



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO / INGENIERO CIVIL**

TEMA

**ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL REDISEÑO EN EL PASO
PEATONAL DEL COLEGIO AGUIRRE ABAD**

TUTOR

Mgtr. GABRIELA CATHERINE VEGA GUIRACOCHA

AUTORES

**ALVARADO AMPUERO SEBASTIÁN ANDRÉS
SANTOS OLIVO GABRIEL ALEJANDRO**

GUAYAQUIL

2025

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Análisis técnico-económico del rediseño en el paso peatonal del colegio Aguirre Abad.	
AUTORES: Alvarado Ampuero Sebastián Andrés Santos Olivo Gabriel Alejandro	TUTOR: Mgrtr. Vega Guiracocha Gabriela Catherine
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Arquitecto / Ingeniero Civil
FACULTAD: INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	CARRERA: Arquitectura / Ingeniería Civil
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2025	N. DE PÁGS: 209 páginas
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción	
PALABRAS CLAVE: Puente, Diseño urbano, Estudio de viabilidad	
RESUMEN: El presente trabajo de titulación desarrolla un análisis técnico–económico del rediseño del paso peatonal ubicado frente al Colegio Aguirre Abad en Guayaquil. infraestructura que actualmente presenta deficiencias en aspectos estructurales, funcionales y de accesibilidad. Mediante una evaluación diagnóstica que incluyó inspecciones visuales, aplicación de pruebas no destructivas, encuestas a usuarios y levantamiento de datos arquitectónicos, se identificaron patologías que comprometen la seguridad, confort, y la usabilidad de la estructura, especialmente para la comunidad educativa que la utiliza de manera cotidiana. La investigación propone un rediseño que incorpora mejoras arquitectónicas, urbanísticas y estructurales, siguiendo normativas técnicas ecuatorianas e internacionales como la AASHTO y la NEC. Entre las soluciones planteadas se incluyen: una plataforma amplia con accesibilidad universal, incorporación de un sistema de salvaescaleras para personas con movilidad reducida, iluminación eficiente, optimización del sistema de drenaje con bajantes de galvalume y canalones, así como la integración de módulos cubiertos que funcionarán como kioscos para dinamizar el espacio público y fortalecer la actividad económica en el entorno.	

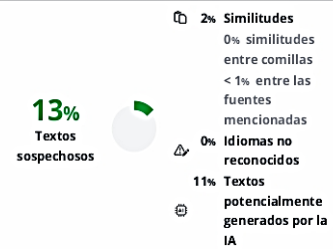
Desde el punto de vista estructural, se calcularon las cargas muertas y vivas considerando el aforo peatonal real y la carga normativa de 4.1 kN/m², garantizando que el diseño cumpla con los parámetros de seguridad y resistencia requeridos. Adicionalmente, se efectuó un análisis económico que demuestra la viabilidad financiera del proyecto. El rediseño propuesto no solo mejora la movilidad y seguridad de los usuarios, sino que también contribuye a la sostenibilidad urbana, la inclusión social y la integración estética con el entorno arquitectónico del sector.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (Web):		
ADJUNTO PDF:	SI ☒	NO ☐
CONTACTO CON AUTOR/ES: Santos Olivo Gabriel Alejandro Alvarado Ampuero Sebastián Andrés	Teléfono: 0991889753	E-mail: gsantoso@ulvr.edu.ec salvaradoa@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mgtr. Marcial Sebastián Calero Amores (Decano) Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Ing. Jorge Enrique Torres & Mgtr. Fernando Nicolás Peñaherrera (Directores de Carrera) Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 242 E-mail: etorresr@ulvr.edu.ec / fpenaherreram@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD



TT_2025A_ALVARADO-SANTOS AVANCES
24 DE AGOSTO 4pm



Nombre del documento: TT_2025A_ALVARADO-SANTOS AVANCES 24 DE AGOSTO 4pm.pdf
ID del documento: b9ebfceb5416db11e0654ff9ba95822371019e6a
Tamaño del documento original: 6,56 MB

Depositante: GABRIELA CATHERIN VEGA GUIRACÓCHA
Fecha de depósito: 24/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 24/8/2025

