatura interior, filtrando partículas del aire y contribuyendo a la purificación del entorno inmediato. Además, refuerza la identidad visual del proyecto al incorporar elementos verdes que suavizan la percepción volumétrica de la estructura. Con esta intervención, el acceso principal no solo cumple una función estética, sino que también potencia el confort térmico y la eficiencia energética del conjunto.



Figura 44: Dirección y tratamiento de vientos en el acceso principal del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas, integrando estrategias bioclimáticas y vegetación en su estructura.

Fuente: Los autores.

4.2.2 Análisis de función.

Zonificación externa

La espacialidad del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas se concibe a partir de un esquema organizativo claro en el que los recorridos se estructuran de manera lógica y fluida para garantizar la eficiencia operativa y la comodidad del usuario (Figura 48). El acceso principal, orientado hacia la Troncal de la Costa (E25) conduce a un vestíbulo amplio de doble altura que actúa como distribuidor central desde el cual se desprenden las distintas zonas funcionales.

Los flujos de circulación se diferencian claramente entre pasajeros en embarque, pasajeros de desembarque, personal operativo y vehículos evitando cruces innecesarios y posibles conflictos. En el área exterior, los andenes se ubican de forma paralela al volumen principal, facilitando la maniobra de los buses y la conexión directa con las salas de espera. Esta organización exterior se articula de forma directa con la zonificación interna, garantizando que los flujos de acceso, permanencia y salida se mantengan ordenados y seguros.

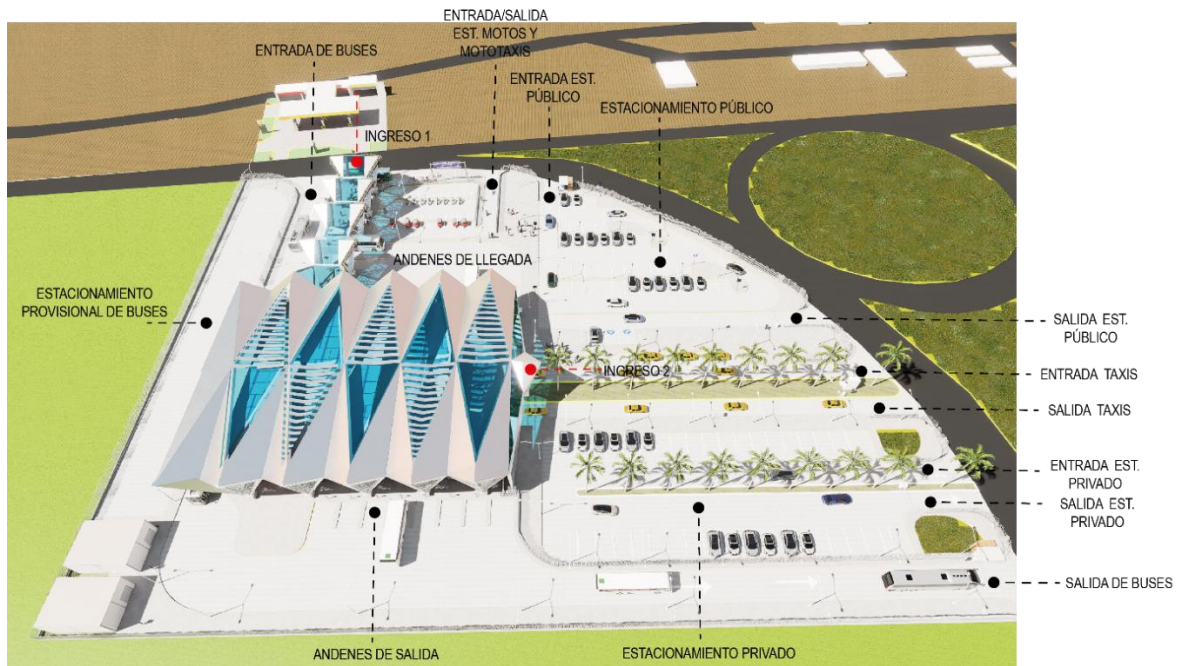


Figura 45: Zonificación exterior

Fuente: Los autores.

Zonificación interna

Al interior se distribuyen los espacios según su uso y su relación con los flujos de circulación. Por ello, en la planta baja se concentran las áreas operativas y de servicio: boleterías, salas de espera, oficinas de encomiendas, administración, enfermería y servicios higiénicos. La salida a andenes está ubicada estratégicamente para optimizar el embarque y desembarque reduciendo interferencias con las zonas de ingreso (Figura 49).

En planta alta, se localizan locales de comida, patios de comidas interiores y exteriores, bodegas y servicios higiénicos conectados mediante circulaciones verticales accesibles (ascensor y escaleras) (Figura 50). Esta organización espacial favorece la lectura intuitiva del edificio, guiando al usuario desde el acceso principal hasta las áreas de embarque y servicios complementarios. Además, la integración de señalética y circulaciones mejora la orientación y garantiza accesibilidad.

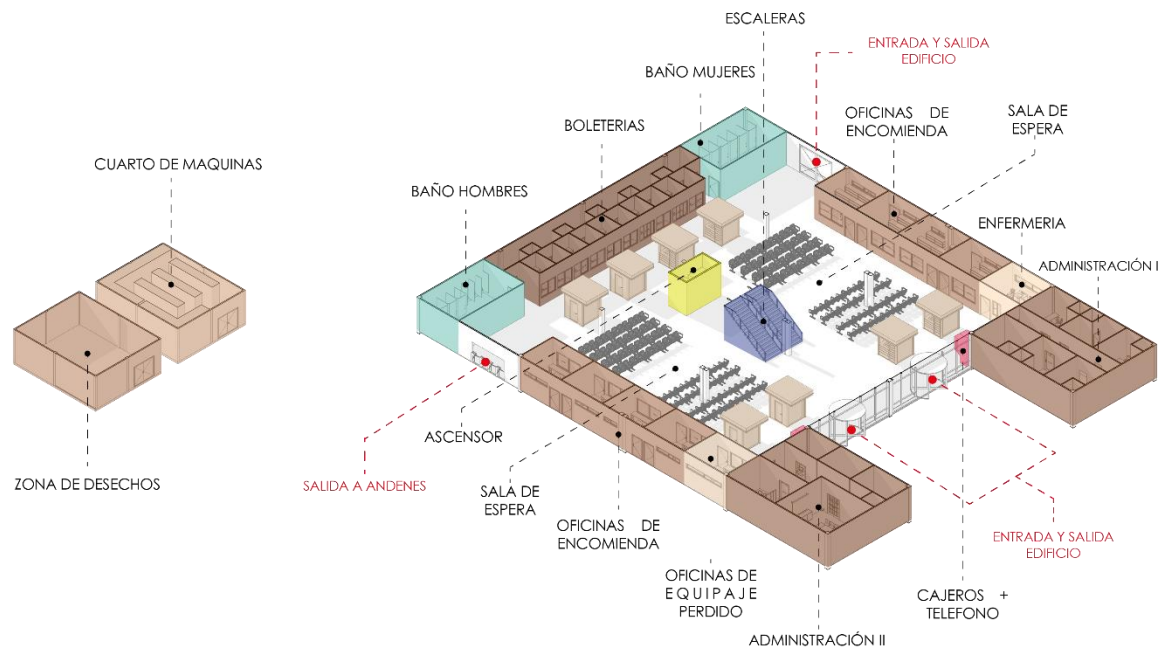


Figura 46: Zonificación interior - planta baja

Fuente: Los autores.

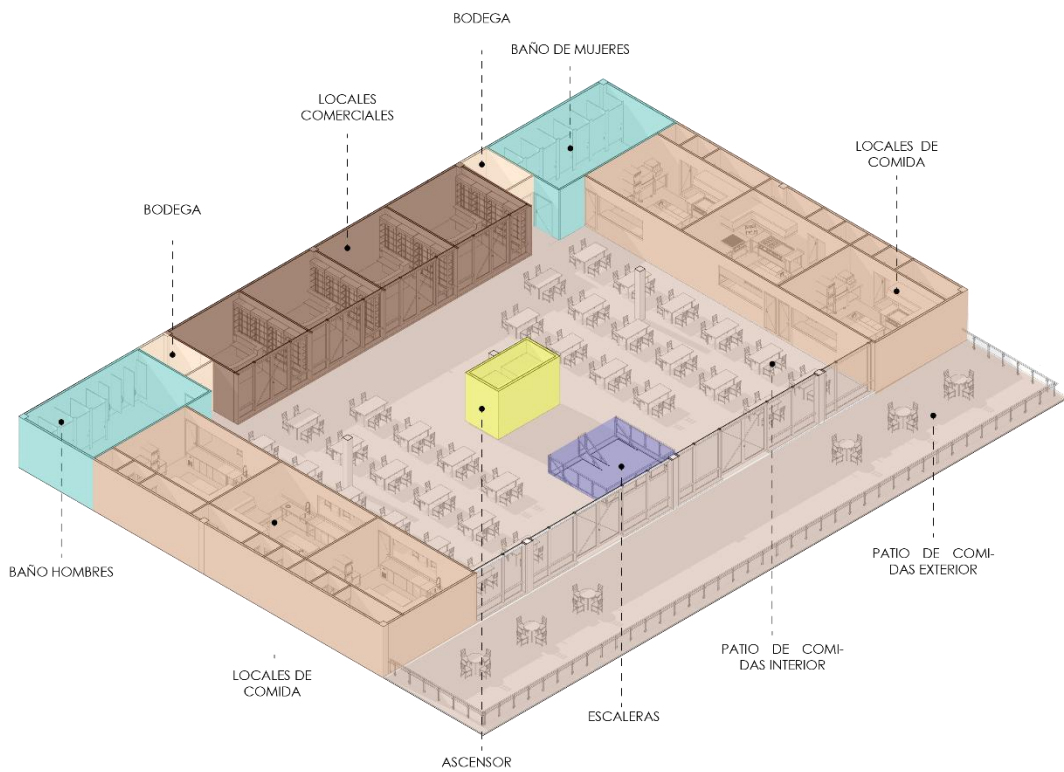


Figura 47: Zonificación interior - planta alta

Fuente: Los autores.

Circulación

Se organiza con circulaciones horizontales que conectan directamente desde entradas principales, secundarias y salidas hacia los andenes. El ascensor y las escaleras, como circulaciones verticales, enlazan al segundo piso donde la circulación horizontal integra todos los locales de comida y conduce al patio exterior del área guiando intuitivamente a los usuarios a recorrer el terminal.

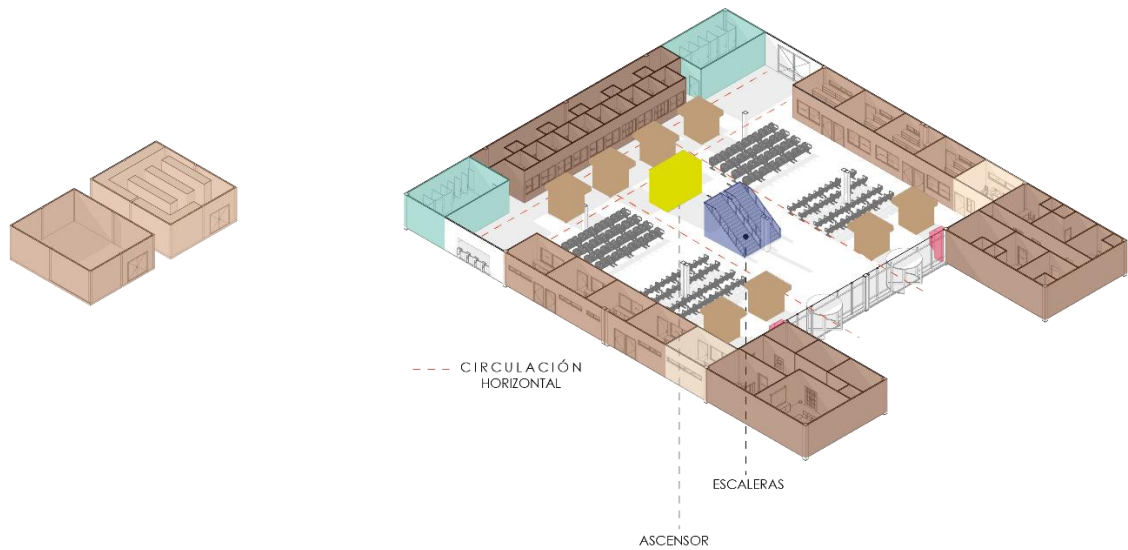


Figura 48: Circulación - planta baja

Fuente: Los autores.

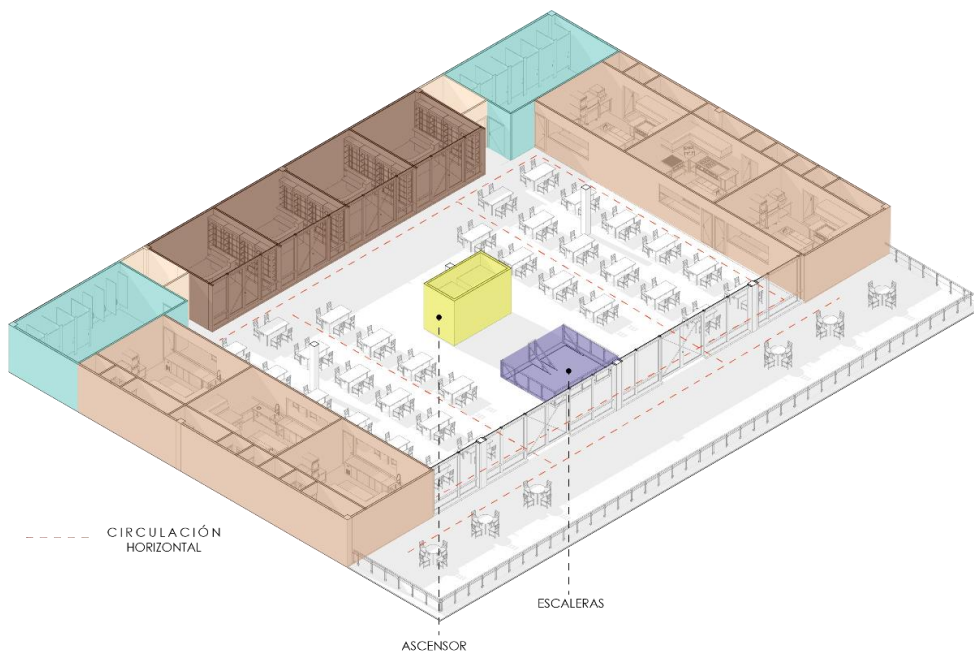


Figura 49: Circulación - planta alta

Fuente: Los autores.

Rampas

Dentro del diseño se ha previsto la implementación de once rampas de accesibilidad universal distribuidas estratégicamente en cada cruce peatonal del emplazamiento. Cada rampa cuenta con dimensiones de 1,88 m de largo x 1,50 m de ancho lo que permite salvar el desnivel de 15 cm de la vereda con una pendiente del 8% (MIDUVI, 2021).

La elección de estas dimensiones responde a la necesidad de garantizar un tránsito seguro y cómodo para personas usuarias de sillas de ruedas, peatones con movilidad reducida y demás transeúntes considerando la alta afluencia estimada de 3400 usuarios en horas pico. De tal manera, se asegura la conformación de rutas peatonales accesibles y continuas con mesetas de descanso adecuadas, superficies antideslizantes y guías podotáctiles de alerta fortaleciendo la inclusión social y la seguridad en el espacio público.

Asimismo, en la Figura 52 se muestra el plano del proyecto en donde se señala la ubicación de las rampas por medio de números en donde se encuentran proyectadas en los principales puntos de cruce asegurando accesibilidad universal en todo el terminal.

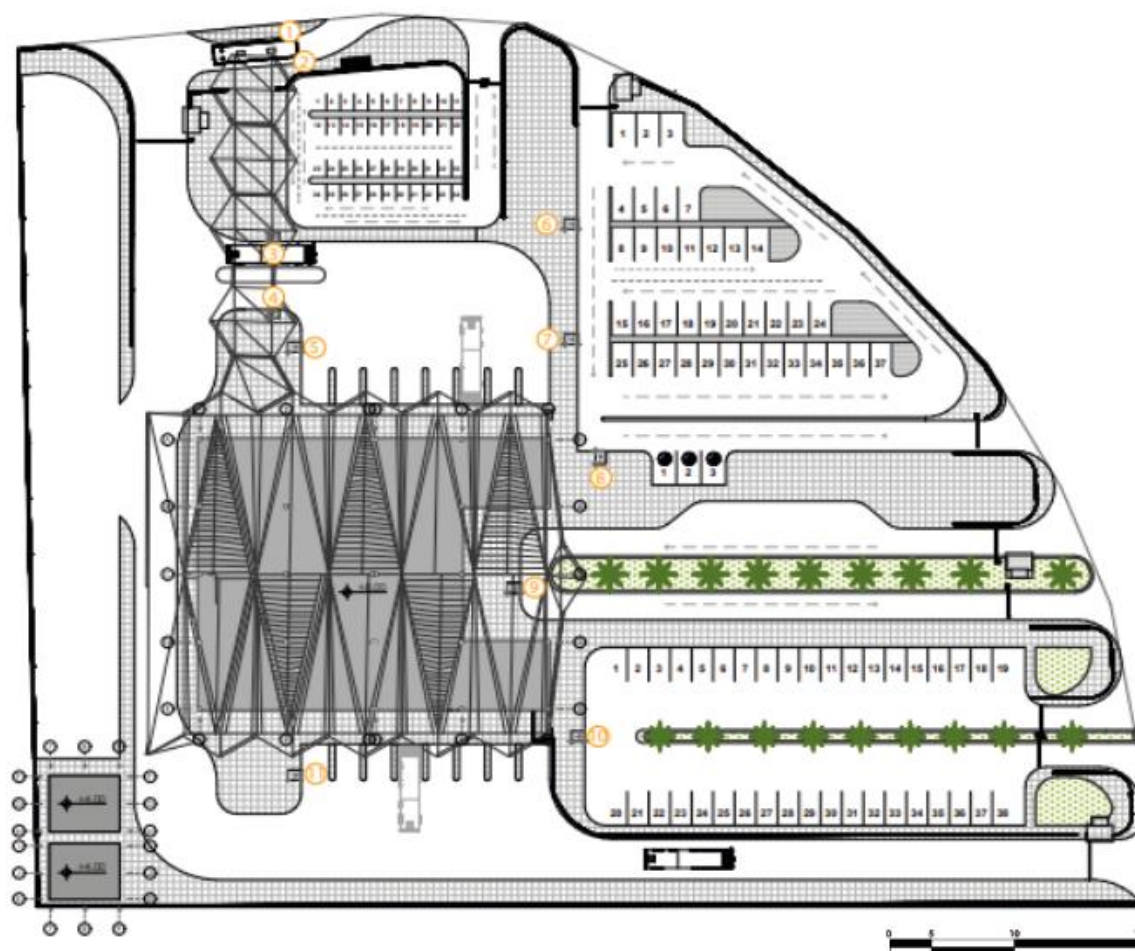


Figura 50: Ubicación de las rampas de accesibilidad universal en el Terminal Terrestre de Arenillas.

Fuente: *Elaboración propia (2025).*

Programa arquitectónico

La propuesta del Terminal Terrestre Binacional de Arenillas contempla un número de andenes, boleterías, estacionamientos y servicios dimensionados conforme a proyecciones de demanda. Se han considerado tasas de ocupación y flujos diferenciados para hora pico y operación regular garantizando un funcionamiento fluido y sin congestiones tanto en accesos como en áreas internas.

Los espacios han sido planificados con posibilidad de ampliaciones futuras y adaptaciones a cambios de uso, incorporando áreas multifuncionales que permiten reorganizaciones internas sin afectar la operatividad general.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de áreas del proyecto en donde se detallan las superficies de cada zona funcional interior y exterior evidenciando la relación directa entre la planificación espacial y la capacidad operativa proyectada.

Tabla 39: Programa arquitectónico

| CUADRO DE AREAS | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|---------------|------------------|-----------------|
| Zona | Espacio | Cant | Largo (m) | Ancho (m) | Area (m2) | Area subtotal | Circulación (m2) | Area Total (m2) |
| EXTERIOR | Parqueadero Motos/Mototaxi | 44,00 | 2,50 | 2,00 | 5,00 | 220,00 | 506,00 | 506,00 |
| | Parqueo público | 37,00 | 5,00 | 3,00 | 15,00 | 555,00 | 1276,50 | 1276,50 |
| | Parqueo preferencial | 3,00 | 5,00 | 4,00 | 20,00 | 60,00 | 138,00 | 138,00 |
| | Andenes de salida | 8,00 | 10,00 | 4,00 | 40,00 | 320,00 | 736,00 | 736,00 |
| | Andenes de llegada | 8,00 | 10,00 | 4,00 | 40,00 | 320,00 | 736,00 | 736,00 |
| | Reserva de Bus | 1,00 | 13,00 | 97,00 | 1261,00 | 1261,00 | - | 1261,00 |
| | Cuarto de maquinas | 1,00 | 10,00 | 8,00 | 80,00 | 80,00 | - | 80,00 |
| | Cuarto de desechos | 1,00 | 10,00 | 8,00 | 80,00 | 80,00 | - | 80,00 |
| COMERCIAL | Baño de Mujeres | 2,00 | 8,00 | 5,00 | 40,00 | 80,00 | - | 80,00 |
| | Baño de hombres | 2,00 | 8,00 | 5,00 | 40,00 | 80,00 | - | 80,00 |
| | Boleterías | 8,00 | 2,50 | 2,00 | 5,00 | 40,00 | - | 40,00 |
| | Baño de boleterías | 4,00 | 1,50 | 1,20 | 1,80 | 7,20 | - | 7,20 |
| | Oficina de Encomiendas | 8,00 | 5,00 | 4,00 | 20,00 | 160,00 | - | 160,00 |
| | Oficina de Equipaje Perdido | 1,00 | 5,00 | 4,00 | 20,00 | 20,00 | - | 20,00 |
| | Enfermería | 1,00 | 5,00 | 4,00 | 20,00 | 20,00 | - | 20,00 |
| | Islas para venta | 6,00 | 3,13 | 2,68 | 8,39 | 50,33 | - | 50,33 |
| | Cajeros | 6,00 | 0,78 | 1,00 | 0,78 | 4,68 | - | 4,68 |
| | Telefonos publicos | 2,00 | 1,30 | 0,90 | 1,17 | 2,34 | - | 2,34 |
| | Area de descanso | 2,00 | 16,00 | 13,00 | 208,00 | 416,00 | - | 416,00 |
| | Gradas | 2,00 | 6,00 | 2,00 | 12,00 | 24,00 | - | 24,00 |
| | Asensor | 2,00 | 1,90 | 1,70 | 3,23 | 6,46 | - | 6,46 |
| | Locales de comida | 6,00 | 6,50 | 6,20 | 40,30 | 241,80 | - | 241,80 |
| | Locales de comercio | 4,00 | 5,00 | 5,00 | 25,00 | 100,00 | - | 100,00 |

| | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------------------|------|-------|-------|--------|--------|---|--------|
| | Locales de comercio | 4,00 | 5,00 | 5,00 | 25,00 | 100,00 | - | 100,00 |
| | Patio de comidas | 2,00 | 19,75 | 11,00 | 217,25 | 217,25 | - | 217,25 |
| | Bodega de limpieza | 2,00 | 2,50 | 2,00 | 5,00 | 10,00 | - | 10,00 |
| | Balcon | 1,00 | 40,00 | 7,00 | 280,00 | 280,00 | - | 280,00 |
| ADMINISTRACIÓN | Sala de Reunion | 1,00 | 6,50 | 5,70 | 37,05 | 37,05 | - | 37,05 |
| | Oficina Gerente (incl Baño) | 1,00 | 4,20 | 4,70 | 19,74 | 19,74 | - | 19,74 |
| | Oficina Seguridad (incl Baño) | 1,00 | 4,20 | 4,20 | 17,64 | 17,64 | - | 17,64 |
| | Oficina de Contabilidad (incl Baño) | 1,00 | 4,20 | 4,20 | 17,64 | 17,64 | - | 17,64 |
| | Oficina RRHH (incl Baño) | 1,00 | 3,60 | 4,20 | 15,12 | 15,12 | - | 15,12 |
| | Oficina de Sistemas (incl Baño) | 1,00 | 3,60 | 4,20 | 15,12 | 15,12 | - | 15,12 |
| | Oficina de planificacion (incl Baño) | 1,00 | 3,60 | 4,60 | 16,56 | 16,56 | - | 16,56 |
| | Oficina de mantenimiento | 1,00 | 4,20 | 3,00 | 12,60 | 12,60 | - | 12,60 |
| | Oficina de reclamos | 1,00 | 4,20 | 3,00 | 12,60 | 12,60 | - | 12,60 |
| | Sala de monitoreo | 1,00 | 4,50 | 3,00 | 13,50 | 13,50 | - | 13,50 |
| | Oficina Juridica/Legal | 1,00 | 6,00 | 4,20 | 25,20 | 25,20 | - | 25,20 |
| | Baño Administracion 2 | 1,00 | 1,70 | 1,50 | 2,55 | 2,55 | - | 2,55 |

Fuente: Los autores.

Presupuesto Somero

Los proyectos se dividen en fases secuenciales para un manejo más efectivo con cada fase que tiene objetivos, entregables y criterios de aprobación específicos. Para un presupuesto somero corresponde realizar la estimación en la Fase 0–1, es decir, la etapa de identificación y anteproyecto en donde se define la necesidad y se justifica la intervención mediante una evaluación preliminar de costos, beneficios y un presupuesto inicial basado en estimaciones generales (Kerzner, 2009)

En la Fase 2, de desarrollo o planificación detallada se elaboran planes completos de recursos, cronograma, costos, riesgos y calidad incorporando estudios técnicos (Kerzner, 2009). Para esto, se plantea la realización de una serie de estudios técnicos que permitan definir las condiciones y alcances de la obra antes de su ejecución. En primer lugar, la memoria de cálculo estructural tiene como objetivo establecer los criterios de diseño preliminares incluyendo la identificación del tipo de estructura, las cargas consideradas y normas aplicables con el fin de garantizar estabilidad y seguridad del edificio.

Entre los estudios técnicos, se proyecta un estudio geotécnico que permita caracterizar el terreno mediante sondeos y ensayos de laboratorio con el objetivo de determinar la capacidad portante del suelo y el tipo de cimentación más adecuado en donde se consideren las condiciones locales del terreno. Por otro lado, para la modelación vial se plantea simulación de la circulación de buses y vehículos particulares en las vías internas del terminal identificando entradas, salidas y horas pico con el objetivo de garantizar la fluidez del tráfico.

Adicionalmente, se considera los análisis de impacto ambiental orientado a identificar los posibles efectos de la operación del terminal sobre el entorno incluyendo emisiones, ruido,

generación de residuos y drenaje con el propósito de proponer medidas mitigadoras conforme a la normativa ambiental vigente en Ecuador. La realización de estos estudios permite establecer supuestos y criterios técnicos sólidos que servirán como base para el diseño definitivo y la ejecución futura del proyecto.

Posteriormente, en la fase 3 de ejecución, se implementan las actividades del proyecto con control de tiempo, costo y calidad incluyendo la construcción y operatividad del terminal ajustando los presupuestos según el proyecto final y las especificaciones constructivas; y finalmente, en la fase 4 de cierre se formaliza la entrega del proyecto y se realiza la evaluación de resultados y lecciones aprendidas. Este enfoque por fases facilita el control de riesgos, la toma de decisiones en puntos de aprobación y el seguimiento del desempeño a medida que el proyecto avance (Kerzner, 2009).

Por ende, para realizar un presupuesto somero aproximado, se calculó un promedio de costo por metro cuadrado mediante un muestreo intencional de máxima variación. Esto permite capturar la diversidad en contexto geográfico y tamaño de proyecto ofreciendo una visión transferible de los posibles rangos de costo (Hernández & Mendoza, 2018).

La selección incluyó cinco terminales terrestres operativas de Ecuador con características contrastantes en términos de escala, región y contexto funcional: Saraguro (Sierra, escala menor), Milagro (Costa, escala intermedia), Guayaquil (Costa, gran escala e infraestructura moderna), Manta (Costa, escala intermedia) y Machala (Costa, contexto regional relevante). Adicionalmente, se incorpora como caso de interés el terminal proyectado en Arenillas con una estimación de 20316.88m² que permite considerar el costo/m² en un contexto de planificación.

Esta estrategia comparativa facilita explorar cómo varía el costo por m² en distintos contextos operativos y cómo el nuevo proyecto se ubica frente a modelos existentes. Aunque la muestra es pequeña (n = 5), se garantiza la validez interna mediante la comparación entre casos heterogéneos y la evidencia producida se considera analíticamente transferible a futuros proyectos con características semejantes.

En la tabla 40 se exponen los resultados del cálculo de costo unitario por metro cuadrado de cinco terminales terrestres del Ecuador recopilando información referente a los montos de inversión y al área construida en metros cuadrados.

Procedimiento resumido

1. A partir del indicador de costo por m² se determinó dividiendo la inversión total del proyecto para el área correspondiente.
2. Los valores de referencia son los siguientes: la Terminal Terrestre de Saraguro, con un costo de USD 1.996.276,67 (SERCOP, 2020); Milagro, con una inversión de USD 11.409.852,80 (SERCOP, 2018); Guayaquil, con un valor aproximado de USD 11.662.705,00 (GAD Municipal de

Guayaquil, 2024); Manta, con una inversión de USD 19.747.300,00 (BDE B.P., 2025) y Machala, con un monto de USD 23.600.000,00 (El Telégrafo, 2018).