Número de palabras: 25.116
Número de caracteres: 189.956

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ulvr.edu.ec http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/7927/1/T-ULVR-5889.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (176 palabras)
2	repositorio.ulvr.edu.ec http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/7591/1/T-ULVR-5696.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (133 palabras)
3	dspace.ups.edu.ec Diseño y construcción de un prototipo de plataforma salvae... http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13220	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (106 palabras)
4	repositorio.puce.edu.ec Propuesta urbano-arquitectónica de un equipamiento ... https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/44752 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (48 palabras)
5	dspace.ups.edu.ec La calidad de servicio del transporte público urbano en la ci... http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17313/1/UPS-CT008257.pdf 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (44 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	rraae.cedia.edu.ec Propuesta de regeneración urbana aplicando indicadores d... https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/ULVR_58966f05d409fa4dfd85b409b1d5412f5similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
2	hdl.handle.net Diseño estructural del puente peatonal para mejorar la transita... https://hdl.handle.net/20.500.12692/110536	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)
3	dspace.ups.edu.ec Diseño estructural del paso peatonal ubicado en el km 14.2 ... http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/30307	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
4	repositorio.undac.edu.pe http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3405/1/T026_43906161_T.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
5	repositorio.unal.edu.co Puentes de concreto de viga cajón híbridos con pared... https://repositorio.unal.edu.co/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://www.grupokb.com.mx/blog/item/9-que-es-la-prueba-de-esclerometria
2	https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/b2155ca1-4343-4ca5-a9d0
3	https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=91c3a260949a48fa8ede07dfd
4	https://www.archdaily.com/934253/the-link-walkway-make
5	https://www.archdaily.cl/cl/1020221/puente-peatonal-tondo-office-kersten-geers-david



Firmado electrónicamente por:
GABRIELA CATHERINE
VEGA GUIRACÓCHA
Validar únicamente con FirmaEC

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados ALVARADO AMPUERO SEBASTIÁN ANDRÉS y, SANTOS OLIVO GABRIEL ALEJANDRO, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DEL REDISEÑO EN EL PASO PEATONAL DEL COLEGIO AGUIRRE ABAD, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autores

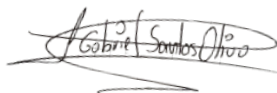
Firma:



SEBASTIÁN ANDRÉS ALVARADO AMPUERO

C.I. 0924458011

Firma:



GABRIEL ALEJANDRO SANTOS OLIVO

C.I. 1207574094

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación (Análisis Técnico-Económico del rediseño en el Paso Peatonal del colegio Aguirre Abad), designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: Análisis Técnico-Económico del rediseño en el paso peatonal del colegio Aguirre Abad, presentado por el (los) estudiante (s) Sebastián Andrés Alvarado Ampuero y Gabriel Alejandro Santos Olivo como requisito previo, para optar al Título de (Arquitecto e Ingeniero Civil), encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



Mgtr. Gabriela Catherine Vega Guiracocha

C.C. 0924347495

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios, quien ha sido el capitán del barco de mi vida, aquel que me ha cuidado cuando he navegado en aguas con todo tipo de tormentas presentes e inclusive cuando ya no he tenido más combustible, él ha sido y siempre será mi fuente infinita. Consiguiente, agradecer a mis padres Santos García German Marcelo y Olivo Morales Mariuxi del Pilar por darme la oportunidad de seguirme formando en lo académico, no ha sido sencillo el camino, pero junto a su apoyo moral y económico hemos llegado a la meta. Por lo que en este documento certifico que siempre contarán conmigo así me encuentre de polo a polo, mi apoyo será incondicional moralmente y económicamente como lo han hecho conmigo.

También quiero agradecer a mis tíos Santos García Mónica Mercedes, Santos García Fabian Alberto, Moreira Cedeño Luisa Fernanda, Yepez William, Ochoa Lola, Morales Leonor, Morales Nelly por brindarme en algún momento esa estadía, los consejos y varias herramientas que en su momento fueron fundamentales para mí. Así mismo agradecer a mi padrino Bajaña Llor Franklin Inocente por ser como un padre para mí ayudándome en los semestres que no tenía donde quedarme me brindo un espacio en su humilde morada con su familia, hasta la culminación de este bonito capítulo de mi vida que me ha servido para crecer como profesional.

Para culminar con broche de oro este agradecimiento, quiero hacer parte de esto a una persona que ha sido como un ángel que Dios ha mandado a cuidarme, así es hablo de ti Yiss, gracias por ser mi compañera incondicional, por ser esa luz cálida en los días más fríos y también por ser parte de mi motivación para alcanzar todos mis proyectos.

Filipenses 4:13

Santos Olivo Gabriel Alejandro

DEDICATORIA

La gloria siempre dedicada a cristo, al igual que todos mis proyectos este también está dedicado a él. Por consiguiente, quiero dedicar este proyecto a la memoria de mi tática abuelo Santos Toapanta David y mi abuelita García Estrada Zoila Rosa quien me crío desde que tengo conciencia, me hubiera encantado que estuvieras aquí conmigo viendo uno de mis grandes sueños echo realidad. Siempre estarás presente en mi mente, en mi corazón y ahora en este proyecto gracias por todo mami Rosita.

Dedicar también este proyecto a mis hermanos Santos Olivo Anahi Alexandra y Santos Olivo Joseph Arturo, por si en algún momento llegasen a leer esta información y tomarlo como referencia, decirles que nada es imposible y que lo imposible se vuelve posible con perseverancia, resiliencia y esfuerzo estas tres son las claves para llegar a la meta.

Al igual dedicar este proyecto a mis dos mentores los cuales guardo mucho aprecio y respeto, Rivera Yépez Limberth y Peña Castro Teresa.

Para culminar dedicare este proyecto a mí mismo, Gabriel Alejandro Santos Olivo te dedico este proyecto para que recuerdes todo este lindo proceso con sus altas y bajas cuando viajábamos ida y venida 6am a 23pm. Gracias por no rendirte sigue confiando en ti, nunca te des por vencido, sobre todo sigue apostando por lo que te haga feliz nunca te limes.

Filipenses 4:13

Santos Olivo Gabriel Alejandro

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que formaron parte de mi proceso de formación académica. A mis compañeros de clase y de grupos de trabajo, por su apoyo y colaboración constante. A mis docentes, por compartir sus conocimientos y guiarme en cada etapa del aprendizaje, menciono especial a mis tutores en este primer proyecto integrador que la ULVR inaugura, lo que significa un paso gigante hacia la formación de mejores profesionales para el país.

También agradezco profundamente a quienes me brindaron la oportunidad de desarrollar prácticas profesionales prolongadas durante mis estudios, especialmente en obra, donde adquirí valiosa información y experiencia de fuentes altamente profesionales. A todos ellos, les doy las gracias por su confianza y consideración.

Siempre agradecido con Dios, la Madre Dolorosa y toda mi familia por estar presentes en todo momento.

Alvarado Ampuero Sebastián Andrés

DEDICATORIA

Primero a Dios y a la Madre Dolorosa quienes me han acompañado en este largo camino de aprendizajes, errores y aciertos; al igual que mi familia quienes han sido pilares solidos para mí en todo momento.

Quiero dedicar especialmente este logro a mi abuelo materno por los consejos que recibí de él, el legado que nos ha dejado a toda la familia y especialmente los valores que enseñó a mi madre quien a cada uno de sus hijos y nietos con mucho amor los replica.

Dejo esta institución deseándoles el mejor de los éxitos y esperando que sigan mejorando con el pasar del tiempo. Recuerden que lo correcto siempre prevalecerá por encima de lo popular y que un libro no es atractivo por su portada sino por lo que contiene.

Alvarado Ampuero Sebastián Andrés

RESUMEN

El presente trabajo de titulación desarrolla un análisis técnico–económico del rediseño del paso peatonal ubicado frente al Colegio Aguirre Abad en Guayaquil. infraestructura que actualmente presenta deficiencias en aspectos estructurales, funcionales y de accesibilidad. Mediante una evaluación diagnóstica que incluyó inspecciones visuales, aplicación de pruebas no destructivas, encuestas a usuarios y levantamiento de datos arquitectónicos, se identificaron patologías que comprometen la seguridad, confort, y la usabilidad de la estructura, especialmente para la comunidad educativa que la utiliza de manera cotidiana. La investigación propone un rediseño que incorpora mejoras arquitectónicas, urbanísticas y estructurales, siguiendo normativas técnicas ecuatorianas e internacionales como la AASHTO y la NEC. Entre las soluciones planteadas se incluyen: una plataforma amplia con accesibilidad universal, incorporación de un sistema de salvaescaleras para personas con movilidad reducida, iluminación eficiente, optimización del sistema de drenaje con bajantes de galvalume y canalones, así como la integración de módulos cubiertos que funcionarán como kioscos para dinamizar el espacio público y fortalecer la actividad económica en el entorno.