3. Se determinó el costo x m2 dividiendo el costo total entre el área en m2 de cada terminal.

4. Se calcula un promedio total x m2 con los valores referenciales y se obtiene un resultado de \$324,77 x m2.

Tabla 40: Cálculo del costo unitario por m² en terminales terrestres de referencia en Ecuador.

| Cálculo de costo en m2 en base a datos de terminales existentes | | | | |
|---|---------------|-----------|------------|---------------|
| Terminal Terrestre | Costo total | Área (m2) | Costo x m2 | Promedio x m2 |
| Saraguro | 1,996,276.67 | 10678.00 | 186.95 | 324.77 |
| Milagro | 11,409,852.80 | 32778.00 | 348.09 | |
| Guayaquil | 11,662,705.00 | 34000.00 | 343.02 | |
| Manta | 19,747,300.00 | 62356.88 | 316.68 | |
| Machala | 23,600,000.00 | 55000.00 | 429.09 | |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en SERCOP (2020), SERCOP (2018), GAD Municipal de Guayaquil (2024), BDE B.P (2025) y El Telégrafo (2018).

Los valores obtenidos demuestran una variación significativa entre proyectos reflejando diferencias en factores como la escala, alcances de obra incluidos equipamiento, urbanización externa, vialidad y nivel de acabados.

Procedimiento resumido

1. A partir de los cinco casos analizados, se obtuvo un promedio de 324.77 USD/m².
2. Este valor promedio se considera un referente de costo unitario para estimar de manera preliminar la inversión necesaria proyectado hacia un área aproximada de 20316.88m².
3. Multiplicando el área proyectada por el costo promedio calculado, se estima un costo total aproximado de \$6,598.275.60 lo cual constituye una aproximación inicial de inversión basada en la evidencia de terminales similares en el país

Tabla 41: Presupuesto somero del Terminal Terrestre de Arenillas en base a costo promedio por m² de terminales de referencia.

| Presupuesto somero Terminal Terrestre Arenillas | | |
|---|-------------------------|----------------------|
| Área (m2) | Costo promedio (USD/m2) | Costo estimado total |
| 20316.88 | 324.77 | 6,598,275.60 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

4.2.1 Análisis complementario del presupuesto referencial.

Como complemento al cálculo general basado en el costo promedio por metro cuadrado, se elaboró un presupuesto referencial desagregado por ítems tomando como referencia los precios unitarios publicados por la Revista digital de la Cámara de la Construcción de Guayaquil (Cámara de la Construcción de Guayaquil, 2024).

Tabla 42: Presupuesto referencial por ítems principales de obra.

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | C. UNIT. | C. TOTAL |
|--------------|----------------------------------|--------|----------|----------|-------------------|
| 1 | EDIFICACIÓN | m2 | 3182,7 | 785,85 | 2501124,8 |
| 2 | ENVOLVENTE | m2 | 4556 | 450 | 2050200 |
| 3 | VEREDAS | m2 | 6556,71 | 85 | 557320,35 |
| 4 | ÁREAS VERDES CON VEG. ALTA | m2 | 463,52 | 32,82 | 15212,7264 |
| 5 | REDES VIALES INTERNAS | m2 | 10571 | 40,98 | 433199,58 |
| 6 | EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO URBANO | u | 85 | 132 | 11220 |
| 7 | CERRAMIENTO PERIMETRAL | ml | 723,84 | 107,35 | 77704,224 |
| TOTAL | | | | | 5088661,33 |

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en datos de la Revista de la Cámara de la Construcción del Ecuador.

Este enfoque permite detallar los componentes esenciales del proyecto como la edificación, envolvente, áreas verdes, vialidad interna y cerramiento perimetral con el propósito de obtener una proyección más precisa del monto total de inversión utilizando valores globales actualizados del sector.

Cabe destacar que los montos presentados son estimaciones preliminares y orientativas debido a que aún no se han incorporado ciertos rubros complementarios como instalaciones eléctricas, sanitarias, sistemas especiales, telecomunicaciones y equipos técnicos los cuales requerirán estudios específicos en etapas posteriores del proyecto. Estas limitaciones responden al hecho de que el anteproyecto se encuentra en una fase conceptual temprana donde la información disponible es general y sujeta a ajustes conforme se desarrollen los estudios técnicos y de ingeniería en concordancia con el enfoque por fases propuesto por Kerzner (2009).

4.2.1 Contraste entre los métodos de estimación.

La comparación entre ambos procedimientos refleja diferencias naturales relacionadas con el nivel de precisión y el grado de desarrollo de cada estimación. El presupuesto somero por metro cuadrado alcanzó un valor aproximado de USD 6.598.275,60 basado en el promedio de costos de terminales terrestres similares en Ecuador ofreciendo una visión global útil para la planificación preliminar. En cambio, el presupuesto por ítems referenciales estimó un monto total de USD 5.088.661,33, resultado que representa una valoración más detallada y contextualizada aunque parcial por la ausencia de ciertos componentes técnicos.

La diferencia aproximada entre ambos métodos puede explicarse por la exclusión de costos indirectos, imprevistos y márgenes administrativos en el análisis por ítems los cuales suelen estar implícitos en los promedios por metro cuadrado. Ambos enfoques, por tanto, se complementan: el primero establece una perspectiva general del nivel de inversión esperada, mientras que el segundo ofrece una lectura técnica más específica

sirviendo como base para ajustar y precisar los valores en las fases siguientes del diseño y ejecución del Terminal Terrestre de Arenillas.

4.2.2 Cronograma preliminar de fases de ejecución.

Para fortalecer la factibilidad técnica y económica del proyecto se propone un cronograma preliminar de fases que permite organizar la secuencia lógica de ejecución, prever recursos y establecer hitos de control. Este esquema sigue el enfoque metodológico por fases propuesto por Kerzner (2009) y adaptado a la realidad de Arenillas en donde la infraestructura vial y de servicios constituye una parte fundamental del alcance.

Tabla 43: Cronograma preliminar de fases de ejecución del Terminal Terrestre de Arenillas.

| Fase | Duración estimada | Principales actividades | Resultados esperados |
|---|-------------------|---|--|
| Fase 0 – Identificación y anteproyecto | 2 meses | Diagnóstico territorial, definición de necesidad, estimación preliminar de costos y beneficios. | Formulación técnica del proyecto y justificación de inversión. |
| Fase 1 – Estudios técnicos y planificación | 4 meses | Elaboración de estudios geotécnicos, estructurales, ambientales, de movilidad y redes. | Documentos técnicos que sustentan la viabilidad del proyecto. |
| Fase 2 – Diseño ejecutivo y contratación | 4 meses | Desarrollo de planos constructivos, especificaciones, presupuestos detallados y licitación. | Proyecto ejecutivo y adjudicación del contratista. |
| Fase 3 – Construcción e implementación | 18 meses | Construcción del terminal, vías internas, drenaje, alcantarillado, aceras, mobiliario y paisajismo. | Terminal y entorno urbano completamente ejecutado. |
| Fase 4 – Puesta en marcha y evaluación | 2 meses | Pruebas operativas, recepción provisional y capacitación de personal. | Entrega definitiva y operatividad del terminal. |

Duración total estimada: 30 meses (2,5 años)

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en datos de la Revista de la Cámara de la Construcción del Ecuador (2025), basada en la experiencia del Terminal de Santa Rosa (El Oro) y metodología de Kerzner (2009).

El cronograma refleja la secuencia realista para un proyecto de mediana escala como el de Arenillas donde las condiciones climáticas, logísticas y administrativas pueden influir en los plazos. El periodo de construcción (Fase 3) representa el núcleo del proyecto, estimado en 18 meses, similar al caso de Santa Rosa y comprende tanto la edificación principal como las obras complementarias de regeneración urbana, redes de servicios y espacio público. Las fases previas permiten consolidar la base técnica del proyecto, reducir riesgos durante la ejecución y optimizar los costos a largo plazo. Por su parte, la fase final de puesta en marcha asegura la funcionalidad del terminal y su integración con el sistema de movilidad cantonal, garantizando la sostenibilidad operativa de la inversión.

Propuesta de gestión/operación

El Terminal Terrestre de Arenillas se plantea bajo un modelo de gestión municipal con participación de operadores de transporte garantizando sostenibilidad técnica y económica. Las fuentes de ingreso principales corresponden al cobro por uso de andenes, arriendo de locales comerciales e islas, boleterías, parqueo y concesión de encomiendas. Los gastos operativos comprenden personal, mantenimiento, seguridad y servicios básicos.

A nivel referencial, se toma el esquema aplicado en terminales cercanos como Santa Rosa y Machala donde el cobro por uso de andenes se incluye en la tarifa del pasaje. Se aplica un recargo de 0,10 USD por pasajero por lo que se propone adoptar inicialmente como tarifa mínima la misma cantidad, lo que permitiría generar ingresos proporcionales a la demanda estimada de 3.400 usuarios diarios en hora pico alcanzando aproximadamente 340 USD diarios y más de 10.000 USD mensuales. Este ingreso, sumado al arriendo de locales, boleterías y concesión de encomiendas asegura la sostenibilidad económica del terminal y respalda su viabilidad operativa.

4.2.3 Análisis tecnológico.

El Terminal Terrestre adopta un sistema estructural mixto basado en columnas de hormigón armado y vigas metálicas de 10 m y 12.5 m de luz, optimizando la circulación y la flexibilidad espacial. La cubierta se resuelve mediante un sistema de envolvente geométrica inspirada en diseños modulares tipo Qindgeo, adaptada a la planta rectangular del edificio (Figura 53).

La envolvente alcanza una altura máxima de 11 m y se compone de módulos repetitivos que distribuyen las cargas hacia zapatas aisladas de 1,50 m x 1,50 m, dimensionadas para soportar tanto el peso propio como las cargas vivas y de viento. Además, se utilizan paneles de vidrio templado de 8 mm que aportan transparencia e iluminación natural. El diseño estructural fue seleccionado por su capacidad para integrar resistencia, durabilidad y estética contemporánea, optimizando el confort térmico y lumínico.

Dentro del sistema portante, se incorporan vigas pretensadas como elementos estructurales de hormigón armado, en las que los cables o tendones de acero interiores se tensan antes del vaciado o fraguado del hormigón. Este procedimiento permite que la pieza soporte mejor las cargas

y reduzca su deformación, contrarrestando las tensiones de tracción producidas por el peso propio y el uso, evitando fisuras y aumentando la capacidad portante de la estructura (Figura 54).

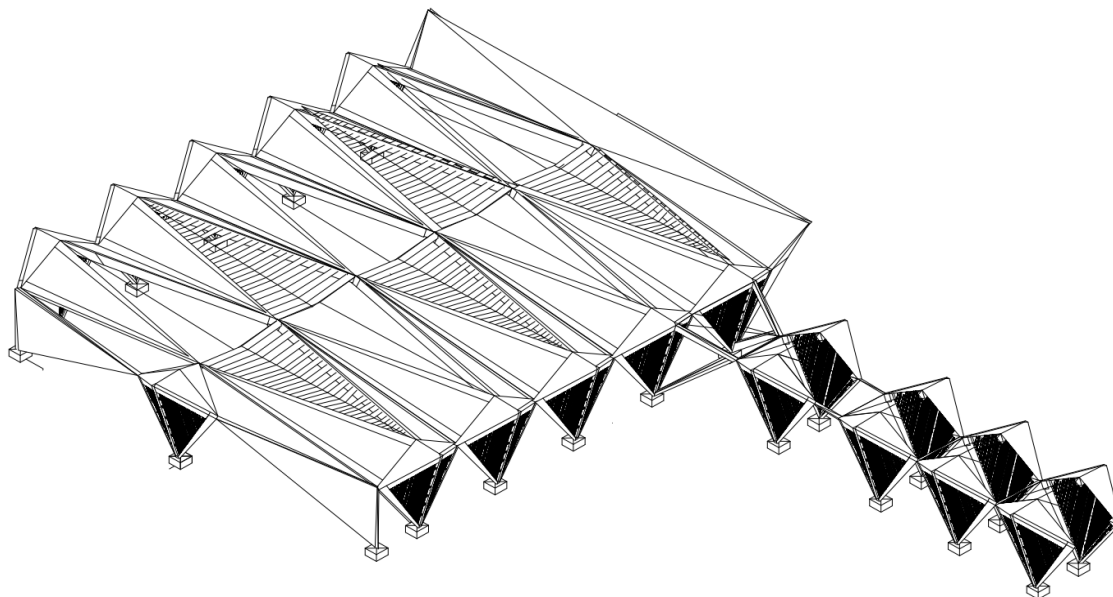


Figura 51: Estructura de la envolvente modular.

Fuente: Los autores.

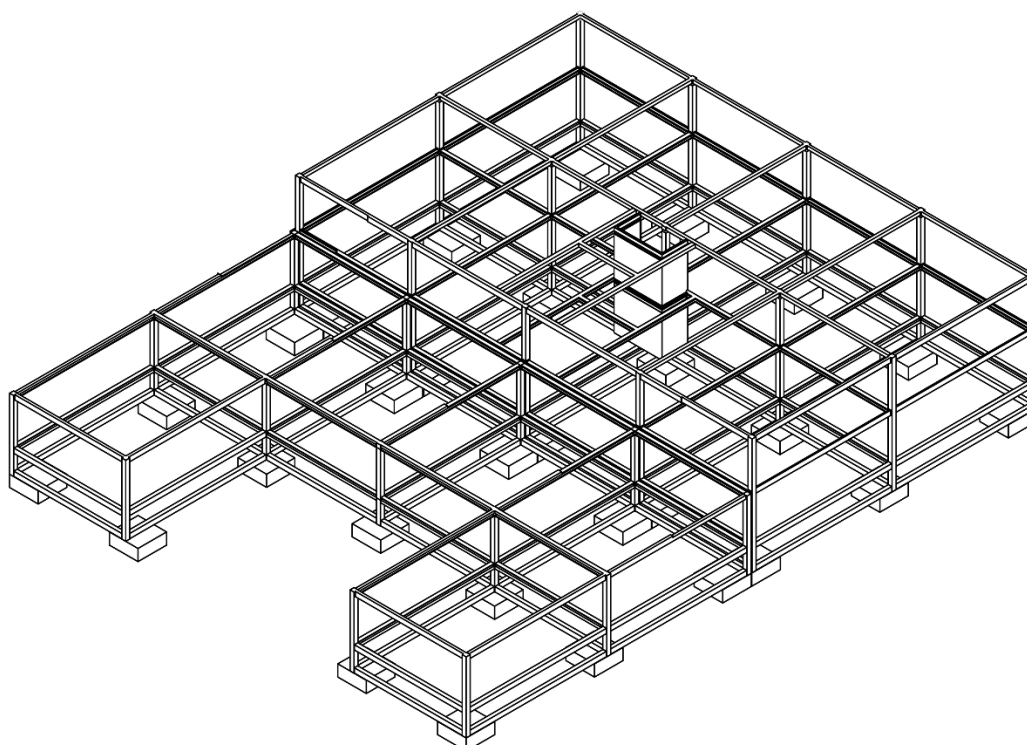


Figura 52: Estructura portante principal de la edificación con sistema mixto y vigas pretensadas.

Fuente: Los autores.

4.2.4 Cálculo Estructural Preliminar.

1. Cargas estructurales

El cálculo de cargas constituye el primer paso fundamental en el proceso de predimensionamiento de los elementos estructurales del proyecto. Este procedimiento tiene como objetivo determinar las cargas lineales que actúan sobre cada viga, considerando el peso propio de los materiales estructurales, los acabados, las instalaciones complementarias y la carga viva correspondiente al uso del edificio. En el caso particular de este proyecto como terminal terrestre para uso público, las cargas de diseño se establecen con base en los criterios y valores definidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) (CAMICON, 2014) y las recomendaciones del American Concrete Institute (ACI 318-19), que establecen los parámetros mínimos para edificaciones sometidas a cargas gravitacionales permanentes y variables (American Concrete Institute, 2019).

2. Cargas muertas (D)

Las cargas muertas (D) comprenden el peso propio de todos los elementos permanentes del sistema estructural y constructivo. Estas incluyen el peso de la losa steel deck con recubrimiento de hormigón, acabados superficiales (como porcelanato o mortero), falso cielo de gypsum y las instalaciones mecánicas, eléctricas y sanitarias (MEP). El valor total de la carga muerta se obtiene a partir de la suma del peso específico de cada componente constructivo, calculado según sus espesores y densidades dando como resultado 4.35 kN/m^2 . Este procedimiento de cuantificación se encuentra sustentado por las especificaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) (CAMICON, 2014), las cuales establecen que el peso propio debe incluir tanto los elementos estructurales como los no estructurales adheridos permanentemente a la edificación. Este valor representa una estimación confiable para sistemas mixtos de losa metálica con capa de compresión de hormigón y acabados ligeros.

3. Carga viva (L)

Las cargas vivas (L) representan las acciones variables debidas a la presencia y movimiento de personas, mobiliario, equipaje y equipos dentro de la edificación. De acuerdo con la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) y el American Concrete Institute (ACI 318-19), para edificaciones de uso público como terminales terrestres la carga viva mínima recomendada es de: $L = 5,00 \text{ kN/m}^2$ (CAMICON, 2014; American Concrete Institute, 2019).

Este valor garantiza la seguridad y desempeño estructural frente a las variaciones en la ocupación y el uso intensivo de los espacios. Asimismo, asegura que las deformaciones y tensiones generadas en los elementos estructurales permanezcan dentro de los límites de servicio establecidos por la normativa internacional (American Concrete Institute, 2019).

4. Peso propio de vigas (w_{pp})

Durante el predimensionamiento se considera una carga adicional por peso propio de la viga pretensada estimada en 2,00 kN/m. Este valor se ajustará posteriormente al calcular la sección definitiva en función del área y peso específico del hormigón ($\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$) y se ajustará en el cálculo final de diseño, de acuerdo con la geometría definitiva de las secciones transversales de cada viga (PCI, 2019).

El peso propio constituye un factor importante ya que afecta directamente los momentos flectores, esfuerzos de corte y flechas influyendo en la determinación de la fuerza de pretensado efectiva necesaria para evitar tensiones de tracción en la fibra inferior del elemento. Según el PCI Design Handbook, el peso propio debe incluirse en todas las combinaciones de carga de servicio y resistencia al ser una acción permanente que incide durante toda la vida útil de la estructura (PCI, 2019).

5. Cargas lineales sobre las vigas

Las cargas muertas y vivas por área se transforman en cargas lineales (kN/m) aplicadas sobre cada viga multiplicando por su ancho tributario (b_t), que depende de la distancia a las vigas adyacentes.

5.1. Fórmulas utilizadas

$$wD = D \times b_t + w_{pp}$$

$$wL = L \times b_t$$

$$w_u = 1.2 \times wD + 1.6 \times wL$$

donde:

wD = carga lineal muerta (kN/m)

wL = carga lineal viva (kN/m)

w_u = carga lineal de combinación última (kN/m)

b_t = ancho tributario de la viga (m)

De esta manera, las vigas en dirección Y presentan un ancho tributario promedio de 12,325 m, mientras que las vigas en dirección X tienen un valor de 9,925 m. A partir de estos parámetros, las cargas lineales totales se expresan como:

Para vigas en Y:

$$wD = 4,35 \times 12,325 + 2,00 = 55,61 \text{ kN/m}$$

$$w_L = 5,00 \times 12,325 = 61,63 \text{ kN/m}$$

$$w_U = 1,2 w_D + 1,6 w_L = 165,34 \text{ kN/m}$$

Para vigas en X:

$$w_D = 4,35 \times 9,925 + 2,00 = 45,17 \text{ kN/m}$$

$$w_L = 5,00 \times 9,925 = 49,63 \text{ kN/m}$$

$$w_U = 1,2 w_D + 1,6 w_L = 133,61 \text{ kN/m}$$

Estos valores permiten obtener las cargas lineales de diseño que serán utilizadas para calcular los momentos flectores (M), las fuerzas cortantes (V) y las reacciones de apoyo (R) en cada viga, asegurando la consistencia entre el análisis estructural y el diseño del sistema de pretensado (American Concrete Institute, 2019; PCI, 2019)

6. Determinación del ancho tributario (b_t)

El ancho tributario se definió a partir de la malla estructural del proyecto.

- Vigas en dirección Y (interiores): $b_t = 12.35/2 + 12.30/2 = 12.325 \text{ m}$

- Vigas en dirección X (interiores): $b_t = 9.85/2 + 10.00/2 = 9.925 \text{ m}$

(Para vigas de borde se usa media luz del paño contiguo).

7. Cálculos finales de cargas lineales

a) Vigas en dirección Y (interiores):

$$w_D = 4.35(12.325) + 2.00 = 55.61 \text{ kN/m}$$

$$w_L = 5.00(12.325) = 61.63 \text{ kN/m}$$

$$w_U = 1.2(55.61) + 1.6(61.63) = 165.34 \text{ kN/m}$$

b) Vigas en dirección X (interiores):

$$w_D = 4.35(9.925) + 2.00 = 45.17 \text{ kN/m}$$

$$w_L = 5.00(9.925) = 49.63 \text{ kN/m}$$

$$w_U = 1.2(45.17) + 1.6(49.63) = 133.61 \text{ kN/m}$$

Tabla 44: Resumen de cargas para utilizar en el predimensionamiento.

| Tipo de viga | b_t (m) | w^D (kN/m) | w^L (kN/m) | w_u (kN/m) |
|---|-----------|--------------|--------------|---------------|
| Dirección Y (interior) | 12.325 | 55.61 | 61.63 | 165.34 |
| Dirección X (interior) | 9.925 | 45.17 | 49.63 | 133.61 |
| Estos valores se aplicaron para todas las vigas del sistema estructural ($L = 3.85$ m a 12.35 m), variando únicamente los momentos y cortantes en función de la luz. | | | | |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos en cálculos de cargas.

Pre-dimensionamiento de vigas pretensadas

1. Datos generales

Sistema de losa: steel deck + topping 10 cm + porcelanato + cielo gypsum + MEP + particiones.

Materiales: $f'c = 35$ MPa; torón 1/2" (7 alambres) $f_{pu} = 1860$ MPa (baja relajación).

Pérdidas globales de pretensado: 20% $\Rightarrow P_{eff} \approx 0.8 \times P_{jack}$.

Criterio de servicio: sin tracción en fibra inferior con (D+L) y $\sigma_{top} \leq 0.45-0.55 f'c$.

Recubrimientos: ≥ 60 mm al CG de torones (inferior); $\geq 40-50$ mm laterales/superior.

2. Cargas por área (servicio)

- Muerta: $D = 4,35$ kN/m²
- Viva: $L = 5,00$ kN/m²
- Peso propio de viga (prediseño): $2,00$ kN/m

3. Anchos Tributarios (interiores)

- Vigas en dirección Y: $b_t = 12,35/2 + 12,30/2 = 12,325$ m
- Vigas en dirección X: $b_t = 9,85/2 + 10,00/2 = 9,925$ m

(Para vigas de borde: usar media luz del paño contiguo.)

Conversión a cargas lineales

Fórmulas por viga:

$$wD = D \times b_t + 2.00$$

$$wL = L \times b_t$$

$$w_u = 1.2 \times wD + 1.6 \times wL$$

Tabla 45: Resultados constantes por dirección.

| Dirección | b_t (m) | w^D (kN/m) | w^L (kN/m) | w_u (kN/m) |
|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| Y (interior) | 12,325 | 55,61 | 61,63 | 165,34 |
| X (interior) | 9,925 | 45,17 | 49,63 | 133,61 |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos en cálculos de cargas.

Sumas útiles:

• Vigas en dirección Y: $wD + wL = 117.24 \text{ kN/m}$

• Vigas en dirección X: $wD + wL = 94.80 \text{ kN/m}$

3. Efectos internos (viga simplemente apoyada)

$$M_s = (wD + wL) \times L^2 / 8$$

$$M_u = w_u \times L^2 / 8$$

$$V_u = w_u \times L / 2$$

$$R_{serv} = (wD + wL) \times L / 2$$

4. Cálculo estructural de vigas pretensadas – Dirección Y

4.1 Constantes utilizadas para las vigas en dirección Y (interiores):

$$wD = 55,61 \text{ kN/m}$$

$$wL = 61,63 \text{ kN/m}$$

$$w_u = 165,34 \text{ kN/m}$$

$$wD + wL = 117,24 \text{ kN/m}$$

4.2 Fórmulas utilizadas

$$M_s = (wD + wL) * L^2 / 8$$

$$M_u = w_u * L^2 / 8$$

$$V_u = w_u * L / 2$$

$$R_{serv} = (wD + wL) * L / 2$$

4.3 Desarrollo de cálculos

a. $L = 3,85 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (3,85^2) / 8 = 217,22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (3,85^2) / 8 = 306,34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 3,85 / 2 = 318,28 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 3,85 / 2 = 225,69 \text{ kN}$$

b. $L = 5,20 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (5,20^2) / 8 = 396,27 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (5,20^2) / 8 = 558,85 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 5,20 / 2 = 429,88 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 5,20 / 2 = 304,82 \text{ kN}$$

c. $L = 7,40 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (7,40^2) / 8 = 802,51 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (7,40^2) / 8 = 1\ 131,75 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 7,40 / 2 = 611,76 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 7,40 / 2 = 433,79 \text{ kN}$$

d. $L = 9,85 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (9,85^2) / 8 = 1\ 421,86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (9,85^2) / 8 = 2\ 005,21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 9,85 / 2 = 814,30 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 9,85 / 2 = 577,41 \text{ kN}$$

e. $L = 10,00 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (10,00^2) / 8 = 1\ 465,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (10,00^2) / 8 = 2\ 066,75 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 10,00 / 2 = 826,70 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 10,00 / 2 = 586,20 \text{ kN}$$

Tabla 46: Síntesis de efectos (Vigas en Y, interiores)

| Síntesis de efectos en Vigas en Y e interiores | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Luz L (m) | M_s (Kn*m) | M_u (Kn*m) | V_u (Kn) | R_{serv} (Kn) |
| 3,85 | 217,22 | 306,34 | 318,28 | 225,69 |
| 5,20 | 396,27 | 558,85 | 429,88 | 304,82 |
| 7,40 | 802,51 | 1 131,75 | 611,76 | 433,79 |
| 9,85 | 1 421,86 | 2 005,21 | 814,30 | 577,41 |
| 10,00 | 1 465,50 | 2 066,75 | 826,70 | 586,20 |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos.

5. Cálculo estructural de vigas pretensadas – Dirección X

5.1 Constantes utilizadas para las vigas en dirección X (interiores):

$$w_D = 45,17 \text{ kN/m}$$

$$w_L = 49,63 \text{ kN/m}$$

$$w_u = 133,61 \text{ kN/m}$$

$$w_D + w_L = 94,80 \text{ kN/m}$$

5.2 Fórmulas utilizadas

$$M_s = (w_D + w_L) * L^2 / 8$$

$$M_u = w_u * L^2 / 8$$

$$V_u = w_u * L / 2$$

$$R_{serv} = (w_D + w_L) * L / 2$$

5.3 Desarrollo de cálculos

a. $L = 12,30 \text{ m}$

$$M_s = 94,80 * (12,30^2) / 8 = 1\,792,79 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 133,61 * (12,30^2) / 8 = 2\,526,73 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 133,61 * 12,30 / 2 = 821,70 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 94,80 * 12,30 / 2 = 583,02 \text{ kN}$$

b. $L = 12,35 \text{ m}$

$$M_s = 94,80 * (12,35^2) / 8 = 1\,807,39 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 133,61 * (12,35^2) / 8 = 2\,547,32 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 133,61 * 12,35 / 2 = 825,04 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 94,80 * 12,35 / 2 = 585,39 \text{ kN}$$

c. $L = 4,85 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (4,85^2) / 8 = 344,72 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (4,85^2) / 8 = 486,15 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 4,85 / 2 = 400,95 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 4,85 / 2 = 284,31 \text{ kN}$$

d. $L = 5,00 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (5,00^2) / 8 = 366,38 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (5,00^2) / 8 = 516,69 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 5,00 / 2 = 413,35 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 5,00 / 2 = 293,10 \text{ kN}$$

e. $L = 7,30 \text{ m}$

$$M_s = 117,24 * (7,30^2) / 8 = 780,96 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_u = 165,34 * (7,30^2) / 8 = 1\,101,37 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 165,34 * 7,30 / 2 = 603,49 \text{ kN}$$

$$R_{serv} = 117,24 * 7,30 / 2 = 427,93 \text{ kN}$$

Tabla 47: Síntesis de efectos (Vigas en X, interiores).

| Síntesis de efectos en Vigas en x e interiores | | | | |
|---|------------------|------------------|----------------|-------------------|
| Luz L (m) | Ms (Kn*m) | Mu (Kn*m) | Vu (Kn) | Rserv (Kn) |
| 12,30 | 1 792,79 | 2 526,73 | 821,70 | 583,02 |
| 12,35 | 1 807,39 | 2 547,32 | 825,04 | 585,39 |
| 4,85 | 344,72 | 486,15 | 400,95 | 284,31 |
| 5,00 | 366,38 | 516,69 | 413,35 | 293,10 |
| 7,30 | 780,96 | 1 101,37 | 603,49 | 427,93 |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos.