Desde el punto de vista estructural, se calcularon las cargas muertas y vivas considerando el aforo peatonal real y la carga normativa de 4.1 kN/m^2 , garantizando que el diseño cumpla con los parámetros de seguridad y resistencia requeridos. Adicionalmente, se efectuó un análisis económico que demuestra la viabilidad financiera del proyecto. El rediseño propuesto no solo mejora la movilidad y seguridad de los usuarios, sino que también contribuye a la sostenibilidad urbana, la inclusión social y la integración estética con el entorno arquitectónico del sector.

Palabras Claves: Puente, Diseño urbano, Estudio de viabilidad

ABSTRACT

This degree thesis develops a technical-economic analysis of the redesign of the pedestrian bridge located in front of the Aguirre Abad School in Guayaquil, an infrastructure that currently presents deficiencies in structural, functional and accessibility aspects. Through a diagnostic evaluation that included visual inspections, application of non-destructive tests, user surveys, and architectural data collection, pathologies were identified that compromise the safety, comfort, and usability of the structure, especially for the educational community that uses it on a daily basis. The research proposes a redesign that incorporates architectural, urban and structural improvements, following Ecuadorian and international technical standards such as AASHTO and NEC. The solutions proposed include: a wide platform with universal accessibility, incorporation of a stair lift system for people with reduced mobility, efficient lighting, optimization of the drainage system with galvalume downspouts and gutters, as well as the integration of covered modules that will function as kiosks to revitalize the public space and strengthen economic activity in the surrounding area.

From the structural point of view, dead and live loads were calculated considering the actual pedestrian capacity and the normative load of 4.1 kN/m^2 , ensuring that the design complies with the required safety and resistance parameters. In addition, an economic analysis was performed to demonstrate the financial viability of the project. The proposed redesign not only improves the mobility and safety of users, but also contributes to urban sustainability, social inclusion and aesthetic integration with the architectural environment of the sector.

Keywords: Bridge, Urban Design, Feasibility Study

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
ENFOQUE DE LA PROPUESTA	2
1.1 Tema: Análisis técnico-económico del rediseño en el paso peatonal del colegio Aguirre Abad.....	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema	3
1.4 Objetivo general.....	4
1.5 Objetivos específicos	4
1.6 Hipótesis o Idea a defender	4
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.	5
CAPÍTULO II	6
MARCO REFERENCIAL	6
2.1 Marco Contextual	6
2.1.1 Antecedentes	6
2.1.2 Análisis físico	9
2.1.3 Análisis social.....	19
2.2 Marco Teórico	24
2.2.1 Referentes teóricos	24
2.3 Análisis de casos análogos	35
2.3.1 Mapeo de proyectos	35
2.3.2 Análisis de casos individuales	38
2.3.3 Comparación y resultados de comparación de criterios.....	48
2.4 Marco Conceptual	49
2.5 Marco Legal	63

2.5.1 Normativas Arquitectónicas	63
2.5.2 Normativas Estructurales:	65
2.5.3 Normativas Medio Ambientales:.....	67
CAPÍTULO III	69
MARCO METODOLÓGICO.....	69
3.1 Enfoque de la investigación.....	69
3.2 Alcance de la investigación	69
3.3 Técnica e instrumentos	77
3.4 Población y muestra	78
3.4.1 Población	78
3.4.2 Muestra.....	80
3.5 Presupuesto Referencial de Construcción	81
CAPÍTULO IV	83
PROPUESTA O INFORME	83
4.1 Presentación y análisis de resultados	84
4.1.1 Resultados de observación	84
4.2 Análisis de resultados DAFO	117
4.3 Análisis de Territorio	118
4.3.1 Equipamientos.....	118
4.3.2 Morfología Urbana.....	120
4.3.3 Análisis de oportunidades y limitaciones.....	120
4.3.4 Geometría y forma	121
4.3.5 Relación con el entorno	121
4.3.6 Proximidad a Redes	122
4.4 Presentación de propuesta	123
4.4.1 Descripción General.....	123
4.4.2 Criterios antropométricos, seguridad y accesibilidad universal	124