El cálculo y predimensionamiento de las vigas pretensadas del proyecto se fundamenta en la evaluación de las cargas actuantes sobre el sistema estructural, considerando tanto las cargas permanentes como las variables. La carga muerta incluye el peso propio de la losa tipo steel deck con acabado de cerámica de 10 cm, los acabados, cielo raso, instalaciones MEP y divisiones interiores alcanzando un valor promedio de 4,35 kN/m². La carga viva, correspondiente a la ocupación pública de terminales terrestres y espacios de circulación, se adopta conforme a la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) y al ACI 318-19, con un valor de 5,00 kN/m² garantizando la seguridad frente al uso y tránsito de personas (American Concrete Institute, 2019; CAMICON, 2014).

El ancho tributario de cada viga se determinó según la malla estructural del proyecto, calculando la superficie de losa que descarga sobre cada elemento longitudinal. En base a ello, se obtuvieron anchos de 12,325 m para las vigas en dirección Y y 9,925 m para las vigas en dirección X. A partir de las cargas superficiales y de dichos anchos tributarios, se determinaron las cargas lineales equivalentes que actúan sobre cada viga. A estas se suma el peso propio de la viga, estimado en 2,00 kN/m, el cual se ajustará en la etapa de diseño final según el volumen y peso específico del hormigón estructural ($\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$) (PCI, 2019).

Con las cargas lineales obtenidas se calcularon los momentos flectores y cortantes máximos en condiciones de servicio y de resistencia última empleando modelos simplificados de vigas simplemente apoyadas. Estos resultados permiten establecer las demandas estructurales y definir un predimensionamiento inicial de las secciones rectangulares. Se adopta un ancho constante de 30 cm y un peralte variable, que depende de la luz y de las condiciones de carga, con el fin de optimizar el comportamiento resistente y la economía del sistema.

Este análisis asegura que las vigas cumplan simultáneamente con los criterios de resistencia, servicio y durabilidad garantizando un comportamiento seguro, estable y constructivamente viable. Se sintetizan los valores, para cada luz, los valores adoptados de peralte (h), excentricidad (e),

fuerza de pretensado efectiva (P_{eff}) y número de torones permitiendo una lectura clara del proceso estructural que vincula las cargas de diseño con la configuración final de las secciones.

Tabla 48: Predimensionamiento de secciones de vigas en eje Y.

| Predimensionamiento en Seccion ejes Y | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|------------------|---------------------|
| Luz (m) | b (m) | h (m) | e (m) | Peff (kN) | Torones 1/2" |
| 3.85 | 0.30 | 0.47 | 0.13 | 1050.00 | 10 |
| 5.20 | 0.30 | 0.55 | 0.16 | 1570.00 | 15 |
| 7.40 | 0.30 | 0.77 | 0.25 | 2130.00 | 20 |
| 9.85 | 0.30 | 0.80 | 0.26 | 3600.00 | 33 |
| 10.00 | 0.30 | 1.00 | 0.34 | 2890.00 | 27 |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos.

Tabla 49: Predimensionamiento de secciones de vigas en eje X.

| Predimensionamiento en Seccion ejes X | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|------------------|---------------------|
| Luz (m) | b (m) | h (m) | e (m) | Peff (kN) | Torones 1/2" |
| 4.85 | 0.30 | 0.57 | 0.17 | 1310.00 | 12 |
| 5.00 | 0.30 | 0.58 | 0.17 | 1363.00 | 13 |
| 7.30 | 0.30 | 0.75 | 0.24 | 2140.00 | 20 |
| 12.30 | 0.30 | 1.10 | 0.38 | 3150.00 | 29 |
| 12.35 | 0.30 | 1.11 | 0.38 | 3176.00 | 29 |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos.

La estructura se diseña de modo que la fibra inferior de la viga no experimente tracción bajo la combinación de carga muerta y viva, manteniendo las tensiones de compresión dentro de los límites normativos que no deben superar entre el 45 % y 55 % de la resistencia del concreto ($f'_c = 35$ MPa). Este equilibrio se logra ajustando la fuerza de pretensado efectiva (P_{eff}) y la excentricidad del tendón (e), lo que garantiza un desempeño adecuado frente a los estados límite de servicio y resistencia (American Concrete Institute, 2019). En el presente proyecto se emplean torones de pretensado de 1/2" (12,7 mm) de diámetro, tipo siete alambres, grado 270 (ASTM, 2019).

La elección de este tipo de elemento responde a criterios de eficiencia estructural y compatibilidad geométrica con las secciones rectangulares de 30 cm de ancho permitiendo disponer de hasta cuatro capas de torones sin congestión ni comprometer los recubrimientos mínimos (CAMICON, 2014; American Concrete Institute, 2019). Cada torón de 1/2" puede aportar una fuerza

efectiva aproximada de 110 kN después de pérdidas, lo que garantiza un adecuado control de las tensiones de tracción y compresión en el concreto. Este diámetro resulta además el más común en la prefabricación nacional facilitando la fabricación, el tensado y el control de calidad en planta sin requerir sistemas de anclaje especiales como los empleados en torones de mayor diámetro (0,6"). En consecuencia, el uso uniforme de torones de 1/2" asegura un proceso constructivo seguro, estandarizado y económicamente viable manteniendo la resistencia requerida y el cumplimiento de las disposiciones normativas nacionales e internacionales vigentes (PCI, 2019).

Predimensionamiento de columnas de hormigón armado

El predimensionamiento de columnas constituye una etapa fundamental en el proceso de diseño estructural ya que permite estimar las dimensiones iniciales de los elementos que garantizan la estabilidad y seguridad del edificio. En este proyecto, correspondiente a un terminal terrestre de dos plantas, se busca determinar las dimensiones adecuadas de las columnas de hormigón armado en función de las cargas gravitacionales estimadas y los criterios normativos establecidos (CAMICON, 2014; American Concrete Institute, 2019).

1. Datos generales

- Tipo de estructura: Terminal terrestre de dos plantas.
- Planta baja (40 × 50 m): áreas de boleterías, salas de espera y administración.
- Planta alta (40 × 31,95 m): restaurantes, locales comerciales y patio de comidas.
- Cubierta: terraza de 40 × 7 m.
- Sistema de losa: Steel deck con topping de hormigón de 10 cm y acabado de porcelanato.
- Revestimientos: Cielo raso de gypsum e instalaciones MEP.
- Hormigón: $f'c = 35$ MPa.
- Acero de refuerzo: $f_y = 420$ MPa.
- Altura entre pisos: 4,0 m.

2. Cálculo de cargas

Las cargas gravitacionales se consideran las siguientes acciones por área:

- Carga muerta (D) = 4,35 kN/m² (losa, acabados, cielo raso e instalaciones).
- Carga viva (L) = 5,00 kN/m² (uso público en terminales y zonas de espera).
- Carga viva de cubierta (L_r) = 0,75 kN/m² (mantenimiento).

Para una columna interior, se define un área tributaria de $12,325 \times 9,925 = 122,33$ m², obteniéndose las siguientes cargas de servicio por nivel:

$$D_n = 4,35 \times 122,33 = 532 \text{ kN}$$

$$L_n = 5,00 \times 122,33 = 612 \text{ kN}$$

$$L_r = 0,75 \times 122,33 = 92 \text{ kN}$$

El peso propio de la columna se estima como $W_{col} = 24 \times 0,35 \times 0,35 \times 8 \approx 24$ kN.

La carga mayorada de diseño se obtiene mediante la combinación de carga del ACI 318-19:
 $P_u = 1,2D + 1,6L + 0,5L_r = 1,2(1088) + 1,6(612) + 0,5(92) \approx 2.330 \text{ kN}$.

3. Cálculo de la capacidad resistente

La capacidad nominal a compresión se calcula según la ecuación del ACI 318-19:
 $P_n = 0,85 f'_c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}$, con $\phi = 0,65$.
 Tomando una cuantía longitudinal $\rho = 1\%$: $A_{st} = 0,01A_g$.

Para secciones cuadradas:

- $30 \times 30 \text{ cm} \rightarrow \phi P_n = 1.970 \text{ kN} < 2.330 \text{ kN} \rightarrow$ No cumple.
- $34 \times 34 \text{ cm} \rightarrow \phi P_n = 2.530 \text{ kN} > 2.330 \text{ kN} \rightarrow$ Cumple ajustado.
- $35 \times 35 \text{ cm} \rightarrow \phi P_n = 2.680 \text{ kN} > 2.330 \text{ kN} \rightarrow$ Cumple con margen adecuado.

Por tanto, la sección de $35 \times 35 \text{ cm}$ resulta ser la menor dimensión que satisface la resistencia axial mayorada y mantiene una relación de esbeltez favorable.

4. Verificación de esbeltez

El radio de giro para una sección cuadrada se estima como $r = 0,289b$.
 Para $b = 35 \text{ cm}$, $r = 0,289 \times 350 = 101 \text{ mm}$.
 La relación de esbeltez es $k l_u / r = 4000 / 101 \approx 39,6$, dentro del límite aceptable (< 40) para columnas cortas en pórticos arriostrados (American Concrete Institute, 2019).

Tabla 50: Comparativa de secciones.

| Sección (cm) | $A_g \text{ (m}^2\text{)}$ | $P_u \text{ (kN)}$ | $\phi P_n \text{ (kN)}$ | Estado |
|--------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| 30×30 | 0,09 | 2330 | 1970 | No cumple |
| 34×34 | 0,1156 | 2330 | 2530 | Cumple ajustado |
| 35×35 | 0,1225 | 2330 | 2680 | Cumple |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a datos obtenidos.

Los resultados obtenidos del cálculo de cargas y de la verificación de la resistencia axial de las columnas se resumen en la **tabla 0.0**, en el que se presentan las cargas muertas y vivas por nivel, las combinaciones de diseño y la capacidad resistente de cada tipo de columna según su posición en planta. Este cuadro permite observar que la sección de $35 \times 35 \text{ cm}$ satisface las exigencias estructurales tanto para columnas interiores, de borde y de esquina, manteniendo márgenes adecuados de seguridad frente a la carga axial mayorada.

Tabla 51: Tabla de cálculo de cargas y de la verificación de la resistencia axial de las columnas

| Tipo de columna | Área tributaria At (m ²) | D_nivel (kN) | L_nivel (kN) | L _r (kN) | D_tot (kN) | P _u = 1.2D_tot + 1.6L + 0.5L _r (kN) | Sección (b×h) | φP _n (kN) |
|-----------------|--------------------------------------|--------------|--------------|---------------------|------------|---|---------------|----------------------|
| Interior | 122,33 | 532 | 612 | 92 | 1088 | 2330 | 35×35 cm | 2680 |
| Borde | 61,16 | 266 | 306 | 46 | 556 | 1180 | 35×35 cm | 2680 |
| Esquina | 30,58 | 133 | 153 | 23 | 290 | 604 | 35×35 cm | 2680 |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) y ACI 318-19.

- **D_{nivel} (kN):** carga muerta por nivel
- **L_{nivel} (kN):** carga viva por nivel
- **L_r (kN):** carga viva reducida de cubierta
- **D_{tot} (kN):** carga muerta total
- **P_u = 1.2D_{tot} + 1.6L + 0.5L_r (kN):** carga última de diseño, obtenida aplicando los factores de mayoración de carga establecidos en la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmica) y el ACI 318-19.
- **φP_n (kN):** resistencia nominal reducida de la columna

La sección de 35×35 cm es la más adecuada para las columnas del edificio ya que garantiza la resistencia estructural, cumple con los criterios de esbeltez y permite un armado eficiente sin congestión de acero. Este valor proporciona un equilibrio entre seguridad estructural y economía constructiva siguiendo los lineamientos del ACI 318-19 y la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) (American Concrete Institute, 2019; CAMICON, 2014).

Pre-dimensionamiento de zapatas aisladas

El predimensionamiento de zapatas aisladas constituye una etapa esencial dentro del diseño estructural ya que permite estimar las dimensiones iniciales de las fundaciones que transmitirán las cargas de la superestructura al terreno. Este proceso considera las cargas gravitacionales obtenidas del cálculo de columnas, la capacidad portante del suelo y los criterios de seguridad establecidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas) y el Código ACI 318-19 (American Concrete Institute, 2019; CAMICON, 2014).

1. Criterios generales de diseño

El método adoptado corresponde al análisis por tensiones admisibles, en el cual se verifican las presiones de contacto entre la zapata y el terreno bajo cargas de servicio. Las zapatas se diseñan para que la presión efectiva no exceda la capacidad admisible del suelo y se cumplan las condiciones de resistencia al punzonamiento, corte y flexión (American Concrete Institute, 2019).

La carga de servicio para cada zapata incluye la suma de las cargas muertas (D), vivas (L) y reducidas de cubierta (L_r), transmitidas por las columnas. Estas cargas se obtuvieron previamente a partir del análisis estructural del terminal terrestre (CAMICON, 2014).

Parámetros y datos de cálculo

- Concreto: $f_c = 35 \text{ MPa}$, $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$.
- Acero de refuerzo: $f_y = 420 \text{ MPa}$.
- Capacidad admisible del suelo (referencial): $q_{adm} = 200 \text{ kPa}$.
- Columna: $35 \times 35 \text{ cm}$.
- Profundidad de desplante: $D_f = 1,50 \text{ m}$ (suelos firmes o compactos).
- Factores de resistencia (ACI 318-19): $\phi_{flexión} = 0,90$, $\phi_{corte} = 0,75$.

Formulas utilizadas:

1) Área mínima por capacidad de suelo:

$$q = N_{serv} / B^2 + \gamma_c \cdot t \leq q_{adm}$$

2) Verificación de punzonamiento (ACI 318-19):

$$V_u = q \cdot (B^2 - (c + d)^2), \quad \phi V_c = \phi \cdot v_c \cdot b_0 \cdot d$$

$$\text{donde } v_c = 0.17 \cdot \sqrt{f_c} \text{ (MPa) y } b_0 = 4(c + d)$$

3) Momento por flexión unidireccional (por metro de franja):

$$M_u = q \cdot (B - c)^2 / 8, \quad A_s = M_u / (\phi \cdot z \cdot f_y), \quad \text{con } z \approx 0.9d$$

2. Predimensionamiento

Los cálculos se realizaron para tres tipos de columnas (interior, borde y esquina), considerando sus respectivas cargas de servicio y la capacidad del suelo. Las dimensiones se ajustaron para garantizar que la presión de contacto no supere $q_{adm} = 200 \text{ kPa}$ y que las verificaciones de punzonamiento y flexión cumplan con las disposiciones normativas.

2.1 Área mínima por capacidad de suelo (incluyendo el peso propio de la zapata):

$$q = (N_{serv} + W_f) / B^2 \leq q_{adm}, \quad \text{con } W_f = \gamma_c \cdot B^2 \cdot t \Rightarrow q = N_{serv} / B^2 + \gamma_c \cdot t$$

B = el lado de la zapata cuadrada

t = espesor.

C = peso específico del concreto ($\approx 24 \text{ kN/m}^3$).

2.2 Punzonamiento (dos direcciones) (American Concrete Institute, 2019):

$$V_u = q \cdot (B^2 - (c + d)^2) \quad \text{y} \quad \phi V_c \geq V_u$$

$$v_c = 0.17 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c} \text{ (MPa)}; \quad \phi V_c = \phi \cdot v_c \cdot b_0 \cdot d; \quad b_0 = 4(c + d)$$

c = lado de la columna, (35cm)

d = l peralte útil

$\approx t - 0.07 \text{ m}$ en prediseño

y $\lambda = 1.0$.

2.3 Flexión por franja unitaria (una dirección) – momento máximo en la cara de la columna por cada dirección:

$$M_u \text{ (kN}\cdot\text{m por m)} = q \cdot (B - c)^2 / 8 ; \quad A_s \approx M_u / (\varphi \cdot z \cdot f_y) , \quad \text{con } z \approx 0.9 d$$

(El corte unidireccional suele quedar por debajo del punzonamiento en zapatas macizas; se confirma al detalle).

3. Parámetros de cálculo adoptados

- $q_{adm} = 200 \text{ kPa}$ (capacidad admisible de suelo referencial para predimensionamiento).
- $f_c = 35 \text{ MPa}$; $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$; $\varphi_{flexión} = 0.90$; $\varphi_{corte} = 0.75$; $\lambda = 1.0$.
- Columna: sección $0.35 \times 0.35 \text{ m}$ ($c = 0.35 \text{ m}$).

4. Cálculos de predimensionamiento ($q_{adm} = 200 \text{ kPa}$)

A continuación se muestran dimensiones mínimas que verifican capacidad de suelo y punzonamiento (con márgenes prácticos). Se incluye una propuesta de armado inferior por flexión.

4.1 Columna interior (caso más exigente)

Carga de servicio: $N_{serv} = 1088 + 612 + 92 = 1792 \text{ kN}$.

Elección inicial: adoptar $t = 0.75 \text{ m}$ para mejorar punzonamiento (zapata maciza).

Condición de suelo: $q = 1792 / B^2 + 24(0.75) = 1792 / B^2 + 18 \leq 200 \Rightarrow 1792 / B^2 \leq 182 \Rightarrow B^2 \geq 9.85$
 $\Rightarrow B \geq 3.14 \text{ m}$.

Adopto: $B = 3.20 \text{ m}$.

Peso de zapata: $W_f = 24 \times 3.20^2 \times 0.75 = 184 \text{ kN}$.

Presión real: $q = (1792 + 184) / 3.20^2 = 193 \text{ kPa} \leq 200 \text{ kPa} \rightarrow \text{OK}$.

Punzonamiento (con $d \approx 0.65 \text{ m}$):

$$b_0 = 4(c + d) = 4(0.35 + 0.65) = 4.00 \text{ m}$$

$$V_u = q(B^2 - (c + d)^2) = 0.193(10.24 - 1.00) = 1.79 \text{ MN}$$

$$v_c = 0.17\sqrt{f_c} = 0.17\sqrt{35} = 1.006 \text{ MPa} ; \quad \varphi V_c = 0.75 \cdot 1.006 \cdot (4.00)(0.65) = 1.96 \text{ MN} \rightarrow \text{OK}$$

Flexión (por dirección, franja 1 m):

$$M_u = 0.193(B - c)^2 / 8 = 0.193(2.85)^2 / 8 = 195 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$z \approx 0.9 d \approx 0.585 \text{ m} \Rightarrow A_s \approx 195 \times 10^6 / (0.9 \cdot 0.585 \cdot 420 \times 10^6) \approx 880 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Armado sugerido: $\varphi 16 @ 150 \text{ mm}$ ($\approx 1340 \text{ mm}^2/\text{m}$) en ambas direcciones $\rightarrow \text{OK}$.

Dimensiones propuestas (interior): $3.20 \times 3.20 \times 0.75 \text{ m}$, con refuerzo inferior $\varphi 16 @ 150 \text{ mm}$ en dos direcciones.

4.2 Columna de borde

Carga de servicio: $N_{serv} = 556 + 306 + 46 = 908 \text{ kN}$.

Adopto: $t = 0.60 \text{ m}$.

Condición de suelo: $q = 908 / B^2 + 24(0.60) = 908 / B^2 + 14.4 \leq 200 \Rightarrow B \geq 2.21 \text{ m}$.

Adopto: $B = 2.40 \text{ m}$.

Peso de zapata: $W_f = 24 \times 2.40^2 \times 0.60 = 83 \text{ kN}$.

Presión real: $q = (908 + 83) / 2.40^2 = 172 \text{ kPa} \rightarrow \text{OK}$.

Punzonamiento (con $d \approx 0.52 \text{ m}$):

$$b_0 = 4(0.35 + 0.52) = 3.48 \text{ m}$$

$$V_u = 0.172(5.76 - 0.87^2) = 0.86 \text{ MN}; \quad \phi V_c = 0.75 \cdot 1.006 \cdot (3.48)(0.52) = 1.37 \text{ MN} \rightarrow \text{OK}$$

Flexión (franja 1 m): $M_u = 0.172(2.05)^2 / 8 = 90 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow A_s \approx 510 \text{ mm}^2/\text{m}$

Armado sugerido: $\phi 12 @ 150 \text{ mm} (\approx 753 \text{ mm}^2/\text{m}) \rightarrow \text{OK}$.

Dimensiones propuestas (borde): $2.40 \times 2.40 \times 0.60 \text{ m}$, con $\phi 12 @ 150 \text{ mm}$ en dos direcciones.

4.3 Columna de esquina

Carga de servicio: $N_{serv} = 290 + 153 + 23 = 466 \text{ kN}$.

Adopto: $t = 0.55 \text{ m}$.

Condición de suelo: $q = 466 / B^2 + 24(0.55) = 466 / B^2 + 13.2 \leq 200 \Rightarrow B \geq 1.58 \text{ m}$.

Adopto: $B = 1.80 \text{ m}$.

Peso de zapata: $W_f = 24 \times 1.80^2 \times 0.55 = 43 \text{ kN}$.

Presión real: $q = (466 + 43) / 1.80^2 = 157 \text{ kPa} \rightarrow \text{OK}$.

Punzonamiento (con $d \approx 0.48 \text{ m}$):

$$b_0 = 4(0.35 + 0.48) = 3.32 \text{ m}$$

$$V_u = 0.157(3.24 - 0.83^2) = 0.40 \text{ MN}; \quad \phi V_c = 0.75 \cdot 1.006 \cdot (3.32)(0.48) = 1.20 \text{ MN} \rightarrow \text{OK}$$

Flexión (franja 1 m): $M_u = 0.157(1.45)^2 / 8 = 41 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \Rightarrow A_s \approx 250 \text{ mm}^2/\text{m}$

Armado sugerido: $\phi 12 @ 200 \text{ mm} (\approx 565 \text{ mm}^2/\text{m}) \rightarrow \text{OK}$.

Dimensiones propuestas (esquina): $1.80 \times 1.80 \times 0.55 \text{ m}$, con $\phi 12 @ 200 \text{ mm}$ en dos direcciones.

5. Profundidad de desplante recomendada

La profundidad de desplante o instalación (D_f) depende del tipo de suelo y del nivel de fundación. Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas), las zapatas deben fundarse entre 1,0 y 1,5 m en suelos firmes o compactos y hasta 2,0 m en suelos medianamente competentes. Para el terminal terrestre, se adopta una profundidad general de 1,50

m, lo cual garantiza una adecuada protección contra la humedad superficial, una cimentación bajo la capa orgánica y un control de asentamientos diferenciales (CAMICON, 2014).

Tabla 52: Síntesis de secciones de zapatas.

| Ubicación columna | Nserv (kN) | qadm (kPa) | Zapata propuesta (BxBxt) [m] | Profundidad | q verificado (kPa) | Armado inferior (2 direcciones) |
|-------------------|------------|------------|------------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------|
| Interior | 1792 | 200 | 3.20×3.20×0.75 | 150 cm | 193 | φ16 @150 mm |
| Borde | 908 | 200 | 2.40×2.40×0.60 | 150 cm | 172 | φ12 @150 mm |
| Esquina | 466 | 200 | 1.80×1.80×0.55 | 150 cm | 157 | φ12 @200 mm |

Fuente: Elaboración propia con datos en base a Norma Ecuatoriana de la Construcción: Cargas (no sísmicas).

El pre-dimensionamiento de zapatas aisladas demuestra que las dimensiones propuestas cumplen con los criterios de capacidad de suelo, punzonamiento y flexión (American Concrete Institute, 2019). La zapata interior con dimensiones de 3,20 × 3,20 × 0,75 m gobierna el diseño, mientras que las zapatas de borde y esquina presentan dimensiones menores de 2,40 × 2,40 × 0,60 m y 1,80 × 1,80 × 0,55 m, respectivamente (American Concrete Institute, 2019; CAMICON, 2014). Todas las soluciones adoptadas garantizan estabilidad, seguridad y economía estructural ajustándose a las condiciones del proyecto.

En la tabla 53 se refleja un resumen con los resultados integrales del pre-dimensionamiento estructural del terminal terrestre en el que se consolidan los valores obtenidos para las vigas pretensadas, columnas de hormigón armado y zapatas aisladas. Este cuadro permite visualizar de manera comparativa las cargas de diseño, esfuerzos internos y dimensiones finales adoptadas en cada elemento estructural.

Tabla 53: Resumen resultados de pre-dimensionamiento estructural.

| Predimensionamiento en Sección ejes Y | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Luz (m) | b (m) | h (m) | e (m) | Peff (kN) | Torones 1/2" |
| 3.85 | 0.30 | 0.47 | 0.13 | 1050.00 | 10 |
| 5.20 | 0.30 | 0.55 | 0.16 | 1570.00 | 15 |
| 7.40 | 0.30 | 0.77 | 0.25 | 2130.00 | 20 |
| 9.85 | 0.30 | 0.80 | 0.26 | 3600.00 | 33 |
| 10.00 | 0.30 | 1.00 | 0.34 | 2890.00 | 27 |
| Predimensionamiento en Sección ejes X | | | | | |
| Luz (m) | b (m) | h (m) | e (m) | Peff (kN) | Torones 1/2" |
| 4.85 | 0.30 | 0.57 | 0.17 | 1310.00 | 12 |
| 5.00 | 0.30 | 0.58 | 0.17 | 1363.00 | 13 |
| 7.30 | 0.30 | 0.75 | 0.24 | 2140.00 | 20 |
| 12.30 | 0.30 | 1.10 | 0.38 | 3150.00 | 29 |
| 12.35 | 0.30 | 1.11 | 0.38 | 3176.00 | 29 |
| Predimensionamiento de Columnas | | | | | |
| Tipo de columna | Área tributaria At (m ²) | D_tot (kN) | Pu = 1.2D_tot + 1.6L + 0.5Lr (kN) | Sección | φPn (kN) |
| Interior | 122,33 | 1 088 | 2 330 | 35×35 cm | 2 680 |
| Borde | 61,16 | 556 | 1 180 | 35×35 cm | 2 680 |
| Esquina | 30,58 | 290 | 604 | 35×35 cm | 2 680 |
| Predimensionamiento de Zapatas | | | | | |
| Ubicación columna | Nserv (kN) | Zapata propuesta (B×B×t) [m] | q verificado (kPa) | Armado inferior (2 direcciones) | Profundidad |
| Interior | 1 792 | 3,20 × 3,20 × 0,75 | 193 | φ16 @150 mm | 150 cm |
| Borde | 908 | 2,40 × 2,40 × 0,60 | 172 | φ12 @150 mm | 150 cm |
| Esquina | 466 | 1,80 × 1,80 × 0,55 | 157 | φ12 @200 mm | 150 cm |

Fuente: Elaboración propia en base a valores obtenidos en cálculos estructurales

Los resultados obtenidos confirman que el sistema estructural propuesto cumple con las exigencias de resistencia, estabilidad y funcionalidad asegurando una adecuada transmisión de cargas desde las vigas hacia las columnas y de estas hacia las zapatas. Las dimensiones adoptadas permiten un equilibrio óptimo entre seguridad estructural y economía constructiva manteniendo las tensiones del concreto dentro de los límites admisibles y garantizando un comportamiento homogéneo del conjunto. En síntesis, la propuesta estructural responde satisfactoriamente a las condiciones de uso del terminal terrestre cumpliendo los lineamientos técnicos ya establecidos.

4.3 Resultados esperados.

El diseño del terminal terrestre en el cantón Arenillas está orientado a resolver de manera directa los problemas identificados durante el diagnóstico a través de decisiones de diseño en donde los principales resultados incluyen:

La generación de una infraestructura eficiente para centralizar las operaciones de transporte mejorando la conectividad, especialmente con la frontera con Perú. El diagnóstico de congestión vehicular en el centro de la ciudad justifica la decisión de reubicar las operaciones de transporte y centralizarlas en un único espacio optimizando el uso de suelo y reduciendo la saturación en áreas urbanas centrales.

La mejora de la movilidad y organización del transporte a través de un diseño funcional que busca controlar la fluidez del tránsito reduciendo los tiempos de desplazamiento mediante el análisis de la demanda de transporte y las proyecciones de crecimiento indican que la centralización de las rutas interprovinciales en el terminal contribuirá a una distribución más equitativa y eficiente en los flujos de pasajeros.

El fomento del desarrollo económico local mediante la integración de espacios comerciales dentro del terminal responde a la necesidad de activar el comercio local identificada en el diagnóstico socioeconómico. La creación de zonas comerciales, espacios de trabajo para servicios complementarios y la incorporación de locales de venta de productos locales responderán a la demanda de espacios comerciales y promoverán el desarrollo económico del cantón.

El incremento de la calidad de vida de los habitantes con la mejora en seguridad, confort y accesibilidad optimizando la experiencia de los usuarios. La percepción de inseguridad de las áreas identificadas en el diagnóstico justifica la estrategia de iluminación en todo el diseño de terminal mejorando la visibilidad y contribuyendo a un ambiente más seguro.

La adaptabilidad y replicabilidad en otras ciudades intermedias con características similares con elementos clave como la distribución funcional de espacios, iluminación perimetral para seguridad, integración de locales comerciales, accesibilidad universal e implementación de vegetación autóctona que pueden ser fácilmente adoptados en otros contexto como el uso de palmeras en la zona central de los estacionamientos y enredaderas en áreas que contribuyen al control ambiente mejorando la calidad del aire y proporcionando confort térmico.

4.4 Discusión

El diseño del terminal terrestre de Arenilla enfocado en la centralización estratégica de las operaciones y el incremento de la accesibilidad y el confort constituye una respuesta categórica y prospectiva ante los desafíos urbanos y de movilidad que han limitado históricamente el desarrollo del cantón Arenillas. Los hallazgos del estudio que demuestran un impacto directo en la eficiencia operativa, la seguridad integral y la experiencia positiva del usuario posicionan este modelo como una solución altamente replicable y un paradigma de intervención urbana. Por consiguiente, esta sección se concentra en la argumentación de la validez de nuestros resultados, su confrontación crítica con la literatura y la delimitación contundente de sus implicaciones teóricas y prácticas.

4.4.1 Validez interna como ruptura estética y fundamento funcional.

La validez interna del diseño se fundamenta en su doble capacidad: la funcionalidad para la resolución de la congestión vehicular y la estética para la creación de una nueva identidad urbana. Se argumenta que la centralización del transporte no es una simple medida técnica sino una previsión esencial ante el crecimiento proyectado de Arenillas evidenciado por la apertura inminente de nuevos campus universitarios y centros comerciales actualmente. La negación de este crecimiento por la infraestructura sería condenar el diseño a la obsolescencia ya que el proyecto se establece como el eje principal para la conectividad académica y comercial de la región.

El valor diferencial del diseño reside en su envolvente arquitectónico no tradicional cuya inspiración reside en la estética moderna y dinámica del “Qingdao Cruise Terminal” que genera una ruptura polémica con la arquitectura utilizada común en terminales intermedios. Se sostiene que la estética no es un accesorio sino un factor de diseño que comunica de inmediato la centralidad, la eficiencia y el progreso elevando la percepción de modernidad del cantón y respaldando su nuevo estatus como polo de desarrollo regional.

Los elementos de diseño centrados en el usuario como la incorporación de mobiliario urbano y la iluminación perimetral validan la premisa de que la solución arquitectónica debe ser una estrategia de mitigación social que aborda la percepción de inseguridad y la carencia de espacios dignos que son los principales problemas y necesidades con los que enfrenta el cantón.

4.4.2 Validez externa.

La validez externa de este modelo se sostiene al confrontar sus soluciones con la evidencia académica. La estrategia de centralización de servicios se alinea con el consenso que la considera determinante para la reducción de congestión vehicular, seguridad y mejora de la experiencia del usuario reforzando esta conclusión en un contexto fronterizo.

No obstante, la controversia surge en el concepto de replicabilidad absoluta. Se debe debatir la posición de López y Fernández (2019) sobre las limitaciones en contextos de menor demanda o infraestructura energética deficiente. Se argumenta que la réplica exitosa del modelo de Arenillas exige una adaptación paramétrica inteligente (por ejemplo, dimensionamiento de áreas y usos de la envolvente para mejorar el confort térmico pasivo en clima cálido) en lugar de una clonación con exactitud. La replicabilidad, por lo tanto, es una acción de diseño contextualizado.

4.4.3 Implicaciones teóricas y prácticas

El modelo de Arenillas cuestiona el enfoque tradicional al proponer una intervención holística que integra el desarrollo económico, la movilidad y la identidad arquitectónica como factores de progreso además de la implementación de vegetación autóctona para el control térmico que establece un precedente de diseño bioclimático sostenible en el sector.

Desde el punto de vista práctico, el diseño ofrece un paradigma de intervención urbana replicable pero su éxito, sin embargo, dependerá críticamente de factores extradiseño como la voluntad política y la coordinación interinstitucional. En consecuencia, la sostenibilidad del proyecto a largo plazo debe entenderse como un proceso colaborativo y una responsabilidad compartida entre las entidades gubernamentales, la comunidad y los actores involucrados en su implementación.

4.4.4 Futuras Investigaciones

Para consolidar la validez y sostenibilidad del modelo asegurando su transición exitosa a la ejecución se recomienda centrar las futuras investigaciones en la profundización técnica y validación financiera reconociendo la limitación de costos del presente estudio:

Viabilidad Financiera y Costos Definitivos de Ejecución: Es imperativo un estudio de costos y presupuesto definitivo con el rigor de la ingeniería de detalle. Dada la naturaleza preliminar del análisis de precios en la tesis, la investigación futura debe desglosar por partidas y utilizar tarifas actualizadas para proporcionar una base financiera sólida.

Rigor Geotécnico y Constructivo: La realización de estudios de mecánica de suelos es fundamental para definir los sistemas de cimentación óptimos y garantizar la integridad estructural.

Sostenibilidad Activa y Bioclimática: Investigación de la factibilidad técnica y económica de integrar sistemas activos, como:

Gestión Energética Solar: Evaluación de sistemas fotovoltaicos para la generación y almacenamiento de energía del sol buscando un balance energético positivo.

Cosecha de Agua Pluvial: Exploración de sistemas de recolección y filtración del agua de lluvia durante el invierno para su reutilización en riego y servicios sanitarios.

Impacto de la Identidad Arquitectónica y Social: Realización de un estudio de percepción para medir cómo el envolvente estético impacta el orgullo cívico y la percepción de seguridad entre los habitantes.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diseño del terminal terrestre de Arenillas responde de manera directa a la necesidad urgente de reorganizar la movilidad dentro del cantón consolidándose como una solución integral que aborda tanto aspectos técnicos, sociales y territoriales. A través de su emplazamiento estratégico en la Troncal de la Costa, el terminal no solo mejora la conectividad interprovincial e internacional, sino que también posiciona al cantón como nodo estratégico de intercambio fortaleciendo el desarrollo socioeconómico de la zona fronteriza.

La comprensión y aplicación de los conceptos teóricos y técnicos relacionados con el diseño de terminales terrestres incluyendo aspectos arquitectónicos, funcionales, normativos y sostenibles ha sido clave para construir una base conceptual que guía el desarrollo del terminal. Este enfoque ha permitido integrar soluciones de movilidad eficiente y accesibilidad de acuerdo con las necesidades identificadas en el diagnóstico.

El análisis exhaustivo del contexto social, urbano, económico y vial ha puesto de manifiesto la insuficiencia de infraestructura en Arenillas. En respuesta, el diseño ha abordado cuestiones clave como la percepción de inseguridad, la falta de mobiliario urbano y la necesidad de espacios de descanso para los usuarios por lo que se ha optado en la centralización del transporte como una solución práctica y eficiente integrando áreas de descanso, mobiliario urbano adecuado y un sistema de iluminación perimetral para garantizar un entorno seguro.

La propuesta de diseño arquitectónico no solo cumple con los estándares normativos, sino que también promueve un impacto positivo en la infraestructura urbana, la calidad de vida de los habitantes y la movilidad interprovincial. La inclusión de vegetación autóctona como palmas y enredaderas responde a los principios de diseño bioclimático sostenible contribuyendo al control térmico del ambiente y a la integración de la naturaleza en el espacio urbano.

El terminal terrestre de Arenillas además de ser una solución práctica y funcional, responde de manera efectiva a los desafíos urbanos presentados promoviendo el crecimiento económico y consolidando a Arenillas como un polo de desarrollo regional.

5.1.1 Recomendaciones

Elaboración de un presupuesto detallado: Si bien este estudio proporciona una aproximación inicial de los costos, se recomienda la elaboración de un presupuesto definitivo que considere las partidas completas de obra, equipamiento, operación y mantenimiento. Este paso es esencial para garantizar la viabilidad económica y la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

Estudios técnicos complementarios: Resulta fundamental profundizar en estudios técnicos como el análisis geotécnico del suelo, el diseño estructural definitivo, la modelación de la movilidad

vial y el cálculo operativo de flujos ya que estos insumos permitirán afinar la viabilidad técnica del proyecto y garantizar su seguridad y eficiencia.

Plan de gestión integral: Se sugiere formular una propuesta integral de operación y administración que defina con claridad los esquemas de ingresos (tasas de uso de andenes, arrendamiento de locales, concesiones de servicios) y egresos (mantenimiento, personal, energía, limpieza, seguridad). Este plan debe involucrar a todos los actores clave como la municipalidad, las cooperativas de transporte y actores privados locales con un enfoque participativo que garantice el funcionamiento del terminal a largo plazo.

Mantenimiento y cogestión ciudadana: Se recomienda establecer mecanismos de mantenimiento preventivo y cogestión ciudadana que involucren activamente a la comunidad en el cuidado del terminal. Un modelo de participación comunitaria en la gestión de los espacios públicos garantizará no solo la sostenibilidad del terminal, sino también su aprecio social y percepción positiva por parte de los usuarios.

Investigación sobre sostenibilidad energética: Es fundamental realizar una investigación más profunda sobre la implementación de energías renovables como los sistemas fotovoltaicos para la generación de energía solar, así como explorar sistemas de recolección de agua pluvial para la sostenibilidad ambiental del proyecto.

5.1.2 Limitaciones del Estudio

La información obtenida a través de las encuestas es limitada en cuanto a su temporalidad, ya que no captura los cambios que podrían ocurrir a lo largo del tiempo. Los resultados obtenidos reflejan solo las condiciones actuales y pueden no ser representativos de tendencias a largo plazo.

La variabilidad estacional en la demanda de transporte podría haber influido en los resultados obtenidos a través de las encuestas, especialmente en lo relacionado con la frecuencia de uso del terminal y las condiciones de movilidad durante distintas épocas del año.

La falta de estudios geotécnicos detallados limitó la precisión en la selección de los sistemas constructivos más adecuados para el sitio. Estos estudios son necesarios para garantizar la estabilidad estructural y la viabilidad del diseño a largo plazo.

La replicabilidad del modelo de Arenillas en otros contextos podría verse limitada por factores como la demanda de transporte, las condiciones socioeconómicas del lugar receptor y las características geográficas. Por lo tanto, la adaptabilidad del diseño dependerá de los ajustes específicos que cada entorno requiera lo que implica que no debe entenderse como una reproducción exacta, sino como una propuesta transferible a otras ciudades intermedias que compartan necesidades funcionales y espaciales similares.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cámara de la Construcción de Guayaquil. (2024). *Terranostra: Un modelo de desarrollo, sostenible y eficiente. Construcción y Desarrollo*. Obtenido de <https://www.camaraconstrucciongye.org/>
- American Concrete Institute, A. (2019). Building code requirements for structural concrete (ACI 318-19) and commentary (ACI 318R-19). Farmington Hills, MI: American Concrete Institute. doi:<https://doi.org/10.14359/51716937>
- Antoniolidia. (2023). *Optimización del transporte en áreas rurales: estrategias y beneficios*. (T. Ingenierías, Editor) Obtenido de <https://todoingenierias.com/optimizacion-del-transporte-en-areas-rurales-estrategias-y-beneficios/>
- ASTM. (2019). ASTM A416/A416M-19: Standard specification for steel strand, uncoated seven-wire for prestressed concrete. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Atlas de ecosistemas. (2024). *Cómo las ciudades inteligentes pueden beneficiarse de ecosistemas saludables*. Obtenido de <https://ecosferaatlas.net/aspectos-socioeconomicos/como-ciudades-inteligentes-pueden-beneficiarse-ecosistemas-saludables/>
- Ayala De las Casas, M. (2018). *Gran terminal terrestre de Lima-Este*. Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625273?show=full>
- BDE B.P. (2021). *Guía de gestión de proyectos: Terminales terrestres*. Quito, Ecuador: Banco de Desarrollo del Ecuador.
- BDE B.P. (2025). *Manta festeja cantonización con moderna terminal terrestre financiada por el BDE*. Obtenido de BDE: <https://bde.fin.ec/manta-festeja-cantonizacion-con-moderna-terminal-terrestre-financiada-por-el-bde/>
- Bühler, C., & Schnabel, A. (2020). *Mobility, urban design and public space in intermediate*. ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/353999239_Mobility_urban_design_and_public_space_in_intermediate_cities
- CAF. (2011). *Lineamientos estratégicos para la movilidad urbana sostenible*. Corporación Andina de fomento. Obtenido de <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/419/omu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Camarena Luhrs, M. (2001). *Infraestructura de transporte para la integración regional*. Economía y Sociedad. Dialnet. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5900468.pdf>
- CAMICON. (2014). Norma Ecuatoriana de la construcción: Cargas (no sísmicas) (Código NEC-SE-CG). Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.
- Carapaz Paucar, O. (2018). *Diseño del nuevo terminal terrestre para la ciudad de Tulcán y su conectividad con el centro a través de red verde y circulación peatonal*. Universidad Central del Ecuador. Quito: Repositorio UCE. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstreams/dfa12566-1640-4bcd-b9f6-16c38ed8b747/download>

- Cifuentes, A. (2020). *Planificación territorial en regiones emergentes: desafíos y estrategias*. Quito: Trabajo de titulación, Universidad Central del Ecuador.
- Coloma, E. E. (21 de agosto de 2023). *Terminal Terrestre de Tulcán*. Obtenido de Enciclopedia del Ecuador.: <https://www.encyclopediadelecuador.com/terminal-terrestre-de-tulcan/>
- Consejo federal de inversiones . (2024). *Estrategia Logística Cuyo: Pasos de frontera*. Informe.
- CONSUR R7H. (2025). *Oficio CR7H-GG-0215-2025: Tráfico promedio mensual de la Estación de Peaje La Avanzada*. Documento interno, uso académico, Peaje La Avanzada, Arenillas, Ecuador.
- Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP. (2023). *Geoportal de infraestructura eléctrica: Mapa del cantón Arenillas*. Obtenido de CNEL EP: <https://geoportal.cnelep.gob.ec/cnel/>
- Curtis, C., & Scheurer, J. (2016). *Planning for Public Transport Accessibility: An international Sourcebook*. Routledge. Obtenido de <https://www.routledge.com/Planning-for-Public-Transport-Accessibility-An-International-Sourcebook/Curtis-Scheurer/p/book/9780367668365?srsId=AfmBOoqO-HNM4nWceFzKXxGX3MjVoup4LDGSCW0pxpzKgqI-gixArbL9>
- Diario Correo. (11 de julio de 2024). *En Terrapuerto Trujillo esperan traslado de 150 mil personas por fiestas patrias*. Obtenido de https://diariocorreo.pe/edicion/la-libertad/en-terrapuerto-trujillo-esperan-traslado-de-150-mil-personas-por-fiestas-patrias-la-libertad-peru-noticia/#goog_rewarded
- Diario La Hora. (28 de enero de 2025). *Otavalo tendrá nueva terminal terrestre*. Obtenido de <https://www.lahora.com.ec/imbaburacarchi/Otavalo-tendra-nueva-terminal-terrestre-20250128-0011.html>
- Díaz Carrillo, J. (2021). *Diseño arquitectónico de una terminal terrestre interprovincial e internacional*. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú: Repositorio UNFV. Obtenido de https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5913/UNFV_FAU_Diaz_Carrillo_Jaifi_Titulo_profesional_2021.pdf
- El Telégrafo. (3 de junio de 2018). *Machala inauguró su nueva terminal terrestre*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/machala-nueva-terminal-terrestre>
- EMOVTT SR-EP. (10 de enero de 2017). *Terminal Terrestre de Santa Rosa celebra primer año de operaciones*, Boletín de prensa. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado Santa Rosa: <https://www.santarosa.gob.ec/Boletines%20de%20prensa%202017/BOLETIN%20ENERO.pdf>
- Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre de Machala . (2022). *Planificación estratégica 2022-2024*. Machala, Ecuador: Empresa Pública Municipal Terminal Terrestre de Machala .
- Fernández Santillán, J. (2020). *Evaluación de riesgos de control sobre los procedimientos administrativos y financieros de la Empresa Pública Transvial EP de la ciudad de Babahoyo*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7771/FERNANDEZ%20SANTILLAN.pdf?sequence=1>


- Figuerola, O., & Rozas, P. (2005). *Competitividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: análisis del caso de Chile*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/10329>
- Flores Juca, E., Mora Arias, E., & Chica Carmona, J. (2020). *Una mirada a la planificación de las infraestructuras nodales de transporte terrestre en las cercanías al centro urbano de Cuenca, Ecuador*. Quid. Obtenido de <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/4537>
- GAD Municipal de Arenillas. (2021). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Arenillas*. Plan de desarrollo territorial, Arenillas, Ecuador.
- GAD Municipal de Arenillas. (2021). *Plan de uso y gestión del suelo del cantón Arenillas*. Arenillas, Ecuador.
- GAD Municipal de Cuenca. (2015). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos de Cuenca 2015–2025 (Tomo II)*. Cuenca, Ecuador: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. Obtenido de https://www.cuenca.gob.ec/system/files/PMEPCUENCA2015_tomo_II.pdf
- GAD Municipal de Guayaquil. (18 de diciembre de 2024). *Alcalde inspeccionó avances de obra en la nueva Terminal Terrestre Municipal Costa*. Obtenido de GAD Municipal de Guayaquil: <https://guayaquil.gob.ec/alcalde-inspecciono-avances-obra-nueva-terminal-terrestre-municipal-costa/>
- GAD Municipal de Santa Rosa. (2017). *Terminal Terrestre de Santa Rosa celebra primer año de operaciones*. Santa Rosa, Ecuador: GAD Municipal de Santa Rosa. Obtenido de <https://www.santarosa.gob.ec/Boletines%20de%20prensa%202017/BOLETIN%20ENERO.pdf>
- GAD Municipal Santa Rosa. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Santa Rosa 2019-2023*. Santa Rosa, El Oro, Ecuador: GAD Municipal de Santa Rosa.
- García Ruge, D. (2017). *Equipamiento como articulador urbano para el mejoramiento de un barrio*. Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15560/1/DIANA%20GARCIA%20-%20TRABAJO%20FINAL%20DE%20GRADO%20.pdf>
- García Sepúlveda, S., & Ramírez Viveros, A. (2017). *Equipamiento como articulador urbano para el mejoramiento de barrio*. Universidad Católica de Colombia. Colombia: Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15560/1/DIANA%20GARCIA%20-%20TRABAJO%20FINAL%20DE%20GRADO%20.pdf>
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. (2013). *Evaluación de impacto ambiental* (7.ª ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Gómez, P. &. (2019). *Movilidad urbana y planificación en Ecuador: el impacto de la infraestructura de transporte en el desarrollo local*. Revista de Urbanismo.
- González, S. (2015). *Transporte y articulación urbano-rural de una ciudad intermedia*. México: ResearchGate. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/284921357_Transporte_y_articulacion_urbano-rural_de_una_ciudad_intermedia_mexicana

- Guanoquiza Bonilla, N., & Morejón Torres, A. (2023). *Diseño arquitectónico de un terminal de transporte terrestre con criterios de movilidad sustentable para el cantón San Pedro de Cayambe*. Tesis de pregrad, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Ibarra. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/items/7ad56770-c1d0-4bf2-9d43-db9a2e083554>
- Guzmán Mancheno, C. A. (2022). *Intervención urbano-arquitectónica en el equipamiento comunitario del barrio Sauces Norte*. Universidad Internacional del Ecuador. Loja: LOJA/UIDE/2022. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4982>
- Hansen, W. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25(2). doi:<https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores. Obtenido de <https://bellasartes.upn.edu.co/wp-content/uploads/2024/11/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-Sampieri-Mendoza-2018.pdf>
- IGM. (2017). *Infraestructura de datos especiales para Instituto Geográfico Militar*. Obtenido de Instituto Geográfico Militar: <https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>
- IMIP, I. M. (2024). *Espacio público y equipamiento*. Gobierno Municipal de Juárez. Ciudad Juarez, Chihuahua: IMIP. Obtenido de Espacio público y Equipamiento: <https://www.gob.mx/sedatu>
- INEC. (2010). *Proyecciones poblacionales cantonales 2010–2035*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- INEN. (2016). *NTE INEN 2248: Accesibilidad de las personas al medio físico. Estacionamientos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2017). *NTE INEN 2292: Accesibilidad de las personas al medio físico. Terminales, estaciones y paradas de transporte. Requisitos (2.ª rev.)*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de https://www.pasajerosquito.gob.ec/index.php?option=com_docman&view=download&alias=3071-nte-inen-2292-2-terminales-estaciones-y-paradas-de-transportes&category_slug=anexo-6-normativa-tecnica-ecuatoriana-de-accesibilidad-universal&Itemid=998
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Anuario de estadísticas educativas*. Quito, Ecuador: INEC.
- Kerzner, H. (2009). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc. Obtenido de <https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%20MANAJEMEN%20PROYEK/project-management-harold-kerzner1.pdf>
- Lalopú, D. (2018). *Propuesta de terminal terrestre en el área de acondicionamiento del nuevo terminal portuario en Eten-Lambayeque-Perú*. Universidad de San Martín de Porras. Perú: Repositorio .
- Llumitaxi Avilés, I. (2019). *La gestión de ingresos y gastos del Terminal Terrestre de Babahoyo*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7771/FERNANDEZ%20SANTILLAN.pdf?sequence=1>

- Mendoza, L. (2021). *Matriz de valoración para terminales terrestres de ciudades intermedias del Ecuador. Caso de estudio Quevedo*. Universidad de Guayaquil. Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/1890/1/MATRIZ%20DE%20VALORACI%C3%93N%20PARA%20TERMINALES%20TERRESTRES%20DE%20CIUDADES%20INTERMEDIAS%20DEL%20ECUADOR.%20CASO%20DE%20ESTUDIO%20QUEVEDO.pdf>
- MIDUVI. (2019). *Norma Ecuatoriana de la Construcción: Habitabilidad y Salud – Accesibilidad Universal (NEC-HS-AU)*. Quito, Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- MIDUVI. (2021). *Norma Ecuatoriana de la Construcción: NEC-HS-AU – Accesibilidad universal*. Quito, Ecuador: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/3.-NEC-HS-AU-Accesibilidad-Universal.pdf>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. (2005). *Manual explicativo: Procedimientos en materia de terminales de servicios de locomoción colectiva urbana (versión 0.1)*. Santiago, Chile: Subsecretaría de Transportes, División de Estudios y Desarrollo. Obtenido de https://www.dtpm.cl/descargas/Manual%20de%20Terminales%20Urbanos_Final_26.04.05.pdf
- Morales, J. (2024). *Arquitectura modular aplicada en el diseño del nuevo terminal terrestre y centro comercial de Lima Este*. Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Repositorio UNIFÉ. Obtenido de <https://repositorio.unife.edu.pe/items/55bddee3-e9ff-422d-82e6-aa88cca19622>
- Moreno Miranda, M. (2017). *Movilidad urbana sostenible en ciudades intermedias: caso*. Universitat Politècnica de Catalunya. Catalunya: Repositorio académico. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/108295/87BCN_MorenoMirandaMiltonMauricio
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2011). *Modelling transport* (4 ed.). Wiley. doi:<https://doi.org/10.1002/9781119993308>
- Paez, A., Scott, D., & Morency, C. (2012). Measuring accessibility: Positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography*, 25. Obtenido de <https://ideas.repec.org/a/eee/jotrge/v25y2012icp141-153.html>
- PCI. (2019). *Manual de diseño PCI: Concreto prefabricado y pretensado*. Chicago, IL: Precast/Prestressed Concrete Institute.
- PNUD, & MOPTVDU. (2015). *Informe de resultados del proyecto de infraestructura vial rural en El Salvador 2010-2014*. Informe de resultados del proyecto, San Salvador, El Salvador.
- Proaño Escandón, D., & Córdova Molina, C. (2015). *Nuevo terminal terrestre interprovincial en el sur de Cuenca*. Tesis de pregrado, Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4694>
- Revista Avance. (2016). *Revista Avance*. Obtenido de Un terminal terrestre internacional en Santa Rosa: <https://www.revistavance.com/ediciones-antiores/ano-2016/enero-de-2016/2694-un-terminal-terrestre-internacional-en-santa-rosa-.html>

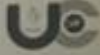
- Revista Constructivo. (2024). *Revista Constructivo*. Obtenido de PROINVERSIÓN y entidades públicas identifican 61 proyectos en activos por más de S/ 2000 millones: <https://constructivo.com/noticia/proinversion-y-entidades-publicas-identifican-61-proyectos-en-activos-por-mas-de-s-2000-millones-1722465155>
- Rodas, C. (2019). *Construcción de vías en el Terminal Terrestre de Quitumbe*. Obtenido de <https://construtorarodas.ec/quitumbecarre.html>
- Santos, J. (2021). *Impacto del Terminal Terrestre Binacional de Santa Rosa en la conectividad regional*. (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Machala.
- Segarra Gómez, F. (2013). *Plan de ordenación territorial del cantón Arenillas*. Tesis de maestría, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/a9dae184-deca-4ac9-b567-ed7418eed107>
- SERCOP. (2018). *Resumen de adjudicación: Construcción de obras para la terminación del terminal terrestre municipal del cantón Milagro*. Quito, Ecuador: Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador.
- SERCOP. (2020). *Resumen de adjudicación: Construcción de la terminal terrestre T2 de la ciudad de Saraguro, cantón Saraguro, provincia de Loja*. Quito, Ecuador: Sistema Oficial de Contratación Pública del Ecuador. Obtenido de https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/resumenAdjudicacion.cpe?solicitud=EaWE7RcD_N2Rzun0gt7fxzFqoEXe3wKm3JpDT05Bbng
- Tarquino Torres, F. (2011). *Proyecto "Construcción del Terminal Terrestre de Pasajeros de Transporte Interprovincial del Distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo – La Libertad": Estudio de impacto ambiental*. Estudio de impacto ambiental, Trujillo.
- TransporteEvolución. (23 de febrero de 2023). *Desafíos y soluciones en la implementación de políticas de transporte sostenible en ciudades en desarrollo*. Obtenido de <https://transporteevolucion.net/ciudad-movilidad-sostenible/>
- Tugulinago Aigaje, R. (2023). *Terminal terrestre como punto nodal para la conectividad con la centralidad y el desarrollo de Cayambe*. Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/a5920f9e-80a5-481f-8244-381d91532a34>
- Vargas Gualdrón, A. (2023). *Arquitectura y transporte público como elemento de*. Universidad Católica de Colombia. Colombia: Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstreams/59bab1b3-2111-4616-85ba-746d9a7df6c9/download>
- Vuchic, V. (2007). *Urban transit systems and technology*. Hoboken, NJ: Wiley. doi:10.1002/9780470168066
- Wicitec. (2012). *La terminal terrestre de Babahoyo, un anhelo de la comunidad fluminense*. Obtenido de El Oficial: <https://www.eloficial.ec/la-terminal-terrestre-de-babahoyo-un-anhelo-de-la-comunidad-fluminense/>

7. ANEXOS

| | | |
|---|---|--------------|
|  UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN | ENCUESTA PRE-TESTADA PARA ANÁLISIS DE DEMANDA PROPUESTA DE ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO | ARQUITECTURA |
| Objetivo: Obtener información sobre el uso actual del transporte interprovincial y recoger criterios técnicos desde el GAD para el diseño del terminal. | | |
| Nombre: <u>Hilda Caldero</u> | Edad: <u>40</u> | |
| Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Mujer | | |
| Nivel educativo: <input type="checkbox"/> Primaria <input checked="" type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Superior | | |
| Ocupación: <u>Amas de casa</u> | | |
| 1. ¿Con qué frecuencia utiliza transporte interprovincial? <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input checked="" type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Esporádico | | |
| 2. ¿Desde qué punto principal suele abordar el bus interprovincial? <input type="checkbox"/> Centro de Arenillas <input checked="" type="checkbox"/> Periferia <input type="checkbox"/> Otro: _____ | | |
| 3. ¿Cuál es su principal destino al viajar? <input checked="" type="checkbox"/> Machala <input checked="" type="checkbox"/> Huaquillas <input type="checkbox"/> Guayaquil <input type="checkbox"/> Otro: _____ | | |
| 4. Tiempo promedio de espera para abordar: <input type="checkbox"/> Menos de 10 min <input type="checkbox"/> 10-20 min <input checked="" type="checkbox"/> 20-30 min <input type="checkbox"/> Más de 30 min | | |
| 5. En general, ¿qué tan satisfecho está con el transporte actual? <input type="checkbox"/> Muy satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Poco satisfecho <input type="checkbox"/> Nada satisfecho | | |
| Realizado por: Nathaly Briglitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla | Observaciones: <u>En Arendos se demanda más o ya no hay lugares y el bus solo pasa y no para</u> | |


Anexo 1: Encuesta pre-testada aplicada a usuarios del transporte interprovincial (Caso 1).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines estrictamente académicos y de investigación.

| | | |
|--|--|------------------------|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PRE-TESTADA PARA ANÁLISIS DE DEMANDA</p> <p>PROPUESTA DE ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</p> | <p>ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Obtener información sobre el uso actual del transporte interprovincial y recoger criterios técnicos desde el GAD para el diseño del terminal.</p> | | |
| <p>Nombre: <u>Tilena Luvaya</u></p> | | <p>Edad: <u>26</u></p> |
| <p>Sexo: <input type="checkbox"/> Hombre <input checked="" type="checkbox"/> Mujer</p> | | |
| <p>Nivel educativo: <input type="checkbox"/> Primaria <input checked="" type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Superior</p> | | |
| <p>Ocupación:</p> | | |
| <p>1. ¿Con qué frecuencia utiliza transporte interprovincial? <input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Esporádico</p> | | |
| <p>2. ¿Desde qué punto principal suele abordar el bus interprovincial? <input checked="" type="checkbox"/> Centro de Arenillas <input checked="" type="checkbox"/> Periferia <input type="checkbox"/> Otro: _____</p> | | |
| <p>3. ¿Cuál es su principal destino al viajar? <input checked="" type="checkbox"/> Machala <input type="checkbox"/> Huaquillas <input type="checkbox"/> Guayaquil <input type="checkbox"/> Otro: _____</p> | | |
| <p>4. Tiempo promedio de espera para abordar: <input type="checkbox"/> Menos de 10 min <input type="checkbox"/> 10–20 min <input checked="" type="checkbox"/> 20–30 min <input type="checkbox"/> Más de 30 min</p> | | |
| <p>5. En general, ¿qué tan satisfecho está con el transporte actual? <input type="checkbox"/> Muy satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Poco satisfecho <input type="checkbox"/> Nada satisfecho</p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> | |

Anexo 2: Encuesta pre-testada aplicada a usuarios del transporte interprovincial (Caso 2).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines estrictamente académicos y de investigación.

| | | |
|--|---|------------------------|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PRE-TESTADA PARA ANÁLISIS DE DEMANDA</p> <h2>PROPUESTA DE ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</h2> | <p>ARQUITECTURA.</p> |
| <p>Objetivo: Obtener información sobre el uso actual del transporte interprovincial y recoger criterios técnicos desde el GAD para el diseño del terminal.</p> | | |
| <p>Nombre: <u>Rigel Berto</u></p> | | <p>Edad: <u>31</u></p> |
| <p>Sexo: <input checked="" type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer</p> | | |
| <p>Nivel educativo: <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> Superior</p> | | |
| <p>Ocupación:</p> | | |
| <p>1. ¿Con qué frecuencia utiliza transporte interprovincial? <input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Esporádico</p> | | |
| <p>2. ¿Desde qué punto principal suele abordar el bus interprovincial? <input type="checkbox"/> Centro de Arenillas <input checked="" type="checkbox"/> Periferia <input type="checkbox"/> Otro: _____</p> | | |
| <p>3. ¿Cuál es su principal destino al viajar? <input checked="" type="checkbox"/> Machala <input checked="" type="checkbox"/> Huaquillas <input type="checkbox"/> Guayaquil <input type="checkbox"/> Otro: _____</p> | | |
| <p>4. Tiempo promedio de espera para abordar: <input type="checkbox"/> Menos de 10 min <input type="checkbox"/> 10–20 min <input checked="" type="checkbox"/> 20–30 min <input type="checkbox"/> Más de 30 min</p> | | |
| <p>5. En general, ¿qué tan satisfecho está con el transporte actual? <input type="checkbox"/> Muy satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Poco satisfecho <input type="checkbox"/> Nada satisfecho</p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> | |

Anexo 3: Encuesta pre-testada aplicada a usuarios del transporte interprovincial (Caso 3).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines estrictamente académicos y de investigación.

CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA

| Parámetro | Valor | |
|-----------|-------|--------------------|
| N | 3400 | Población total |
| Z | 1,96 | Nivel de confianza |
| p | 0,5 | 50% |
| q | 0,5 | 50% |
| e | 0,05 | 3-5% |

n= 345,25

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado
N = Tamaño de la Población o Universo
Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
e = Erro de estimación máximo aceptado
p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

| Nivel de confianza | Z _{α/2} |
|--------------------|------------------|
| 99.7% | 3 |
| 99% | 2.58 |
| 98% | 2.33 |
| 96% | 2.05 |
| 95% | 1.96 |
| 90% | 1.645 |
| 80% | 1.28 |
| 50% | 0.674 |

Activar
Ve a Conf

CÁLCULO DE LA MUESTRA EMPÍRICA

| Parámetro | Valor | |
|--------------|-------|-----------------|
| N | 350 | Población total |
| % | 0,1 | 10-20% |
| nem1= | 35 | |
| nem2= | 3,5 | |

n+ 10% 380,25

Muestra

Se entiende por muestra al "subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (Ob. cit. p. 83). Es decir, representa una parte de la población objeto de estudio. De allí es importante asegurarse que los elementos de la muestra sean lo suficientemente representativos de la población que permita hacer generalizaciones.

Para Castro (2003), la muestra se clasifica en probabilística y no probabilística. La probabilística, son aquellas donde todos los miembros de la población tienen la misma opción de conformarla a su vez pueden ser: muestra aleatoria simple, muestra de azar sistemático, muestra estratificada o por conglomerado o áreas. La no probabilística, la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. La forma de obtener este tipo de muestra es: muestra intencional u opinática y muestra accidentada o sin norma.

Por otro lado, Ramírez (1999), indica que "la mayoría de los autores coinciden que se puede tomar un aproximado del 30% de la población y se tendría una muestra con un nivel elevado de representatividad". (p. 91). Por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. (1ª. Ed.). Caracas: Panapo.

Anexo 4: Cálculo del tamaño de muestra a usuarios mediante muestreo finito y empírico en Excel.

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados en Excel (2025).

CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA

| Parámetro | Valor | |
|-----------|-------|--------------------|
| N | 58 | Población total |
| Z | 1,96 | Nivel de confianza |
| p | 0,5 | 50% |
| q | 0,5 | 50% |
| e | 0,05 | 3-5% |

n= 50,51

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado
N = Tamaño de la Población o Universo
Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
e = Erro de estimación máximo aceptado
p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

| Nivel de confianza | Z _{α/2} |
|--------------------|------------------|
| 99.7% | 3 |
| 99% | 2.58 |
| 98% | 2.33 |
| 96% | 2.05 |
| 95% | 1.96 |
| 90% | 1.645 |
| 80% | 1.28 |
| 50% | 0.674 |

Activar
Ve a Conf

CÁLCULO DE LA MUESTRA EMPÍRICA

| Parámetro | Valor | |
|--------------|------------|-----------------|
| N | 50,51 | Población total |
| % | 0,1 | 10-20% |
| nem1= | 5,05061202 | |
| nem2= | 0,5050612 | |

n+ 10% 55,56

Muestra

Se entiende por muestra al "subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (Ob. cit. p. 83). Es decir, representa una parte de la población objeto de estudio. De allí es importante asegurarse que los elementos de la muestra sean lo suficientemente representativos de la población que permita hacer generalizaciones.

Para Castro (2003), la muestra se clasifica en probabilística y no probabilística. La probabilística, son aquellas donde todos los miembros de la población tienen la misma opción de conformarla a su vez pueden ser: muestra aleatoria simple, muestra de azar sistemático, muestra estratificada o por conglomerado o áreas. La no probabilística, la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. La forma de obtener este tipo de muestra es: muestra intencional u opinática y muestra accidentada o sin norma.

Por otro lado, Ramírez (1999), indica que "la mayoría de los autores coinciden que se puede tomar un aproximado del 30% de la población y se tendría una muestra con un nivel elevado de representatividad". (p. 91). Por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. (1ª. Ed.). Caracas: Panapo.

Anexo 5: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de buses mediante muestreo finito y empírico en Excel.

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados en Excel (2025).

CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA

| Parámetro | Valor | |
|-----------|-------|--------------------|
| N | 190 | Población total |
| Z | 1,96 | Nivel de confianza |
| p | 0,5 | 50% |
| q | 0,5 | 50% |
| e | 0,05 | 3-5% |

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado
N = Tamaño de la Población o Universo
Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
e = Erro de estimación máximo aceptado
p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

| Nivel de confianza | Z _{α/2} |
|--------------------|------------------|
| 99.7% | 3 |
| 99% | 2.58 |
| 98% | 2.33 |
| 96% | 2.05 |
| 95% | 1.96 |
| 90% | 1.645 |
| 80% | 1.28 |
| 50% | 0.674 |

n= 127,35

Activar
Ve a Conf

CÁLCULO DE LA MUESTRA EMPÍRICA

| Parámetro | Valor | |
|--------------|------------|-----------------|
| N | 127,35 | Población total |
| % | 0,1 | 10-20% |
| nem1= | 12,7347338 | |
| nem2= | 1,27347338 | |

n+ 10% 140,08

Muestra

Se entiende por muestra al "subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (Ob. cit. p. 83). Es decir, representa una parte de la población objeto de estudio. De allí es importante asegurarse que los elementos de la muestra sean lo suficientemente representativos de la población que permita hacer generalizaciones.

Para Castro (2003), la muestra se clasifica en probabilística y no probabilística. La probabilística, son aquellas donde todos los miembros de la población tienen la misma opción de conformarla a su vez pueden ser: muestra aleatoria simple, muestra de azar sistemático, muestra estratificada o por conglomerado o áreas. La no probabilística, la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. La forma de obtener este tipo de muestra es: muestra intencional u opinática y muestra accidentada o sin norma.

Por otro lado, Ramírez (1999), indica que "la mayoría de los autores coinciden que se puede tomar un aproximado del 30% de la población y se tendría una muestra con un nivel elevado de representatividad". (p. 91). Por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. (1ª. Ed.). Caracas: Panapo.

Anexo 6: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de taxis mediante muestreo finito y empírico en Excel.

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados en Excel (2025).

CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA

| Parámetro | Valor | |
|-----------|-------|--------------------|
| N | 36 | Población total |
| Z | 1,96 | Nivel de confianza |
| p | 0,5 | 50% |
| q | 0,5 | 50% |
| e | 0,05 | 3-5% |

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado
N = Tamaño de la Población o Universo
Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
e = Erro de estimación máximo aceptado
p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

| Nivel de confianza | Z _{α/2} |
|--------------------|------------------|
| 99.7% | 3 |
| 99% | 2.58 |
| 98% | 2.33 |
| 96% | 2.05 |
| 95% | 1.96 |
| 90% | 1.645 |
| 80% | 1.28 |
| 50% | 0.674 |

n= 32,99

Activar
Ve a Conf

CÁLCULO DE LA MUESTRA EMPÍRICA

| Parámetro | Valor | |
|--------------|------------|-----------------|
| N | 32,99 | Población total |
| % | 0,1 | 10-20% |
| nem1= | 3,2993988 | |
| nem2= | 0,32993988 | |

n+ 10% 36,29

Muestra

Se entiende por muestra al "subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (Ob. cit. p. 83). Es decir, representa una parte de la población objeto de estudio. De allí es importante asegurarse que los elementos de la muestra sean lo suficientemente representativos de la población que permita hacer generalizaciones.

Para Castro (2003), la muestra se clasifica en probabilística y no probabilística. La probabilística, son aquellas donde todos los miembros de la población tienen la misma opción de conformarla a su vez pueden ser: muestra aleatoria simple, muestra de azar sistemático, muestra estratificada o por conglomerado o áreas. La no probabilística, la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. La forma de obtener este tipo de muestra es: muestra intencional u opinática y muestra accidentada o sin norma.

Por otro lado, Ramírez (1999), indica que "la mayoría de los autores coinciden que se puede tomar un aproximado del 30% de la población y se tendría una muestra con un nivel elevado de representatividad". (p. 91). Por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. (1ª. Ed.). Caracas: Panapo.

Anexo 7: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de mototaxis mediante muestreo finito y empírico en Excel.

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados en Excel (2025).

CÁLCULO DE LA MUESTRA FINITA

| Parámetro | Valor | |
|-----------|-------|--------------------|
| N | 167 | Población total |
| Z | 1,96 | Nivel de confianza |
| p | 0,5 | 50% |
| q | 0,5 | 50% |
| e | 0,05 | 3-5% |

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n = Tamaño de muestra buscado
N = Tamaño de la Población o Universo
Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)
e = Erro de estimación máximo aceptado
p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)
q = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

n= 116,61

| Nivel de confianza | Z _{alfa} |
|--------------------|-------------------|
| 99.7% | 3 |
| 99% | 2.58 |
| 98% | 2.33 |
| 96% | 2.05 |
| 95% | 1.96 |
| 90% | 1.645 |
| 80% | 1.28 |
| 50% | 0.674 |

Activar
Ve a Conf

CÁLCULO DE LA MUESTRA EMPÍRICA

| Parámetro | Valor | |
|-----------|------------|-----------------|
| N | 116,61 | Población total |
| % | 0,1 | 10-20% |
| nem1= | 11,6611022 | |
| nem2= | 1,16611022 | |

n+ 10% 128,27

Muestra

Se entiende por muestra al "subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (Ob. cit. p. 83). Es decir, representa una parte de la población objeto de estudio. De allí es importante asegurarse que los elementos de la muestra sean lo suficientemente representativos de la población que permita hacer generalizaciones.

Para Castro (2003), la muestra se clasifica en probabilística y no probabilística. La probabilística, son aquellas donde todos los miembros de la población tienen la misma opción de conformarla a su vez pueden ser: muestra aleatoria simple, muestra de azar sistemático, muestra estratificada o por conglomerado o áreas. La no probabilística, la elección de los miembros para el estudio dependerá de un criterio específico del investigador, lo que significa que no todos los miembros de la población tienen igualdad de oportunidad de conformarla. La forma de obtener este tipo de muestra es: muestra intencional u opinática y muestra accidentada o sin norma.

Por otro lado, Ramírez (1999), indica que "la mayoría de los autores coinciden que se puede tomar un aproximado del 30% de la población y se tendría una muestra con un nivel elevado de representatividad". (p. 91). Por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. (1ª. Ed.). Caracas: Panapo.

Anexo 8: Cálculo del tamaño de muestra a conductores de camionetas mediante muestreo finito y empírico en Excel.

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos realizados en Excel (2025).



Anexo 9: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a conductores de cooperativas de buses.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO | CONDUCTORES DE BUSES ARQUITECTURA |
| Objetivo: Detectar problemas en la operación actual por falta de infraestructura formal y recoger aportes para la planificación de un terminal eficiente. | | |

Nombre:

Edad:

1. ¿Desde qué punto operan sus buses en embarque y desembarque?

2. ¿Cómo califica la logística actual de la cooperativa?

3. Como empresa, ¿Qué desafíos se han presentado por no contar con un espacio fijo de salida y entrada?

4. ¿Estaría de acuerdo que se desarrolle un proyecto de terminal terrestre en el cantón Arenillas?


5. Como cooperativa de transporte ¿Qué espacios creen necesarios?

6. ¿Qué necesidades cree usted se debe tomar en cuenta como trabajador para el desarrollo del proyecto del Terminal Terrestre?

| | |
|---|-------------------------------|
| Realizado por: Nathaly Brigitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla | Observaciones: <hr/> <hr/> |
|---|-------------------------------|

Anexo 10: Encuesta aplicada como muestra a conductores de cooperativas de buses.

Fuente: Elaboración propia (2025).

| | | |
|---|--|--|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</p> | <p>CONDUCTORES DE BUSES ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Detectar problemas en la operación actual por falta de infraestructura formal y recoger aportes para la planificación de un terminal eficiente</p> | | |
| <p>Nombre: <u>Cristian Sandoval</u></p> | <p>Edad: <u>45</u></p> | |
| <p>1. ¿Desde qué punto operan sus buses en embarque y desembarque?</p> | | |
| <p><u>Desde el hospital, paradas de las avenidas y recobral</u></p> | | |
| <p>2. ¿Cómo califica la logística actual de la cooperativa?</p> | | |
| <p><u>Malos</u></p> | | |
| <p>3. Como empresa, ¿Qué desafíos se han presentado por no contar con un espacio fijo de salida y entrada?</p> | | |
| <p><u>Que sea la molestia de los pasajeros, el tiempo y ubicación en estas lugares que cuando no hay espacio</u></p> | | |
| <p>4. ¿Estaría de acuerdo que se desarrolle un proyecto de terminal terrestre en el cantón Arenillas?</p> | | |
| <p><u>Si, para el orden</u></p> | | |
| <p>5. Como cooperativa de transporte ¿Qué espacios creen necesarios?</p> | | |
| <p><u>Espacios que brinden comodidad</u></p> | | |
| <p>6. ¿Qué necesidades cree usted se debe tomar en cuenta como trabajador para el desarrollo del proyecto Terminal Terrestre?</p> | | |
| <p><u>Que se genere orden y seguridad para todos</u></p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Diaz Diaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> | |

Anexo 11: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de cooperativas de buses.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos.



Anexo 12: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a usuarios.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|---|----------------------------------|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <h2>ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</h2> | <p>USUARIOS ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Conocer la experiencia del usuario ante la ausencia de un terminal centralizado y recoger expectativas para la propuesta de diseño.</p> | | |

Nombre:

Edad:

1. ¿Desde qué punto suele tomar el bus interprovincial?

2. ¿Ha tenido algún inconveniente en la parada?

3. ¿Qué tipo de problemas ha experimentado?

4. ¿Cree que es necesario tener un terminal para una mejor funcionalidad de la ciudad?

5. ¿Cómo le gustaría que sea el terminal terrestre en caso de realizarse?


6. ¿Qué necesidades se deben tomar en cuenta como usuario para el desarrollo del terminal?

7. ¿Cree que mejoraría la seguridad social y vial si se construye un terminal?

| | |
|---|---|
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> <hr/> |
|---|---|

Anexo 13: Encuesta aplicada como muestra a usuarios.

Fuente: Elaboración propia (2025).

| | | |
|---|---|--------------------------|
|  UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN | ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO | USUARIOS ARQUITECTURA |
| Objetivo: Conocer la experiencia del usuario ante la ausencia de un terminal centralizado y recoger expectativas para la propuesta de diseño. | | |
| Nombre: <u>JUAN MOREA</u> | | Edad: <u>22</u> |
| 1. ¿Desde qué punto suele tomar el bus interprovincial? | | |
| <u>Hospital o alrededor</u> | | |
| 2. ¿Ha tenido algún inconveniente en la parada? | | |
| <u>A altas horas de la noche o en la madrugada porque es muy oscuro</u> | | |
| 3. ¿Qué tipo de problemas ha experimentado? | | |
| <u>Inseguridad, falta de luminaria</u> | | |
| 4. ¿Cree que es necesario tener un terminal para una mejor funcionalidad de la ciudad? | | |
| <u>Si</u> | | |
| 5. ¿Cómo le gustaría que sea el terminal terrestre en caso de realizarse? | | |
| <u>Comoda y con los ambientes necesarios</u> | | |
| 6. ¿Qué necesidades se deben tomar en cuenta como usuario para el desarrollo del terminal? | | |
| <u>Comodidad, seguridad para un mejor orden</u> | | |
| 7. ¿Cree que mejoraría la seguridad social y vial si se construye un terminal? | | |
| <u>Si</u> | | |
| Realizado por: Nathaly Brigitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla | Observaciones: | |

Anexo 14: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a usuarios.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos



Anexo 15: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a conductores de taxis.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO | CONDUCTORES DE TAXIS ARQUITECTURA |
| Objetivo: Conocer el rol de los taxis como medio de conexión y sus requerimientos en el diseño de un terminal funcional. | | |

Nombre:

Edad:

1. ¿Con que frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus?

2. ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta al tomar o dejar pasajeros en el punto actual de embarque y desembarque?


3. ¿Cree usted que sería útil contar con un espacio exclusivo para taxis en un punto específico?

4. ¿Qué servicios considera necesarios para los taxis dentro de un terminal terrestre?

| | |
|--|-------------------------------|
| Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla | Observaciones: <hr/> <hr/> |
|--|-------------------------------|


Anexo 16: Encuesta aplicada como muestra a conductores de taxis.

Fuente: Elaboración propia (2025).

| | | |
|---|---|---|
|  UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN | ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO | CONDUCTORES DE TAXIS ARQUITECTURA |
| Objetivo: Conocer el rol de los taxis como medio de conexión y sus requerimientos en el diseño de un terminal funcional. | | |
| Nombre: <u>Sejio Coronel</u> | | Edad: <u>61</u> |
| 1. ¿Con que frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus? <u>con frecuencia hacia el retardo y que la parada de su coop. de taxis este cerca a la parada de buses del hospital.</u> | | |
| 2. ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta al tomar o dejar pasajeros en el punto actual de embarque y desembarque? <u>Tiempos que se chocan con buses.</u> | | |
| 3. ¿Cree usted que sería útil contar con un espacio exclusivo para taxis en un punto específico? <u>Si</u> | | |
| 4. ¿Qué servicios considera necesarios para los taxis dentro de un terminal terrestre? <u>bancos, espacios correctos</u> | | |
| Realizado por: Nathaly Brigitte Diaz Diaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla | Observaciones: <hr/> <hr/> | |

Anexo 17: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de taxis.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|--|--|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</p> | <p>CONDUCTORES DE MOTOTAXI</p> <p>ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Recolectar información sobre el rol que desempeñan los mototaxis como modalidad de transporte alternativo en Arenillas, con el fin de integrarlos de forma efectiva en la planificación y diseño del anteproyecto del terminal terrestre respondiendo a las necesidades reales de movilidad de la población.</p> | | |

Nombre:

Edad:

¿Con qué frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus?

¿Cuenta con un espacio específico en el punto donde se toma o deja pasajeros para embarque y desembarque de buses interprovinciales?


¿Qué desafíos ha experimentado ante la falta de un terminal terrestre?

¿Considera necesario un espacio exclusivo para el servicio de mototaxis dentro de un terminal terrestre?

| | |
|---|-----------------------------------|
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> |
|---|-----------------------------------|

Anexo 18: Encuesta aplicada como muestra a conductores de mototaxis.

Fuente: Elaboración propia (2025).

| | | |
|---|--|--|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</p> | <p>CONDUCTORES DE MOTOTAXI ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Recolectar información sobre el rol que desempeñan los mototaxis como modalidad de transporte alternativo en Arenillas, con el fin de integrarlos de forma efectiva en la planificación y diseño del anteproyecto del terminal terrestre respondiendo a las necesidades reales de movilidad de la población.</p> | | |
| <p>Nombre: <i>Jorge Toda</i></p> | <p>Edad: <i>55</i></p> | |
| <p>¿Con qué frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus?</p> | | |
| <p><i>ca) siempre hacia el redondeo</i></p> | | |
| <p>¿Cuenta con un espacio específico en el punto donde se toma o deja pasajeros para embarque y desembarque de buses interprovinciales?</p> | | |
| <p><i>es el mismo lugar donde los buses</i></p> | | |
| <p>¿Qué desafíos ha experimentado ante la falta de un terminal terrestre?</p> | | |
| <p><i>aviso el espacio cuando hay buses en espera</i></p> | | |
| <p>¿Considera necesario un espacio exclusivo para el servicio de mototaxis dentro de un terminal terrestre?</p> | | |
| <p><i>Si</i></p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Brigitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> | |

Anexo 19: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de mototaxis.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos



Anexo 20: Evidencia de muestra fotográfica del proceso de levantamiento de encuestas a conductores de camionetas.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos.

| | | |
|---|--|--|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</p> | <p>CONDUCTORES DE CAMIONETAS ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Recolectar información sobre la operación de transporte de personas y carga ligera para incorporar su espacio en el diseño del terminal.</p> | | |

Nombre:

Edad:

1. ¿Con qué frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus?

2. ¿Cuál es su servicio principal?


3. ¿Cree usted que sería útil contar con un espacio exclusivo para camionetas interprovinciales en un punto específico?

4. ¿Desde qué sector opera su cooperativa actualmente?

| | |
|---|-----------------------------------|
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> <hr/> <hr/> |
|---|-----------------------------------|

Anexo 21: Encuesta aplicada como muestra a conductores de camionetas.

Fuente: Elaboración propia (2025).

| | | |
|---|--|---|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>ENCUESTA PARA ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS – EL ORO</p> | <p>CONDUCTORES DE CAMIONETAS ARQUITECTURA</p> |
| <p>Objetivo: Recolectar información sobre la operación de transporte de personas y carga ligera para incorporar su espacio en el diseño del terminal.</p> | | |
| <p>Nombre: <u>Wilson Alvarez</u></p> | | <p>Edad: <u>30</u></p> |
| <p>1. ¿Con qué frecuencia suelen atender a personas para ser trasladadas a una parada de bus? <u>Mayana de tiempo</u></p> | | |
| <p>2. ¿Cuál es su servicio principal? <u>Carga y pasajeros</u></p> | | |
| <p>3. ¿Cree usted que sería útil contar con un espacio exclusivo para camionetas interprovinciales en un punto específico? <u>Si, por que viene con carga</u></p> | | |
| <p>4. ¿Desde qué sector opera su cooperativa actualmente? <u>Bosque Central</u></p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Briggitte Diaz Diaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> | |



Anexo 22: Encuesta de muestra utilizada en el levantamiento a conductores de camionetas.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos






Anexo 23: Evidencia fotográfica de la reunión con actores municipales del GAD Arenillas.

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>FORMATO DE RETROALIMENTACIÓN – TALLER PARTICIPATIVO</p> |  <p>ARENILLAS</p> |
| <p>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE DE ARENILLAS</p> <p>Lugar: GAD Cantonal de Arenillas Fecha: 02/09/2025</p> | | |
| <p>¿De qué manera considera usted que este proyecto podría mejorar la seguridad y calidad de vida de los ciudadanos de Arenillas?</p> | | |
| <p>Respuesta:</p> <p><i>Lo veo muy importante el antiproyecto y me gustaría que se de en el GAD Arenillas</i></p> | | |
| <p>Nombre: <i>Bonifacio Solís Cujay</i></p> <p>Cargo/Departamento: <i>Alcalde</i></p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Brigitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> | |




Anexo 24: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 1).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|--|---|--|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>FORMATO DE RETROALIMENTACIÓN – TALLER PARTICIPATIVO</p> |  <p>ARENILLAS</p> |
| <p>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE DE ARENILLAS</p> | | |
| <p>Lugar: GAD Cantonal de Arenillas Fecha: 02/09/2025</p> | | |
| <p>¿De qué manera considera usted que este proyecto podría mejorar la seguridad y calidad de vida de los ciudadanos de Arenillas?</p> | | |
| <p>Respuesta:</p> <p>Por la ubicación estratégica en la que está implantado el Proyecto mejoraría las condiciones de movilidad, aumentando y mejorando las condiciones de habitabilidad y de su habitantes.</p> | | |
| <p>Nombre: <u>BORIS ALBERCA SANCHEZ</u></p> <p>Cargo/Departamento: <u>DIRECTOR PROYECTOS Y DESARROLLO SOCIAL (E)</u></p> <p>Firma: </p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Brigitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> | |

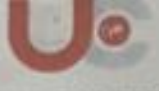

Anexo 25: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 2).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|---|---|
|  <p>UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN</p> | <p>FORMATO DE RETROALIMENTACIÓN – TALLER PARTICIPATIVO</p> |  <p>ARENILLAS CANTÓN DE PARAGUARI, GUAYACÁN</p> |
| <p>ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE DE ARENILLAS</p> <p>Lugar: GAD Cantonal de Arenillas Fecha: 02/09/2025</p> | | |
| <p>¿De qué manera considera usted que este proyecto podría mejorar la seguridad y calidad de vida de los ciudadanos de Arenillas?</p> | | |
| <p>Respuesta:</p> <p><i>El proyecto sería fuente de empleo y mejoraría el control de vehículos, pero se debería considerar el área a relación del uso de transporte terrestre que trae Arenillas.</i></p> | | |
| <p>Nombre: <u>Eduardo Sánchez Sisalema</u></p> | | |
| <p>Cargo/Departamento: <u>Técnico de Proyectos</u></p> | | |
| <p>Firma: <u></u></p> | | |
| <p>Realizado por: Nathaly Briggite Diaz Diaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla</p> | <p>Observaciones:</p> | |

Anexo 26: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 3).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

| | | |
|---|---|---|
|  UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN | FORMATO DE RETROALIMENTACIÓN – TALLER PARTICIPATIVO |  ARENILLAS |
| ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE DE ARENILLAS Lugar: GAD Cantonal de Arenillas Fecha: 02/09/2025 | | |
| ¿De qué manera considera usted que este proyecto podría mejorar la seguridad y calidad de vida de los ciudadanos de Arenillas? | | |
| Respuesta: <i>Se regularía el tránsito de las diferentes cooperativas y se daría efectividad comercial</i> | | |
| Nombre: <u>Rosa Ortiz</u> Cargo/Departamento: <u>comercio principalizado</u> Firma: <u>R-O</u> | | |
| Realizado por: Nathaly Briggitte Díaz Díaz Paula Damiana Zúñiga Mantilla | Observaciones: <hr/> <hr/> | |

Anexo 27: Encuesta aplicada como muestra a actores municipales del GAD Arenillas (Caso 4).

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas de campo (2025). Todas las personas encuestadas otorgaron su consentimiento informado para el uso de los datos con fines académicos

El Guabo, 08 de mayo de 2025

CR7H-GG-0215-2025

Srta.
Nathaly Brigitte Díaz Díaz
Ciudad.

Asunto: En respuesta a solicitud de promedio de flujo vehicular por categoría en peaje La Avanzada.

De mis consideraciones;

Con un atento y cordial saludo Estimada; en respuesta a su oficio Nro. S/N de fecha 6 de mayo de 2024, en el cual indica "(...) solicitamos a ustedes el apoyo en cuanto al promedio de flujos vehiculares por categoría en el peaje La Avanzada. Esta información es de vital importancia para mi tesis de grado, que tiene como tema la propuesta de la elaboración de un terminal terrestre en el cantón Arenillas ... (...)"; me permito manifestar lo siguiente:

1. Se adjunta el Anexo 1, con el detalle del Tráfico Promedio Mensual por categoría del total de vehículos que transitaron por la estación de peaje La Avanzada.
2. Con el fin de contribuir al desarrollo profesional en su carrera universitaria, nos permitimos manifestar que la información proporcionada en el Anexo 1 será única y exclusivamente para su uso de acuerdo al requerimiento presentado; CONSUR R7H S.A. se reserva el derecho de actuar en función a la legislación y normativa legal vigente, en el caso de que se detecte un mal uso de los datos entregados.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



Ing. Jairo Antonio Carmona Pineda
GERENTE GENERAL
CONSUR R7H S.A.