4.4.3 Criterios Constructivos y Estructurales. Diagrama.	126
4.5 Resultados Obtenidos	129
4.5.1 Resultados Funcionales	129
4.5.2 Resultados Formales	135
CONCLUSIONES	144
RECOMENDACIONES.....	146
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	147
ANEXOS	153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Líneas de investigación.	5
Tabla 2. Localización del proyecto	10
Tabla 3. Población de Guayaquil	21
Tabla 4. Referente Teórico #1	24
Tabla 5. Referente Teórico #2	25
Tabla 6. Referente Teórico #3	26
Tabla 7. Referente Teórico #4	27
Tabla 8. Referente Teórico #5	28
Tabla 9. Referente Teórico #6	29
Tabla 10. Referente Teórico #7	30
Tabla 11. Referente Teórico #8	31
Tabla 12. Referente Universidad Laica Vicente Rocafuerte [ULVR] #1	32
Tabla 13. Referente ULVR #2	33
Tabla 14. Referente ULVR #3	34
Tabla 15. Aplicabilidad de Referentes Análogos al presente proyecto	35
Tabla 16. Porcentaje referencial de referentes análogos seleccionados	48
Tabla 17. Normativas Arquitectónicas	63
Tabla 18. Normativas Estructurales.....	65
Tabla 19. Normativas Ambientales	67
Tabla 20. Variable independiente y dependiente	76
Tabla 21. Técnicas e instrumentos	77
Tabla 22. Muestreo.....	80
Tabla 23. Presupuesto Referencial (materiales)	81
Tabla 24. Ficha de evaluación estructural.....	84
Tabla 25. Material para el resane de fallas estructurales como fisuras y grietas	102

Tabla 26. Ficha técnica Maxipatch® 40 – Parte I	103
Tabla 27. Ficha técnica Maxipatch® 40 – Parte II	104
Tabla 28. Ficha técnica Maxistik® 580-LPL – Parte I	105
Tabla 29. Ficha técnica Maxistik® 580-LPL – Parte II	106
Tabla 30. Clasificación de conteo peatonal	107
Tabla 31. Especificaciones técnicas para cargas muertas	112
Tabla 32. Resumen de cargas (para 2 módulos con kioscos)	113
Tabla 33. Prototipo modular sobre el puente peatonal del Aguirre Abad.	126
Tabla 34. Referencial clasificación de consumo eléctrico de kiosco por módulo	142

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados pregunta #1	86
Gráfico 2. Resultados pregunta #2	87
Gráfico 3. Resultados pregunta #3	87
Gráfico 4. Resultados pregunta #4	88
Gráfico 5. Resultados pregunta #5	89
Gráfico 6. Resultados pregunta #6	90
Gráfico 7. Resultados pregunta #7	91
Gráfico 8. Resultados pregunta #8	92
Gráfico 9. Resultados pregunta #9	93
Gráfico 10. Plano estructural #1 escaleras y pilares.	127
Gráfico 11. Plano estructural #2 (vigas longitudinales / transversales del tablero)	128
Gráfico 12. Planta Arquitectónica.....	129
Gráfico 13. Implantación de Cubierta	130
Gráfico 14. Implantación de cubierta estructura vista	131

Gráfico 15. Elevación frontal.....	135
Gráfico 16. Elevación Lateral Derecha	136
Gráfico 17. Detalle Arquitectónico.....	137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación Geográfica.	10
Ilustración 2. Vías de acceso	11
Ilustración 3. Radio de Influencia de 1 Km.....	12
Ilustración 4. El clima en Guayaquil	12
Ilustración 5. Temperatura máxima 30° - 32° C	13
Ilustración 6. Temperatura mínima 20° - 22°C.....	14
Ilustración 7. Brújula del Viento.....	15
Ilustración 8. Exposición del sol 7h 2 min 08/08/2025.....	16
Ilustración 9. Sol ubicado al norte, exposición de las 12h02 p.m.	17
Ilustración 10. Usuarios expuestos al sol debido a la falta de zonas cubiertas	17
Ilustración 11. Mapa topográfico del sitio	18
Ilustración 12. Área de influencia sombreada de celeste claro representado el bajo relieve del terreno.....	19
Ilustración 13. Estructura por sexo y edad, población de Guayas.....	20
Ilustración 14. Propuesta de cubiertas para mitigar el impacto directo de la luz solar	22
Ilustración 15. Mapa mundi referencial	35
Ilustración 16. Wonder Bridge de SPF:a	38
Ilustración 17. Puente Taylor Yard	39
Ilustración 18. Puente Peatonal Tondo / Office Kersten Geers David Van Severen.....	40
Ilustración 19. Puente Peatonal Tintra	41
Ilustración 20. Puente Herringbone	42
Ilustración 21. Puente de Chengyang.....	43
Ilustración 22. La pasarela de enlaces	44
Ilustración 23. Puente Peatonal Tabiat.....	45
Ilustración 24. Club de Natación Julio Navarro	46

Ilustración 25. Casa Mariano González	47
Ilustración 26. Puente peatonal con vigas de hormigón armado	50
Ilustración 27. Paso peatonal con vigas de acero	51
Ilustración 28. Puentes móviles.....	52
Ilustración 29. Pasarela peatonal en arco	53
Ilustración 30. Puente atirantado en Puerto Aguarico, Sucumbíos- Ecuador ..	54
Ilustración 31. Puente peatonal atirantado en Cebu-Cordova, Filipinas.....	54
Ilustración 32. Puente colgante en el río chota, Ecuador	55
Ilustración 33. Estructura de un puente colgante.....	55
Ilustración 34. Estructura prefabricada del paso peatonal de Plaza Navona y Alhambra, Vía a Samborondón	56
Ilustración 35. Plataforma elevadora salvaescaleras	57
Ilustración 36. Plataformas elevadoras accesibles para personas con discapacidad	59
Ilustración 37. Pila central y el desprendimiento de su capa superficial de hormigón	72
Ilustración 38. Corrosión en la armadura estructural	73
Ilustración 39. Desgaste superficial en la parte de la escalinata.....	74
Ilustración 40. Tablero del paso peatonal Aguirre Abad, a primera vista, la superficie de hormigón presenta agrietamiento y desgaste	75
Ilustración 41. Máxima afluencia, población muestra de equipamientos educativos.....	78
Ilustración 42. Población y Muestra	79
Ilustración 43. Martillo para ensayos de hormigón, modelo N/L	94
Ilustración 44. Componentes internos del esclerómetro	95
Ilustración 45. Lijar la zona a estudiar.....	96
Ilustración 46. Con una tiza dibujar las celdas	96
Ilustración 47. Posicionamiento correcto del esclerómetro	97
Ilustración 48. Colocación del esclerómetro en el punto.....	97
Ilustración 49. Disparo horizontal de esclerómetro	98
Ilustración 50. Disparo vertical en el tablero del paso peatonal.....	98
Ilustración 51. Discusión de datos obtenidos	98
Ilustración 52. Observación de datos arrojados.....	98
Ilustración 53. Impacto Horizontal.....	99