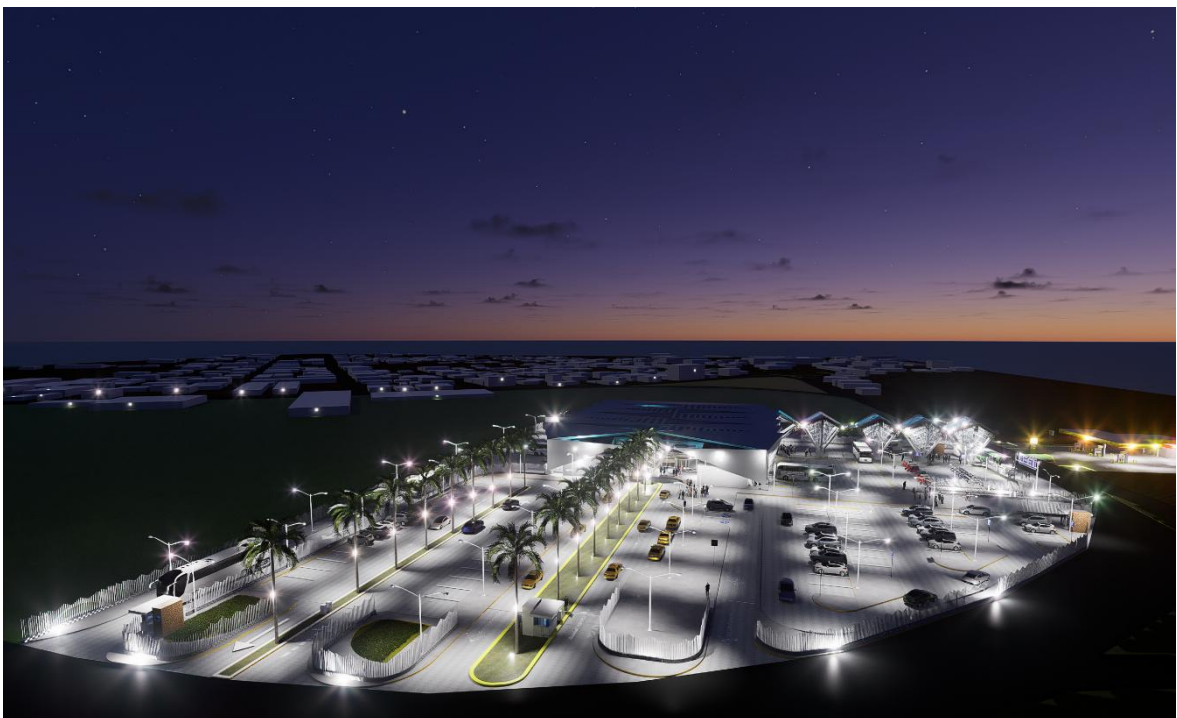
Anexo 28: Oficio de autorización de CONSUR R7H S.A. para uso de datos de flujo vehicular en el peaje La Avanzada.

Fuente: CONSUR R7H S.A (2025).



Anexo 29: Vista aérea de la edificación.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 30: Vista aérea de la edificación en la noche.

Fuente: Elaboración propia (2025).



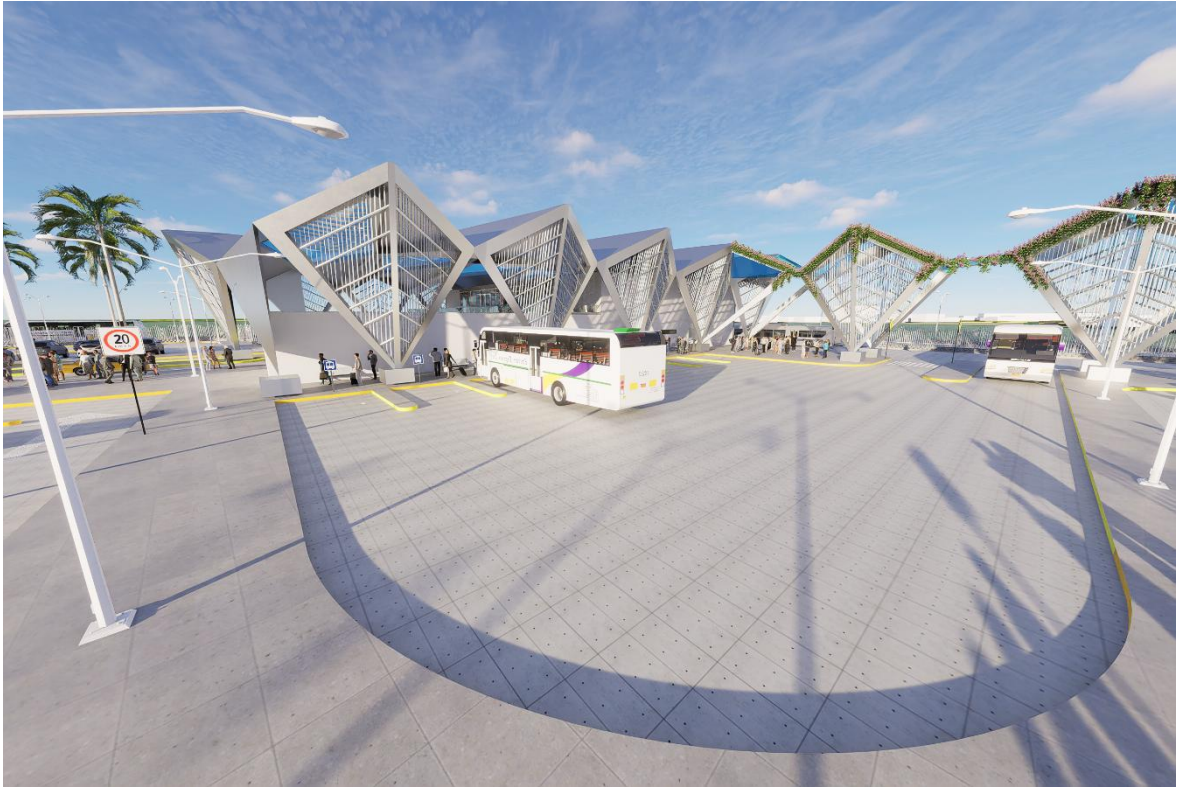
Anexo 31: Vista frontal de la edificación desde Troncal de la Costa.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 32: Vista aérea este de la edificación desde redondel 2 en Troncal de la Costa.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 33: Vista exterior de los andenes de embarque.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 34: Vista hacia los andenes de salida.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 35: Vista hacia los parqueaderos de motos y mototaxis.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 36: Vista hacia los parqueaderos públicos.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 37: Vista hacia los parqueaderos privados.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 38: Vista hacia entrada y salida de taxis.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 39: Vista interior hacia la sala de espera y escaleras hacia la planta alta.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 40: Vista interior desde la entrada principal hacia boleterías.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 41: Vista interior de islas y cajeros hacia entrada/salida secundaria.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 42: Vista interior hacia locales comerciales y comedores.

Fuente: Elaboración propia (2025).



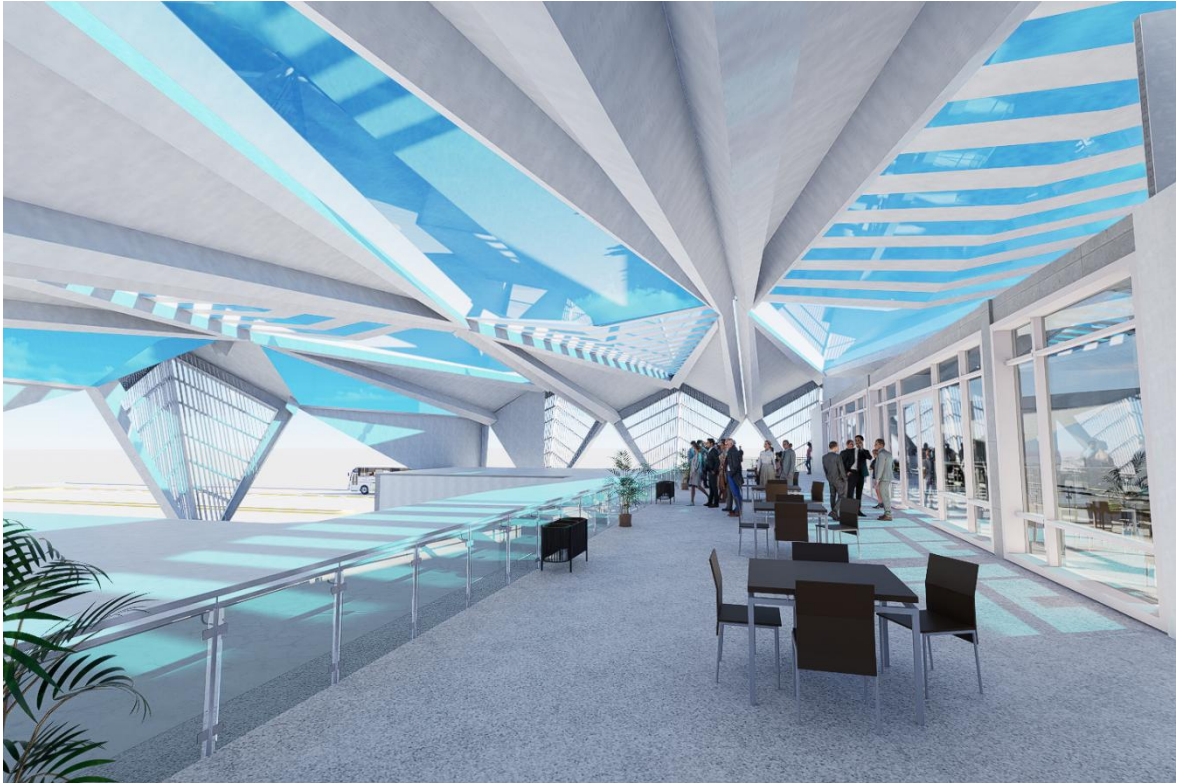
Anexo 43: Vista interior hacia locales comerciales.

Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 44: Vista exterior hacia patio de comidas al aire libre.

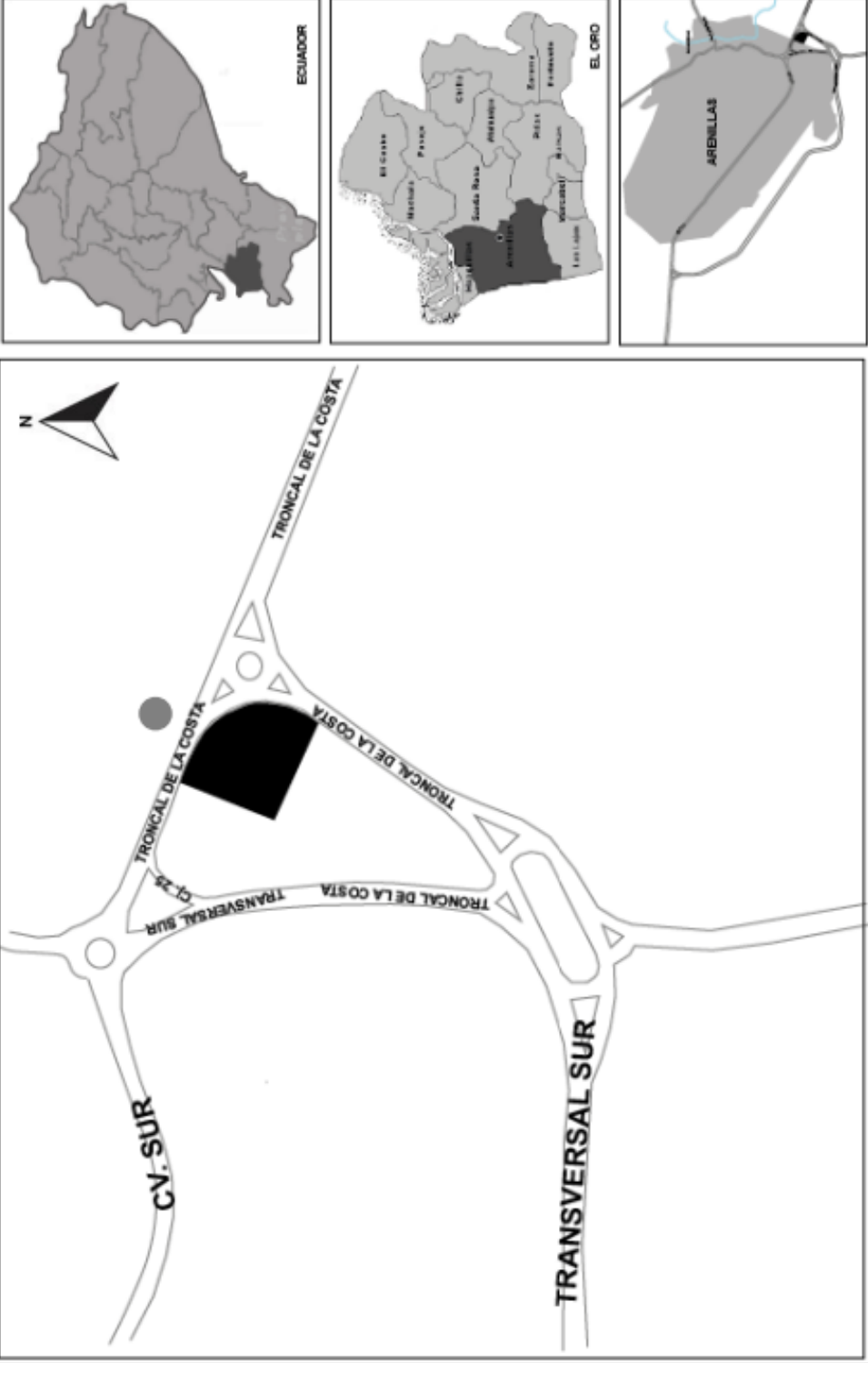
Fuente: Elaboración propia (2025).



Anexo 45: Vista exterior hacia patio de comidas al aire libre.

Fuente: Elaboración propia (2025).

UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- 1 EDIFICIO TERMINAL TERRESTRE
- 2 PARADA DE BUS URBANO
- 3 PARQUEADERO DE MOTO / MOTOTAXI
- 4 PARQUEADERO VEHICULOS PARTICULARES
- 5 ZONA DE TAXIS/ CAMIONETA DE TRANSPORTE
- 6 PARQUEADERO PRIVADO (ZONA ADMINISTRACIÓN)
- 7 ANDENES DE LLEGADA
- 8 ANDENES DE SALIDA
- 9 CUARTO DE MAQUINAS
- 10 CUARTO DE DESECHOS
- 11 PARQUEADERO DE BUSES INTERPROVINCIALES
- 12 ENTRADA DE BUSES INTERPROVINCIALES
- 13 ENTRADA Y SALIDA DE MOTOS/ MOTOTAXIS
- 14 ENTRADA DE VEHICULOS PARTICULARES
- 15 SALIDA DE VEHICULOS PARTICULARES
- 16 ENTRADA DE TAXIS/ CAMIONETA DE TRANSPORTE
- 17 SALIDA DE TAXIS/ CAMIONETA DE TRANSPORTE
- 18 ENTRADA PARQUEADERO PRIVADO
- 19 SALIDA DE PARQUEADERO PRIVADO
- 20 SALIDA DE BUSES INTERPROVINCIALES

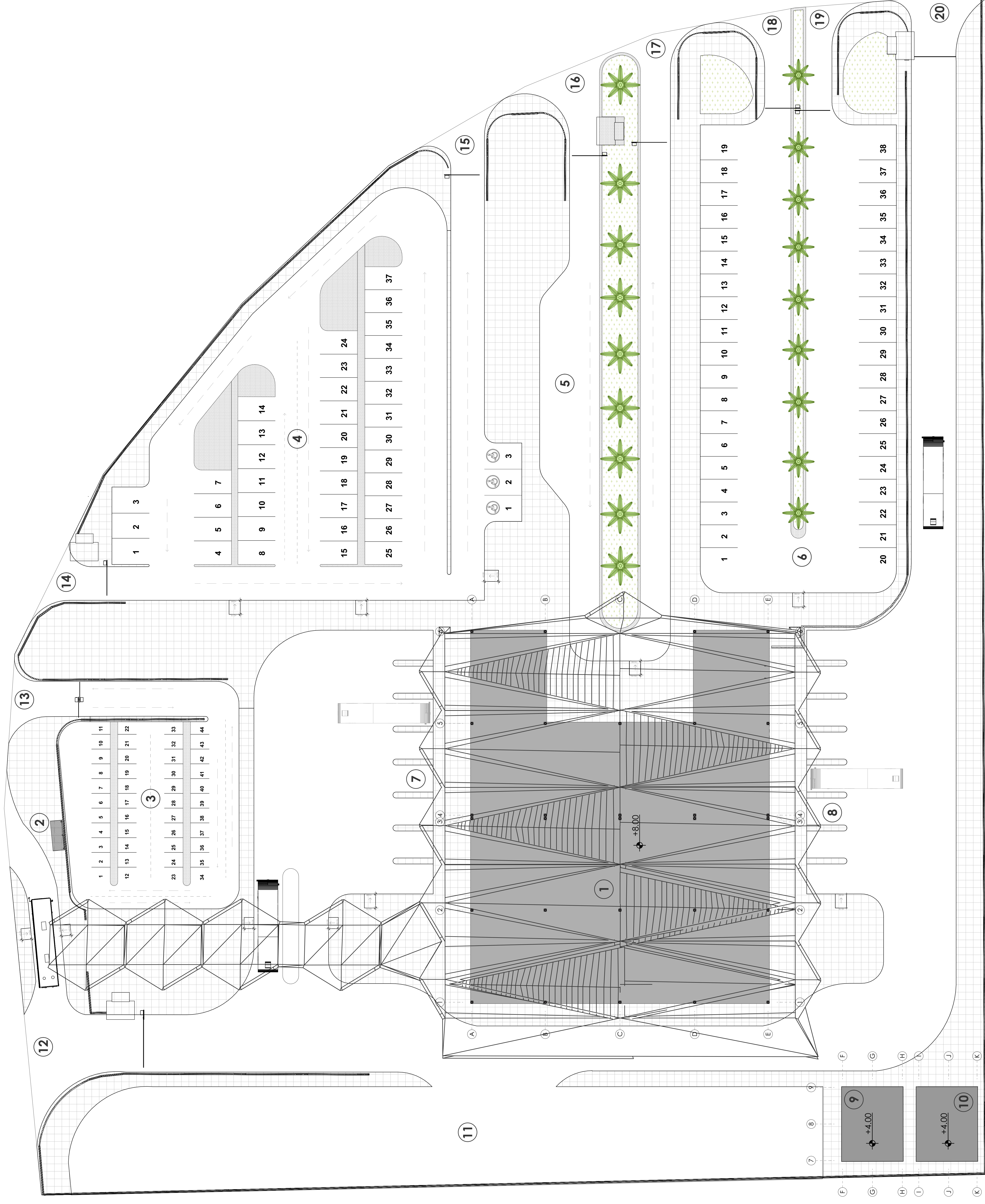
**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

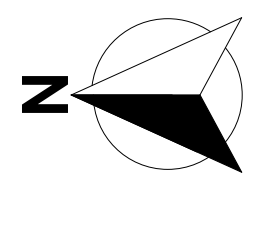
TEMA: ANTERPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

CONTIENE: EMPLAZAMIENTO

ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ
ALUMNO: PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA

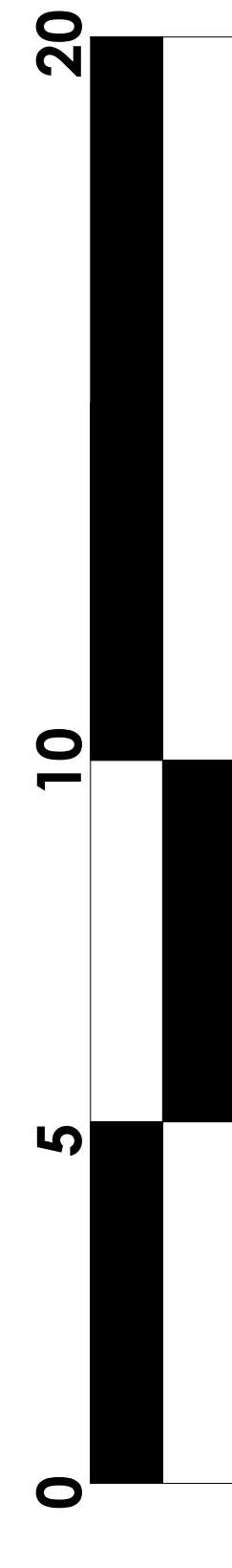
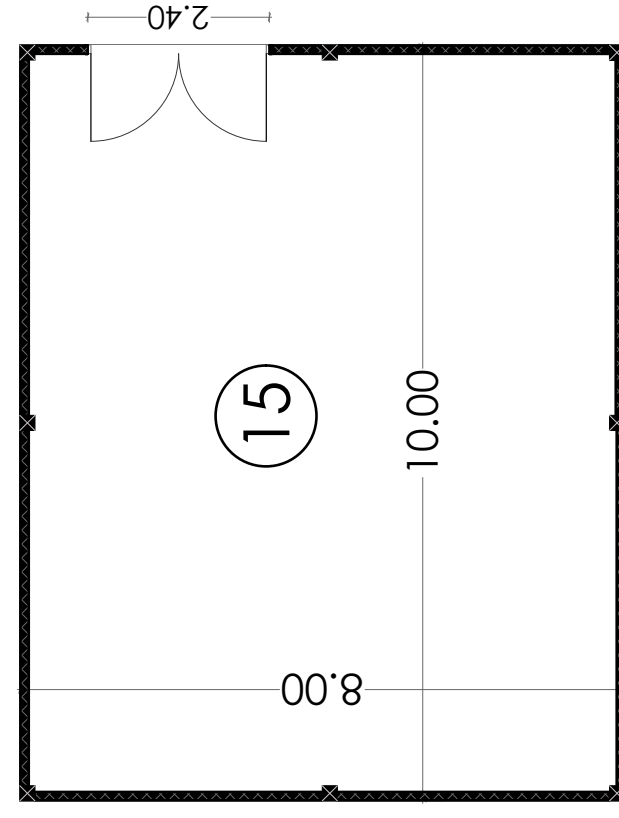
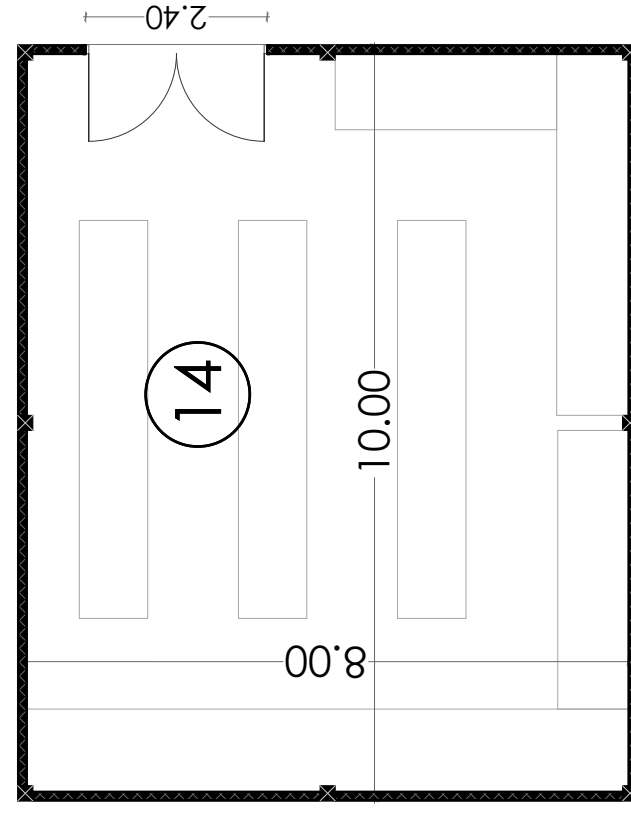
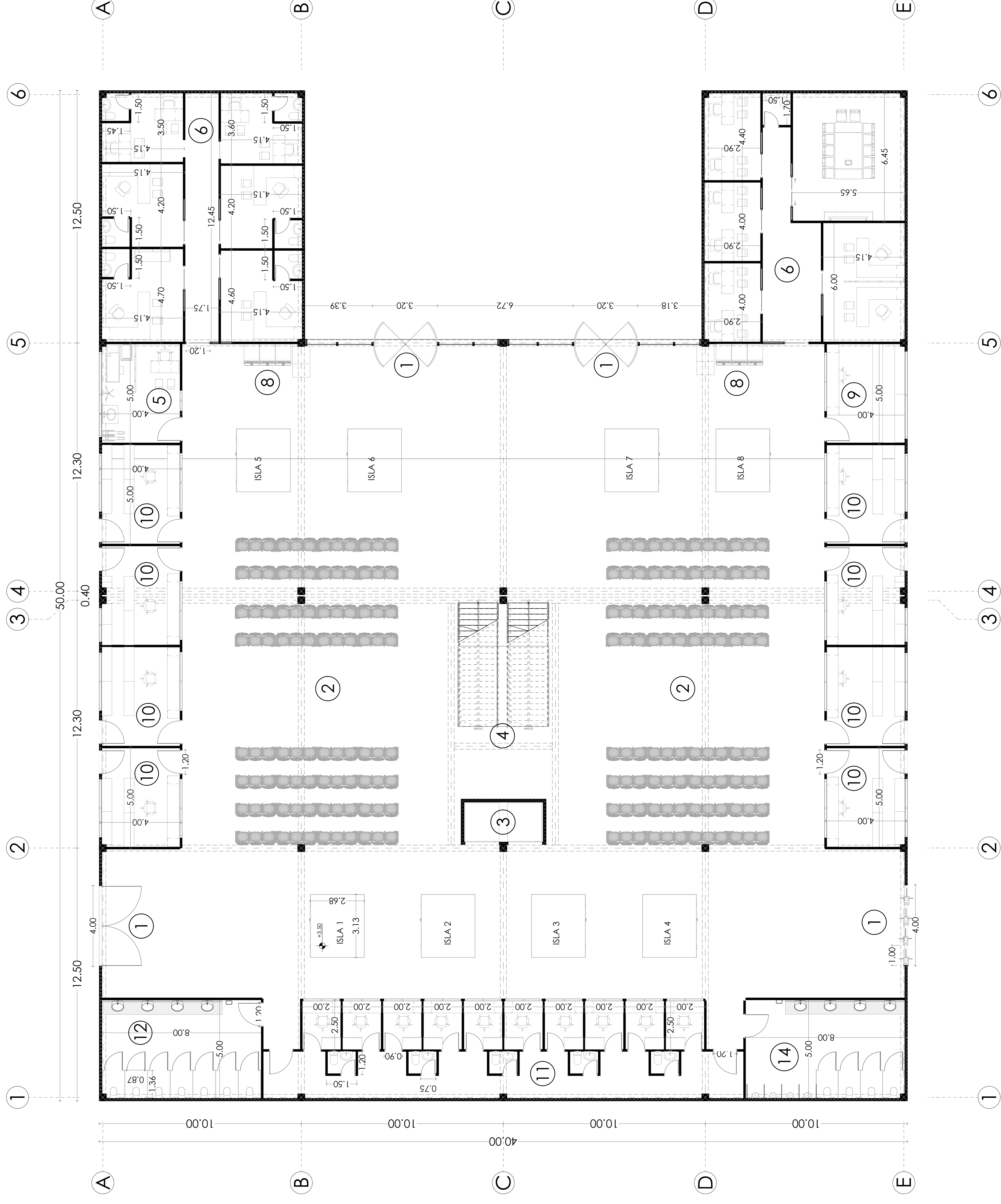
TUTOR: ARQ. JULIO PINTADO FARRÁN, MGS
ESC: 1:200
FECHA: AGOSTO / 2025
LAMINA: 1 / 11





SIMBOLOGÍA

- 1 ENTRADA Y SALIDA EDIFICIO
- 2 ZONA DE ESPERA
- 3 ASCENSOR
- 4 ESCALERAS
- 5 ENFERMERIA
- 6 AREA ADMINISTRATIVA
- 7 SALA DE REUNIONES
- 8 CAJEROS Y TELEFONOS PÚBLICOS
- 9 OFICINA EQUIPAJE PERDIDO
- 10 OFICINA DE ENCOMIENDA
- 11 OFICINAS DE BOLETERIAS
- 12 BAÑO MUJERES
- 13 BAÑO DE HOMBRES
- 14 CUARTO DE MAQUINAS
- 15 CUARTO DE DESECHOS



**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

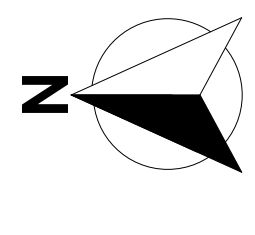
CONTIENE: PLANTA BAJA

ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ
PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA

TUTOR: ARQ. JULIO PINTADO FAREÁN, MGS

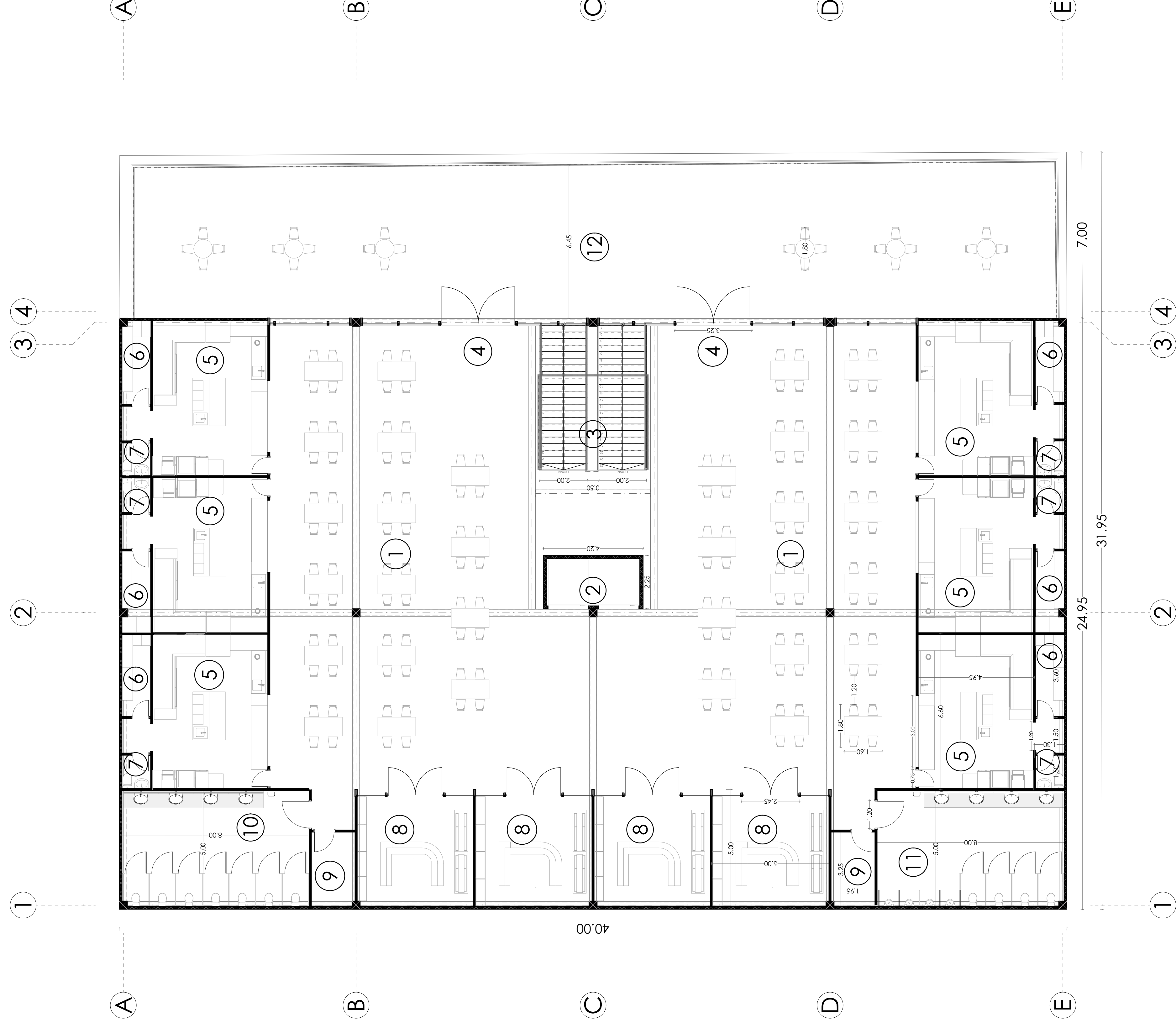
ESC: 1:100
FECHA: AGOSTO / 2025

LAMINA: 2 / 11



SIMBOLOGÍA

- 1 PATIO DE COMIDAS
- 2 ASCENSOR
- 3 ESCALERAS
- 4 ENTRADA Y SALIDA PATIO DE COMIDA EXTERIOR
- 5 RESTAURANTE
- 6 ALACENA RESTAURANTE
- 7 BAÑO RESTAURANTE
- 8 LOCAL COMERCIAL
- 9 BODEGA
- 10 BAÑO DE MUJERES
- 11 BAÑO DE HOMBRES
- 12 PATIO DE COMIDA EXTERIOR



UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

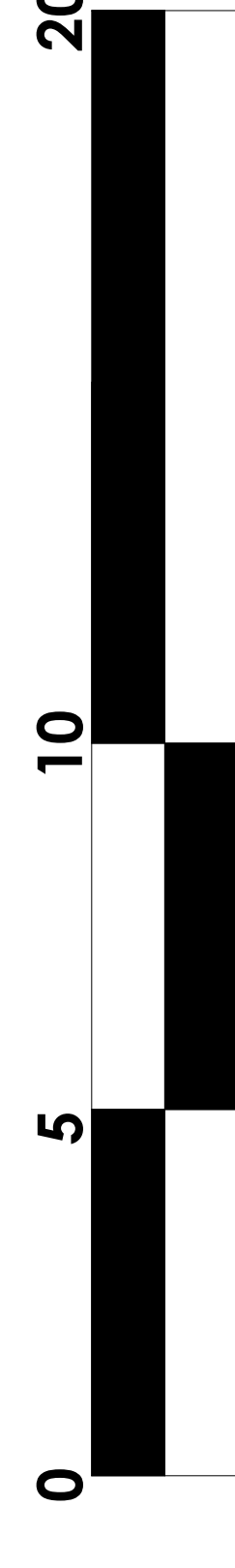
TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

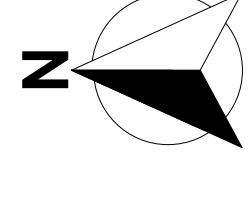
CONTIENE: PLANTA ALTA

ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ
PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA

TUTOR: ARQ. JULIO PINTADO FAREÁN, MGS

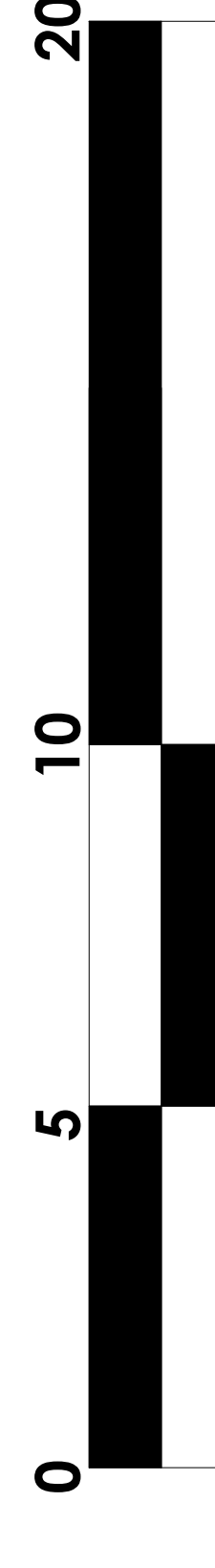
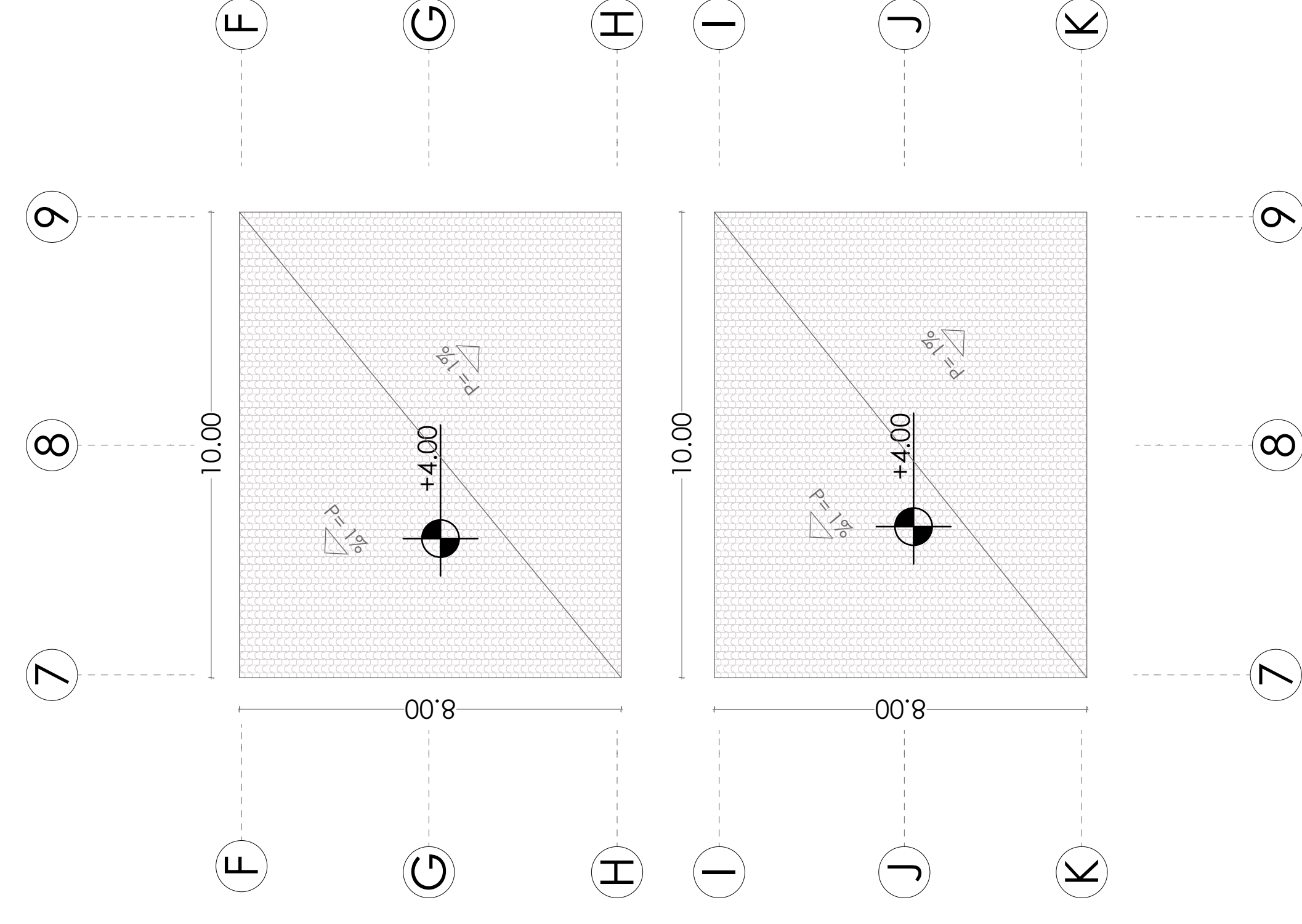
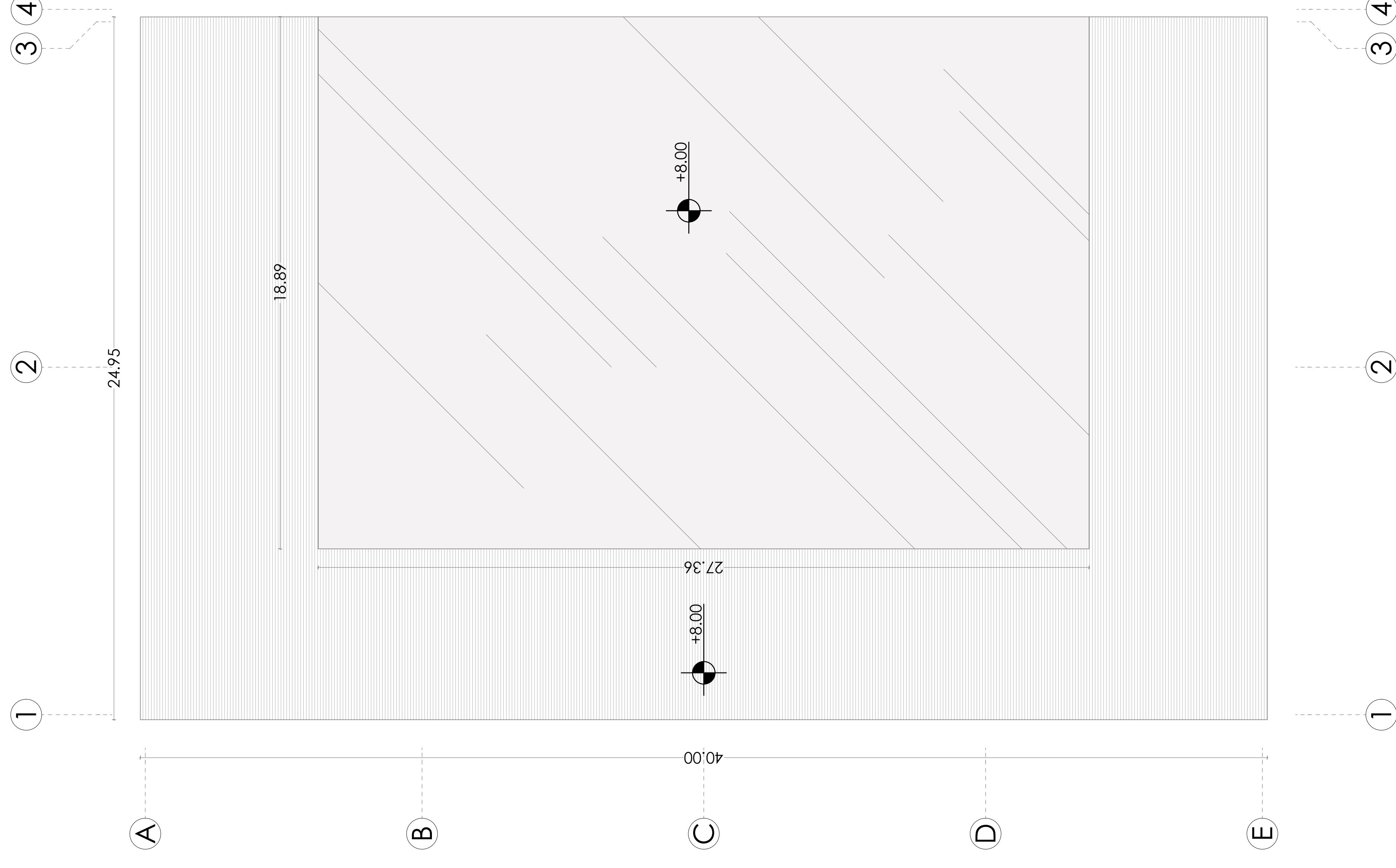
ESC: 1:100
FECHA: AGOSTO / 2025
LAMINA: 3 / 11





DESCRIPCIÓN

EL EDIFICIO PRINCIPAL (TERMINAL TERRESTRE) NO SE REQUIERE DE PENDIENTES EN CUBIERTA YA QUE CUENTA CON UNA ESTRUCTURA ENVOLVENTE QUE LO PROTEGE DE CONDICIONES EXTERNAS



UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

CONTIENE: LOSA DE CUBIERTAS

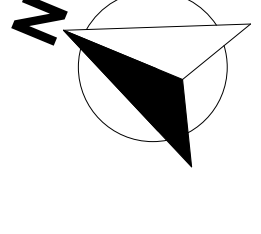
ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ

TUTOR: ARG. JULIO PINTADO FARFÁN, MGS

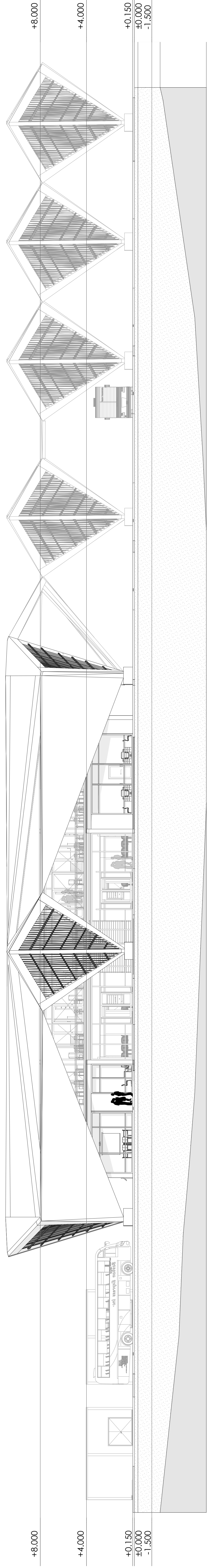
ALUMNO: PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA

ESC: 1:100
FECHA: AGOSTO / 2025

LAMINA: 4 / 11



K J I H G F E D C B A

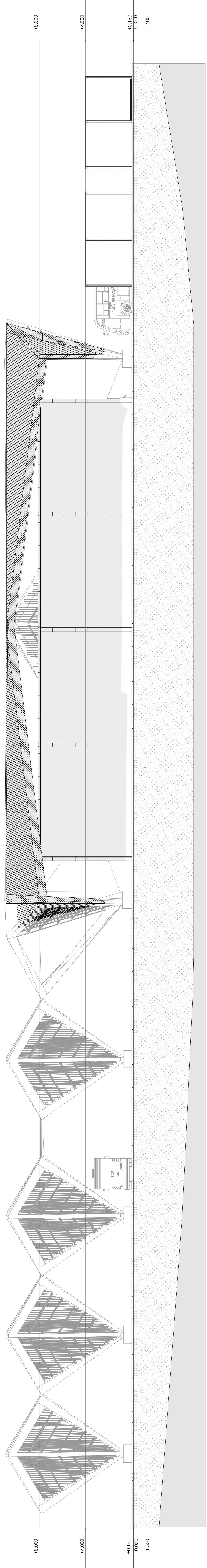


ELEVACIÓN FRONTAL

ESC. 1:150

K J I H G F E D C B A

A B C D E F G H I J K



ELEVACIÓN POSTERIOR

ESC. 1:150

A B C D E F G H I J K

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE
EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

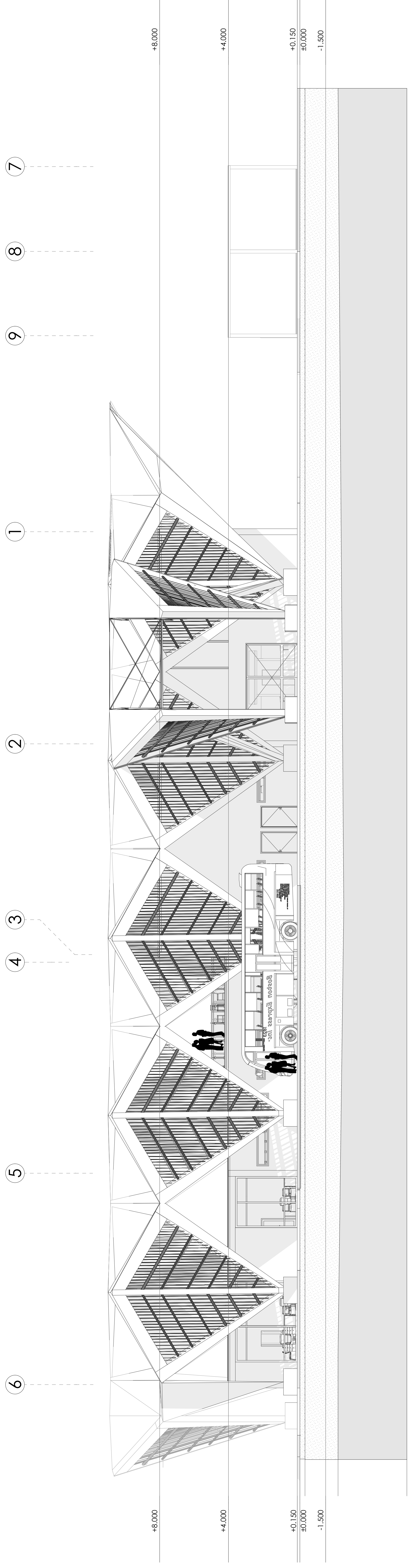
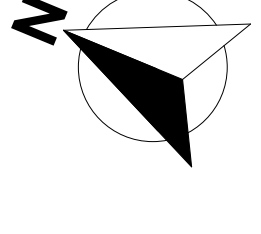
CONTIENE: ELEVACIONES

ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ
PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA

TUTOR: ARQ. JULIO PINTADO FARFÁN, MGS

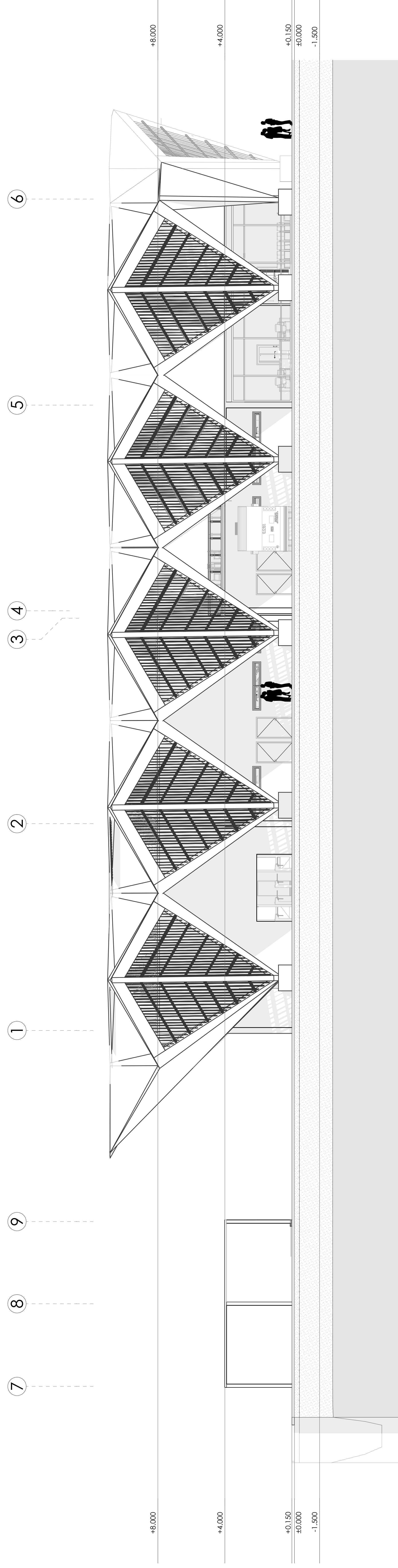
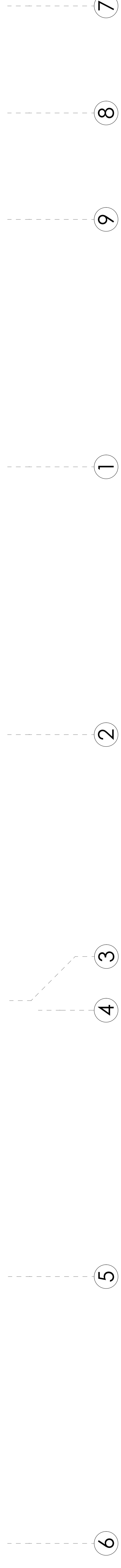
ESC: 1:150
FECHA: AGOSTO / 2025

LAMINA: 5 / 11



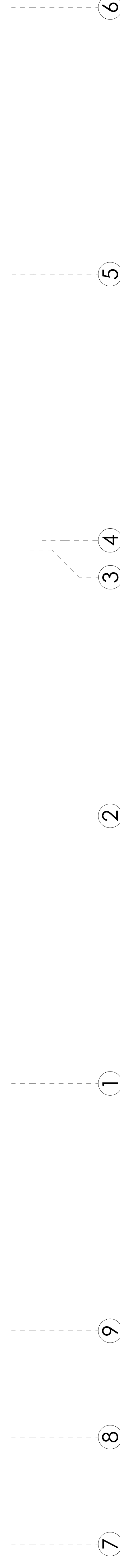
ELEVACIÓN LATERAL DERECHA

ESC 1:100



ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA

ESC 1:100



UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE
EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

CONTIENE: ELEVACIONES LATERALES

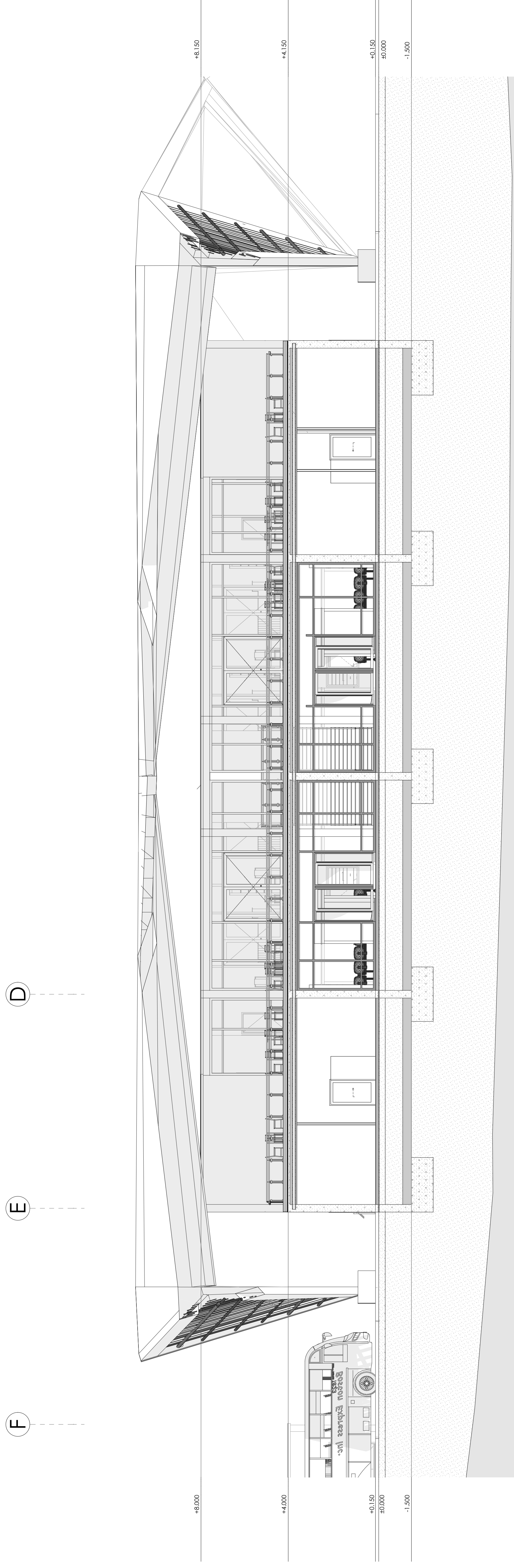
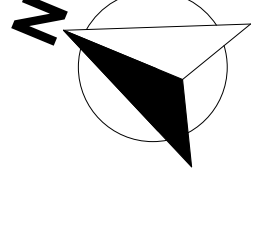
ALUMNO:
NATHALY BRIGGITE DÍAZ