Ilustración 54. Impacto vertical	100
Ilustración 55. Concentración de peatones en hora media	108
Ilustración 56. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas	117
Ilustración 57. Salud	118
Ilustración 58. Recreación y Deporte	118
Ilustración 59. Educación.....	119
Ilustración 60. Seguridad	119
Ilustración 61. Delimitación de la zona de intervención.....	120
Ilustración 62. Área del sitio a intervenir 296,34 m²	121
Ilustración 63. Distancia entre paradas de transporte público y paso peatonal	122
Ilustración 64. Sección ambientada A-A'	132
Ilustración 65. Sección ambientada B-B'	132
Ilustración 66. Sección ambientada C-C'	133
Ilustración 67. Sección ambientada D-D'	133
Ilustración 68. Elevación frontal ambientada NOR - SUR	134
Ilustración 69. Elevación lateral derecha ambientada.....	134
Ilustración 70. Modelado en 3D (vista frontal)	138
Ilustración 71. Modelado 3D vista en perspectiva a dos puntos de fuga	138
Ilustración 72. Modelado en 3D Módulos desde el ingreso lateral izquierdo .	139
Ilustración 73. Modelado 3D Ventanas tipo chazas, celosías y cajones macetas	139
Ilustración 74. Modelado 3D Enganches para la sujeción de cajones/maceta en barandales.....	140
Ilustración 75. Modelado 3D Kiosco y zona de descanso en módulo lateral .	140
Ilustración 76. Modelado 3D Zona de descanso en módulo central.....	141
Ilustración 77. Modelado 3D Drenaje de AALL en cubierta con pendiente al mínimo porcentaje	141

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Vista frontal del paso peatonal ubicado en el colegio Aguirre Abad de la ciudad de Guayaquil	153
Anexo 2. Vista posterior del paso peatonal	154
Anexo 3. Peatones transitando el paso peatonal en horario matutino de ingreso escolar	155
Anexo 4. Usuarios transitando el paso peatonal en horario de salida escolar vespertino.....	156
Anexo 5. Muestreo / Análisis Social	157
Anexo 6. Proceso de encuesta sobre necesidades del puente peatonal realizada a transeúnte	158
Anexo 7. Proceso de encuesta realizada a estudiante	159
Anexo 8. Encuesta de necesidades existentes en el paso peatonal, realizada a los estudiantes y padres de familias del colegio Aguirre Abad	160
Anexo 9. Se realizó la encuesta a la dueña de este kiosco comercial en el que nos comentaba, que la idea de implementar kioscos comerciales en la plataforma del paso peatonal sería conveniente ya que es una zona de mayor tránsito	161
Anexo 10. Se realizó el levantamiento de datos de observación de daños estructurales en la viga central, para adjuntarla a la ficha técnica que se propuso en uno de los objetivos	162
Anexo 11. Levantamiento de datos de observación en daños estructurales, realizada en el tablero del paso peatonal en la zona de la puerta de ingreso al colegio Aguirre Abad.....	163
Anexo 12. Levantamiento de datos de observación en daños estructurales, realizada en el tablero del paso peatonal en la zona oeste	164
Anexo 13. Levantamiento de datos de observación de daños estructurales en la zona de las escaleras que recorren hacia a la Universidad Laica y la puerta principal del colegio Aguirre Abad	165
Anexo 14. Levantamiento dimensional del paso peatonal	166

Anexo 15. Toma de datos de dimensionamiento del puente peatonal	167
Anexo 16. Recolección de datos de dimensionamiento del paso peatonal ...	168
Anexo 17. Esclerómetro otorgado por la FIIC / ULVR para la realización de ensayo no destructivo	169
Anexo 18. Proceso de limpieza sobre la zona en la que se realizó el ensayo con el esclerómetro	170
Anexo 19. Tabla de 4 x 3 para la toma de datos por rebote con el esclerómetro	171
Anexo 20. Inicio del levantamiento de datos obtenidos por el ensayo realizados con el esclerómetro en la pila central del paso peatonal	172
Anexo 21. Toma de datos por rebote realizada en el tablero en las zonas donde se plantea la ubicación de los módulos en el paso peatonal	173
Anexo 22. Levantamiento de datos por rebote con esclerómetro sobre el lado este del paso peatonal para la posterior colocación de los módulos.....	174
Anexo 23. Levantamiento de datos por rebote con esclerómetro en el descanso de la escalinata que conduce a los centros educativos	175
Anexo 24. Informe de resultados de las pruebas con esclerómetro parte I ...	176
Anexo 25. Resultados de las pruebas con esclerómetro parte II	177
Anexo 26. Diagnóstico y recomendaciones de los resultados de las pruebas realizadas con esclerómetro parte	178
Anexo 27. Boceto arquitectónico de módulos con cubiertas.....	179
Anexo 28. Boceto de Distribución de módulos en vista de planta.....	180
Anexo 27. Boceto de estudio para accesibilidad universal	181
Anexo 28. Boceto de módulo vista lateral.....	182
Anexo 29. Boceto de materialidad planta arquitectónica	183
Anexo 30. Boceto de Despiece constructivo de Muros	184
Anexo 31. Boceto de espacio comercial arquitectónico, Mobiliario	185
Anexo 32. Boceto, propuesta funcional y formal de kiosco	186
Anexo 33. En primera plana el módulo lateral y en segunda el central	187