ALUMNO:
PAULA DAMIANA ZUÑIGA
MANTILLA

TUTOR:
ARQ. JULIO PINTADO
FARFÁN, MGS

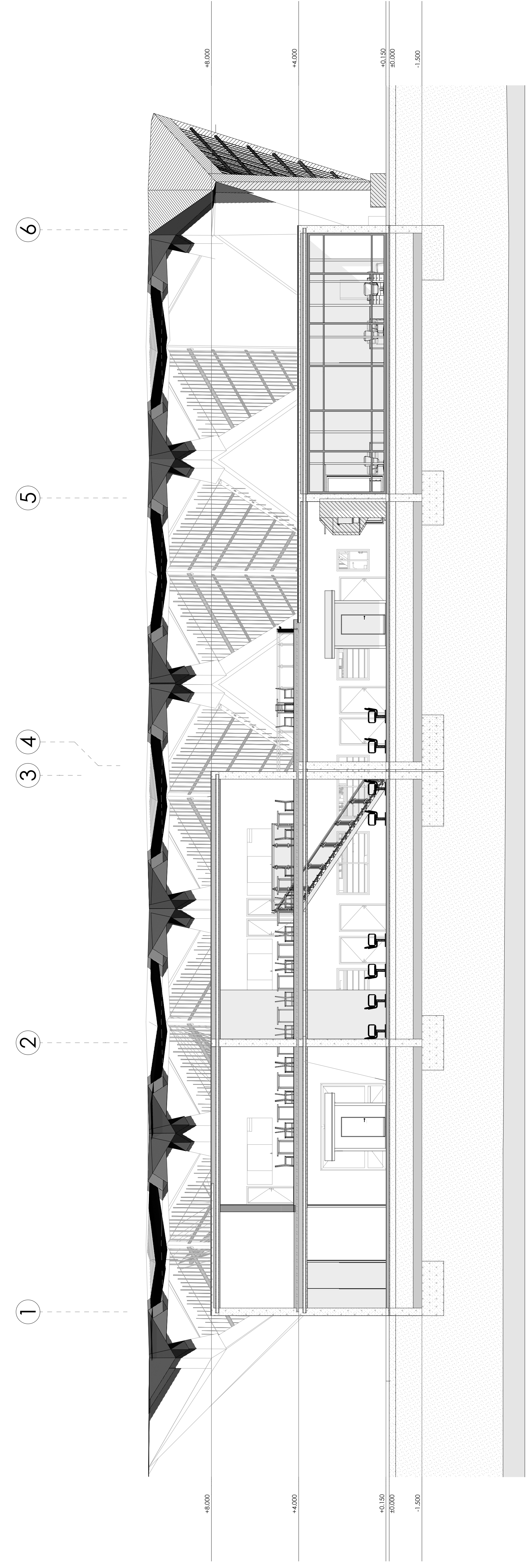
ESC: 1:100
FECHA:
AGOSTO / 2025

LAMINA:
6 / 11



SECCIÓN A-A

ESC 1:100

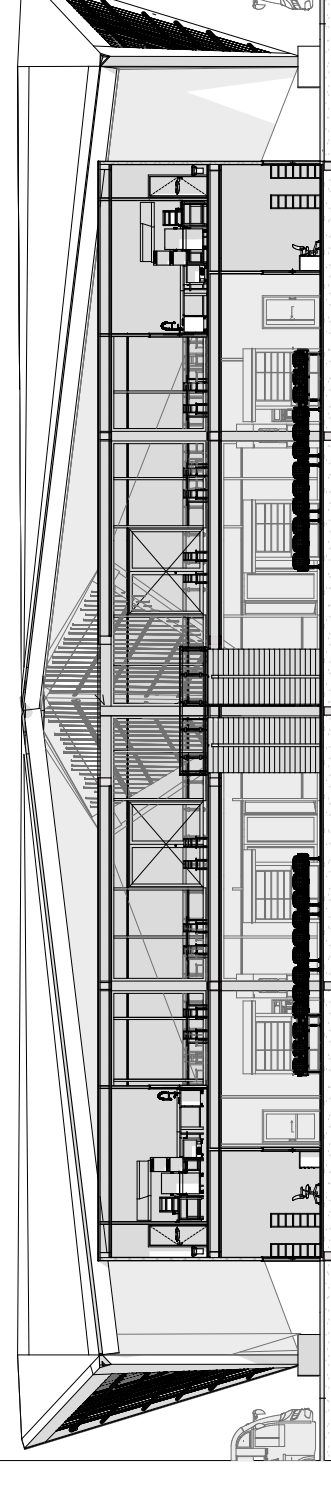
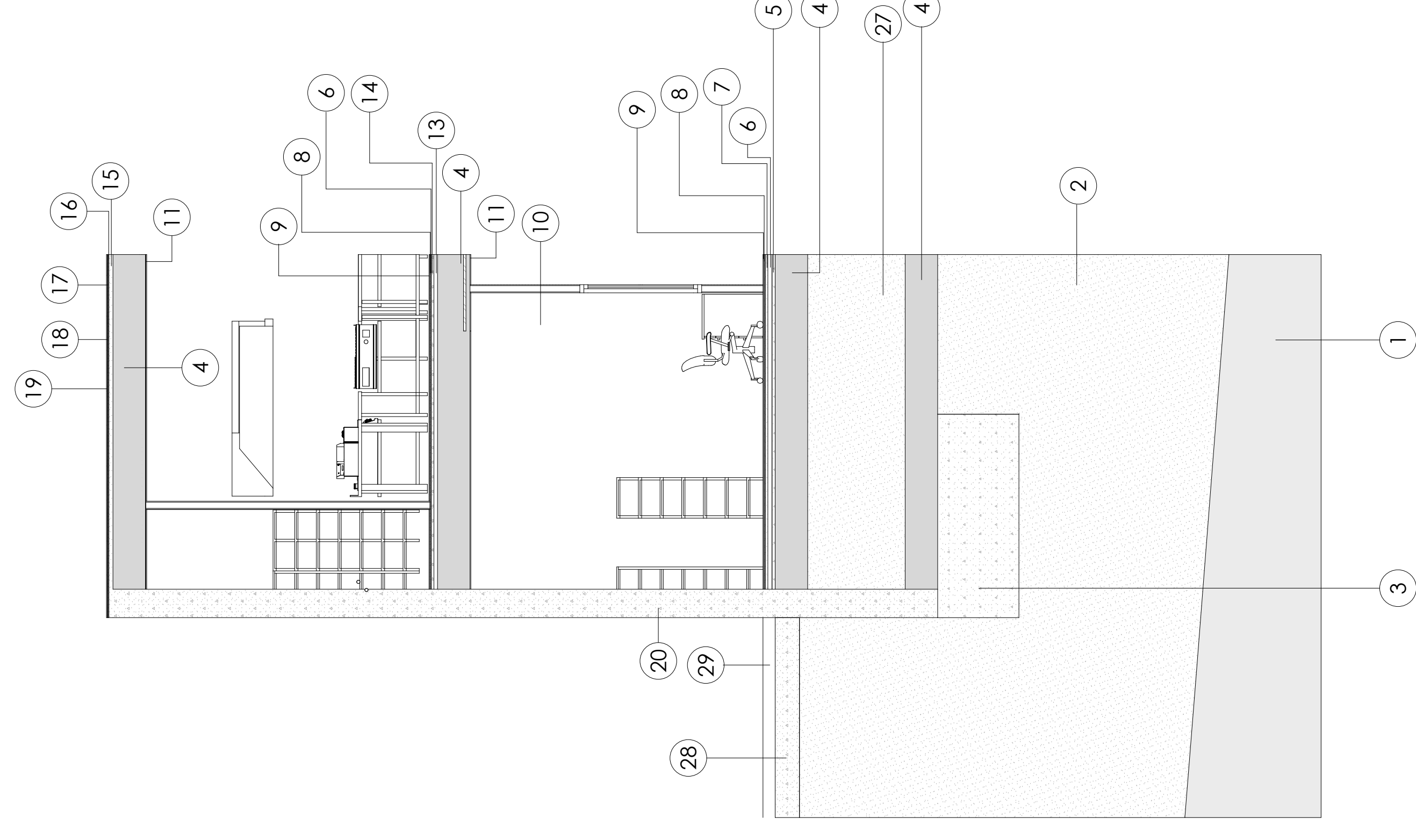
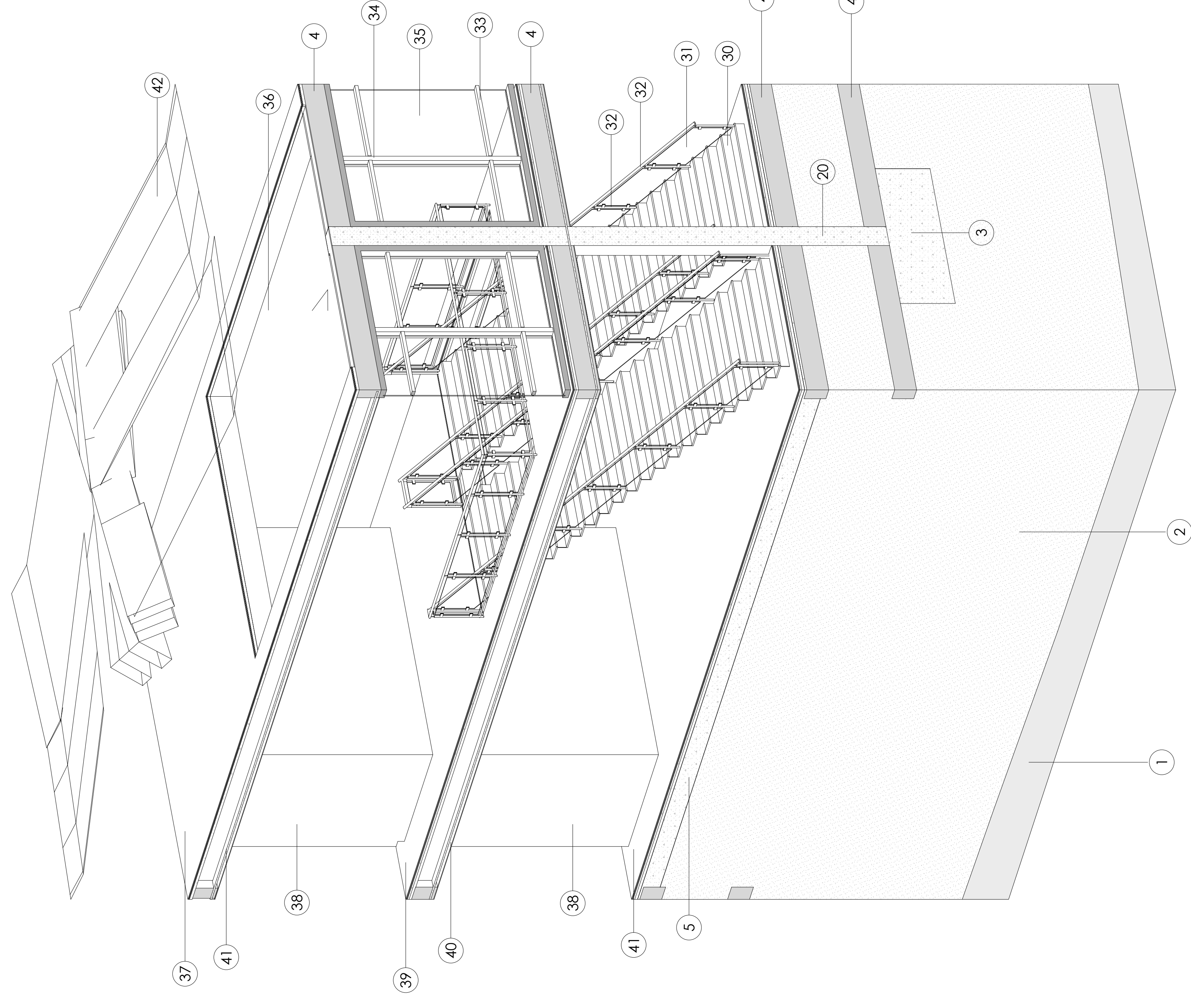
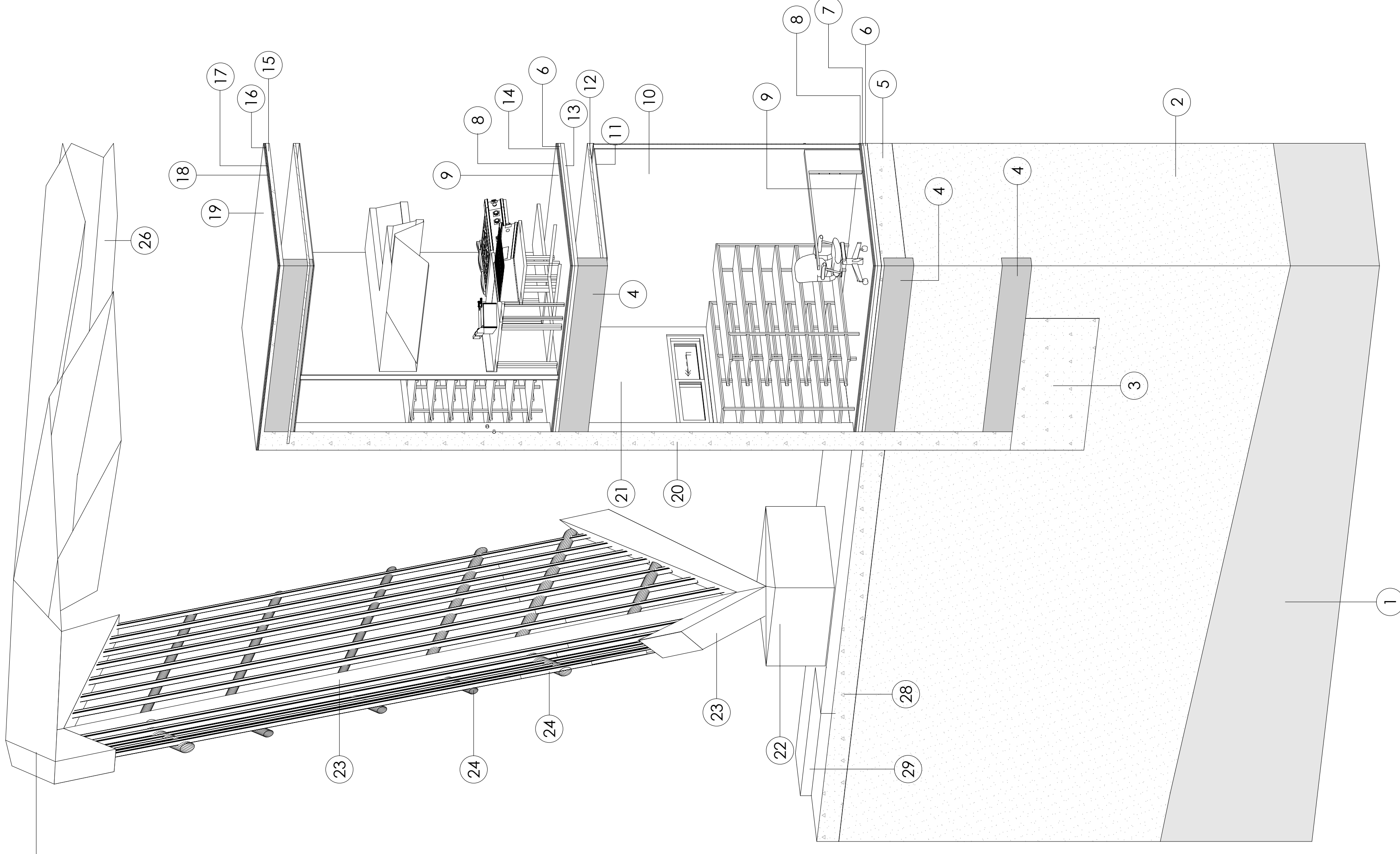


SECCIÓN B-B

ESC 1:100

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

| | | | |
|------------------|---|----------------|-------------------------------|
| TEMA: | ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR | | |
| CONTIENE: | SECCIONES | | |
| ALUMNO: | NATHALY BRIGGITE DÍAZ | ALUMNO: | PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA |
| TUTOR: | ARQ. JULIO PINTADO FAREÁN, MGS | ESC: | 1:100 |
| | | FECHA: | AGOSTO / 2025 |
| | | LAMINA: | 7 / 11 |



- 1 TERRENO
- 2 RELLENO
- 3 ZAPATA DE CONCRETO 70X70X100 cm
- 4 VIGA PRETENSADA DE 25X40CM
- 5 RELLENO CONCRETO CONTRAPISO
- 6 MORTERO DE NIVELACIÓN
- 7 CURADO CONTRAPISO
- 8 ADHESIVO PORCELANATO
- 9 PORCELANATO
- 10 PARED INTERIOR DE GYPSUM
- 11 PANELES DE GYPSUM LISO TECHO
- 12 CANAL (PERFIL GALVANIZADO)
- 13 LAMINA METAL GALVANIZADO 0.7mm
- 14 CONCRETO
- 15 HORMIGÓN ARMADO CUBIERTA
- 16 SELLADO
- 17 IMPERMEABILIZANTE
- 18 AISLAMIENTO TÉRMICO
- 19 MORTERO PROTECTOR
- 20 COLUMNA DE HORMIGÓN 35X35CM
- 21 PARED DE BLOQUE 15cm + ENLUCIDO + PINTURA
- 22 ZAPATAS ENVOLVENTE 1.50X1.50X1.00m
- 23 ACERO ESTRUCTURAL 300X300MM
- 24 TIRAS DE ACERO 10MM
- 25 PANEL DE ALUMINIO 6MM
- 26 VIDRIO TEMPLADO 15mm
- 27 ACERO ESTRUCTURAL ENVOLVENTE
- 28 HORMIGON ARMADO 25CM DE ESPESOR (VIA DE CIRCULACIÓN)
- 29 HORMIGON ARMADO 15CM DE ESPESOR (VEREDA)
- 30 GRADAS DE CONCRETO
- 31 VIDRIO TEMPLADO 3MM
- 32 ALUMINIO DIAMETRO 25MM
- 33 ALUMINIO 40MM
- 34 ALUMINIO 60MM
- 35 VIDRIO TEMPLADO 12MM
- 36 VIDRIO TEMPLADO 15MM (CLARABOYA)
- 37 CUBIERTA PLANA
- 38 CAJÓN DE ASCENSOR
- 39 ENTREPISO METAL DECK CON ACABADO DE PORCELANATO
- 40 ESTRUCTURA TECHO PLACA DE GYPSUM
- 41 ESTRUCTURA CONTRAPISO CON ACABADO DE PORCELANATO
- 42 ESTRUCTURA ENVOLVENTE

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

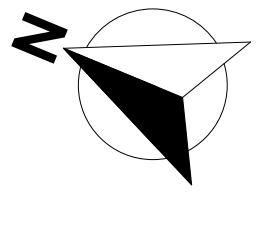
TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE
EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

CONTIENE: DETALLES CONSTRUCTIVOS

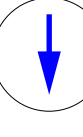




ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ
PAULA DAMIANA ZUÑIGA
MANTILLA

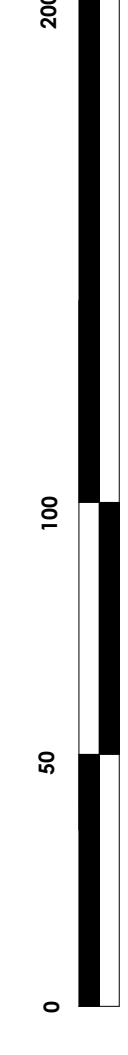
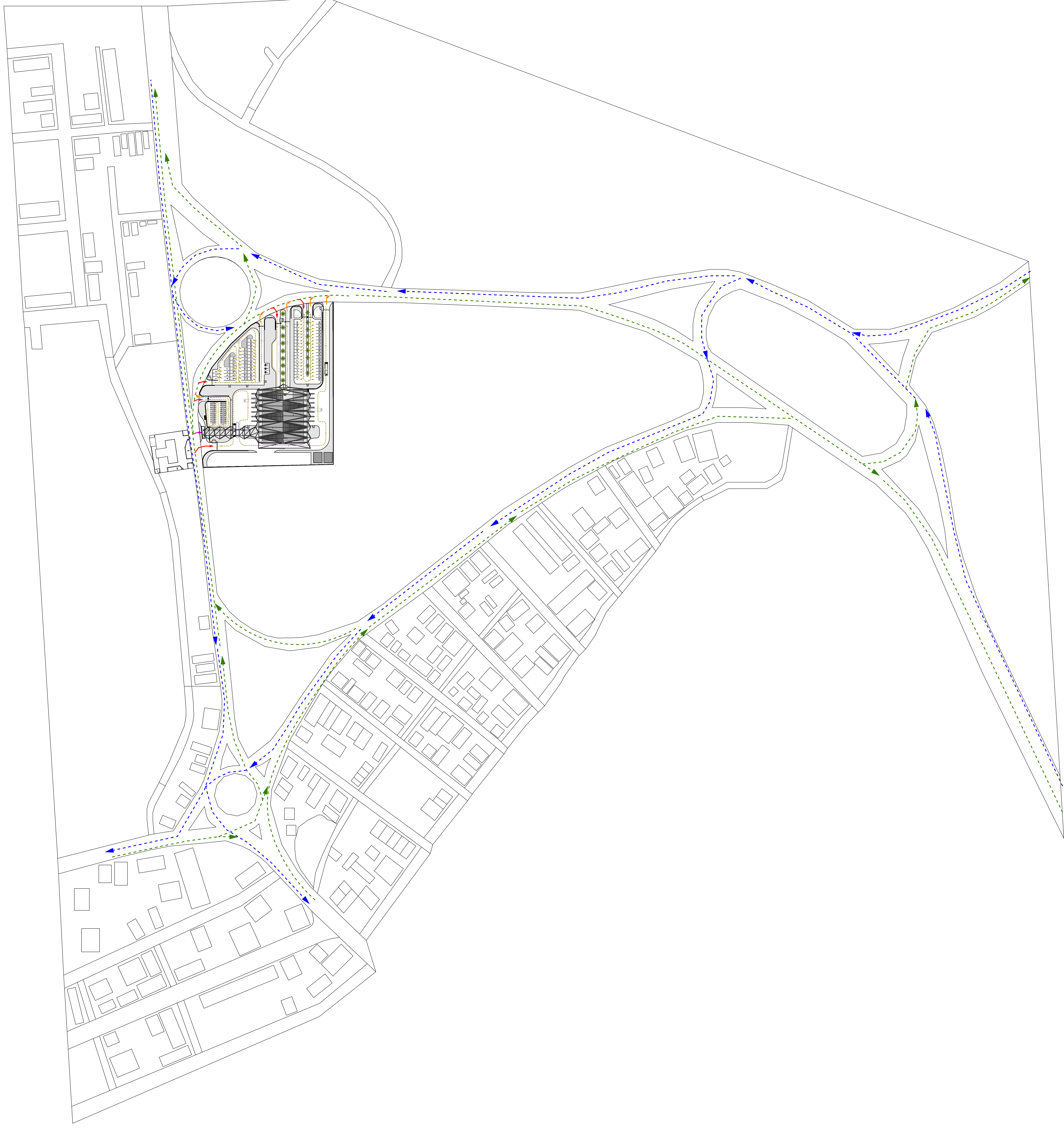
TUTOR: ARQ. JULIO PINTADO
FARFÁN, MGS

ESC: 1:50
LAMINA: 09 / 11
FECHA: AGOSTO / 2025



SIMBOLOGÍA

-  DIRECCIÓN ESTE-OESTE
-  DIRECCIÓN OESTE-ESTE
-  INGRESO DE VEHICULOS
-  SALIDA DE VEHICULOS
-  ENTRADA PEATONAL
-  DIRECCIONALIDAD VIAL



UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

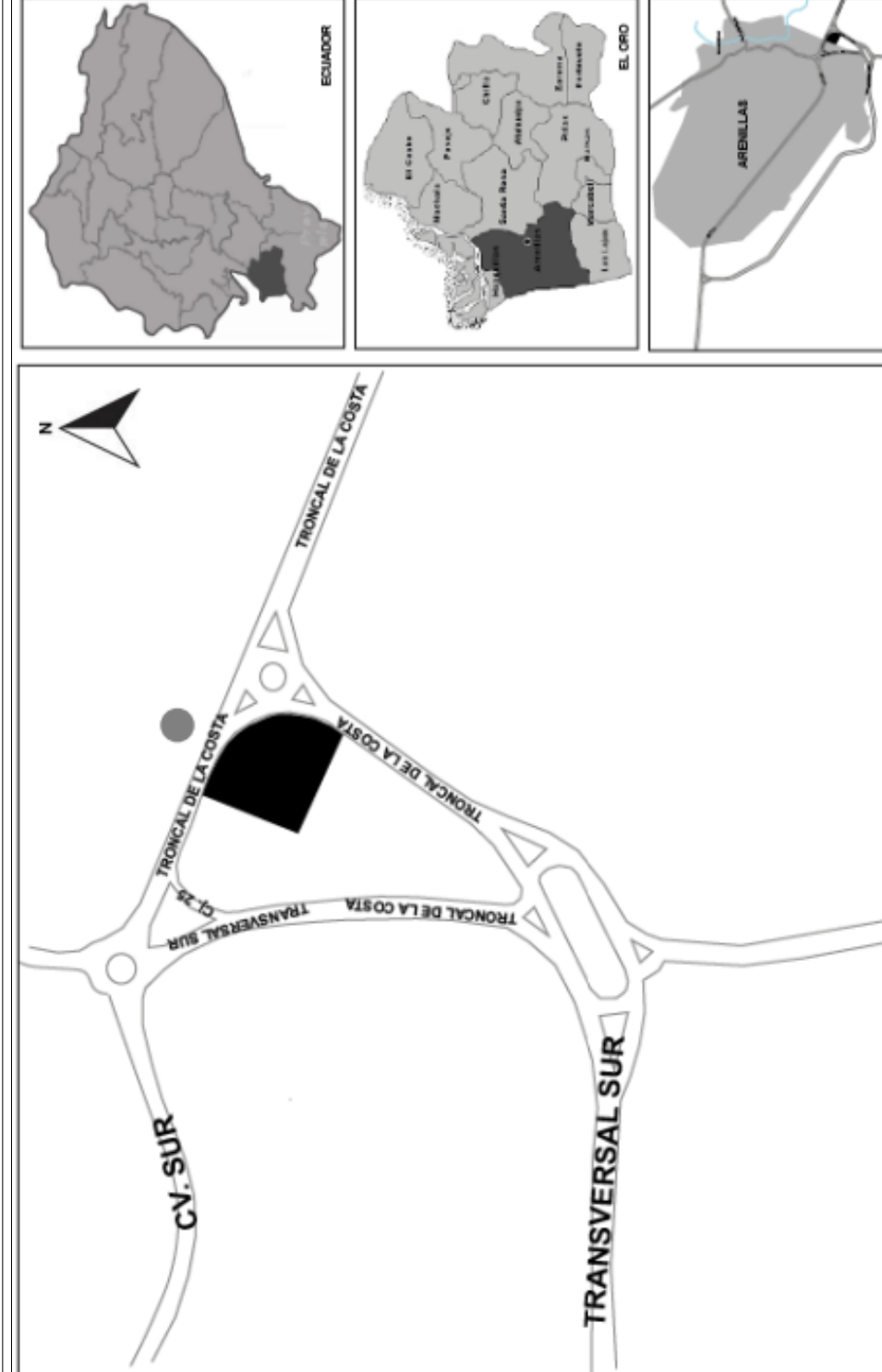
CONTIENE: MOVILIDAD

ALUMNO: NATHALY BRIGGITE DÍAZ
PAULA DAMIANA ZUÑIGA MANTILLA

TUTOR: ARQ. JULIO PINTADO FAREÁN, MGS

ESC: 1:1500
FECHA: AGOSTO / 2025
LAMINA: 10 / 11

UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- RAMPAS DE ACCESO PREFERENCIAL
- ACCESIBILIDAD

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

TEMA: ANTEPROYECTO DE TERMINAL TERRESTRE
EN ARENILLAS, EL ORO - ECUADOR

CONTIENE: ACCESIBILIDAD

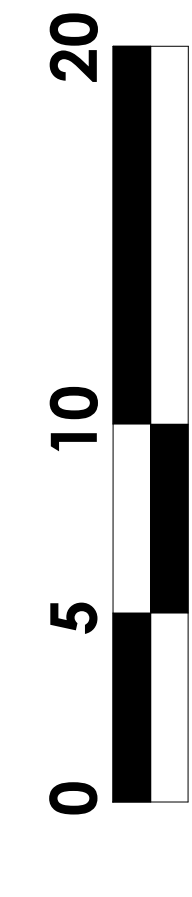
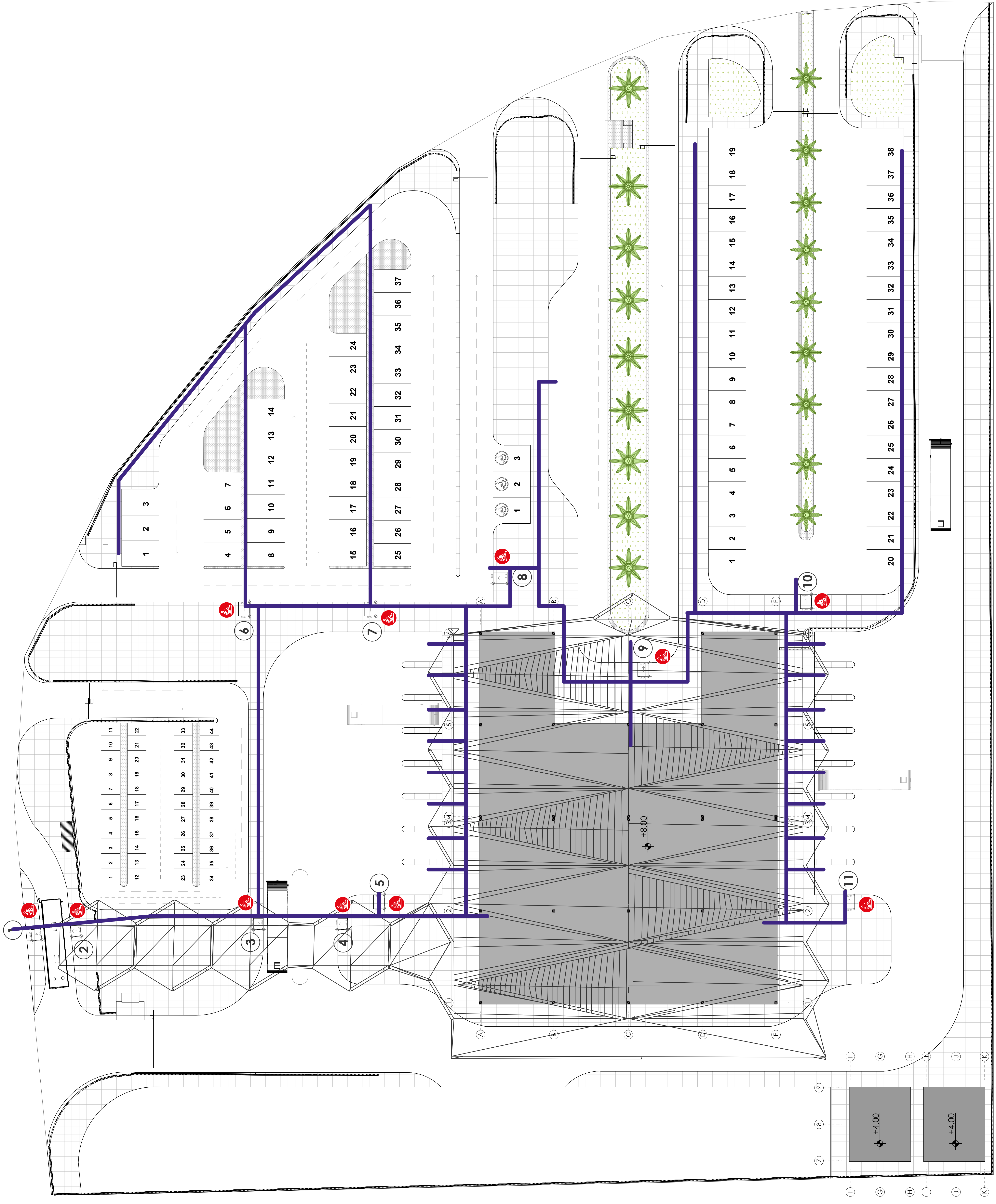
ALUMNO:
NATHALY BRIGGITE DÍAZ

ALUMNO:
PAULA DAMIANA ZUÑIGA
MANTILLA

TUTOR:
ARG. JULIO PINTADO
FARFÁN, MGS

ESC: 1:200

FECHA: 11/11
AGOSTO / 2025



AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros (a)s, **Nathaly Brigitte Díaz Díaz** y **Paula Damiana Zuñiga Mantilla** portadore(a)s de las cédulas de ciudadanía N.º 0704398544 y 0107294878. En calidad de autore(a)s y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO: TERMINAL TERRESTRE EN EL CANTÓN ARENILLAS PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD, MOVILIDAD Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO LOCAL.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de octubre de 2025



F:
Nathaly Brigitte Díaz Díaz
0704398544



F:
Paula Damiana Zuñiga Mantilla
0107294878