INTRODUCCIÓN

El paso peatonal elevado de colegio Aguirre Abad ubicado en Guayaquil sobre la avenida Luis Cordero Crespo constituye un elemento clave para la movilidad peatonal por lo tanto representa un alto aporte a la pirámide de movilidad urbana. Debido al evidente deterioro de las estructuras como fisuras y grietas en el pavimento del tablero, las escaleras y barandales oxidados a primera vista surgió la necesidad de iniciar una investigación integral en donde se incluyen estudios preliminares estructurales y de diseño urbano-arquitectónico. En la investigación descriptiva de enfoque mixto iniciamos con profundas observaciones de campo en las cuáles tuvimos resultados que nos direccionaron a poder determinar la cantidad de personas que transitan sobre el paso elevado en diferentes rangos de tiempo en un día, así como también el tipo de usuario que influye y terminará siendo un foco de estudio. Para asegurar la viabilidad de construir sobre el puente o realizar el rediseño arquitectónico se realizó estudios con herramientas de ensayos no destructivos los cuales arrojaron resultados satisfactorios.

Considerando las condiciones climáticas del sitio donde se emplaza la infraestructura existente y los datos recogidos en encuestas a una muestra de la población influyente comenzamos la etapa de diseño teniendo en cuenta valores como la empatía al momento de idear cada elemento o forma a añadir en el espacio disponible. Teniendo como objetivo puntual mejorar la estética, reordenar a los vendedores ambulantes en espacios adecuados para mejorar el flujo de personas sobre el puente y no focalizar una zona, lo que actualmente revela un problema y dificulta el tránsito peatonal específicamente en horas de entrada y salida de los estudiantes del colegio Aguirre Abad. Debido a la falta de espacio para intervenir y rediseñar las escaleras existentes se recomienda la implementación de salvaescaleras, un mecanismo utilizado en diferentes países para crear accesos pensados para personas con movilidad reducida.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema: Análisis técnico-económico del rediseño en el paso peatonal del colegio Aguirre Abad.

1.2 Planteamiento del problema

El paso peatonal objeto de este estudio evidencia un avanzado estado de deterioro, observable en el desgaste de pavimentos, fisuras, agrietamientos y oxidación de barandales, entre otras patologías superficiales. Estas condiciones no solo representan un riesgo físico para los usuarios, sino que evidencian la falta de una gestión adecuada en su mantenimiento y conservación.

Los estudios de tránsito peatonal demuestran que la infraestructura es utilizada principalmente por estudiantes, especialmente durante dos jornadas clave, por la mañana y al mediodía. Sin embargo, a partir de las 6 de la tarde, el flujo de usuarios disminuye considerablemente, lo que sugiere una escasa diversificación en los grupos que emplean este paso fuera de los horarios escolares. Un problema relevante es la ausencia de accesibilidad universal: actualmente, el paso peatonal sólo dispone de escaleras de acceso, lo que excluye del uso seguro y autónomo a personas con movilidad reducida, adultos mayores, madres llevando a sus bebés en coches y otros grupos vulnerables. Esta carencia contraviene los principios contemporáneos de diseño inclusivo y limita el derecho a la ciudad y a la movilidad segura para todos los ciudadanos.

Adicionalmente, el entorno inmediato del puente presenta una concentración informal de comerciantes ambulantes, lo que genera problemas de congestión y dificulta la circulación peatonal. Sin embargo, con una reubicación o gestión adecuada de estos comerciantes, se podría mejorar la calidad del servicio, ordenar el espacio público y dinamizar la economía local. De esta manera, sería posible atraer a otros segmentos de usuarios y fomentar un uso más continuo y seguro del puente durante todo el día.

En cambio, el diseño del puente y su conexión con la ciudad se centran solo en lo funcional, ignorando elementos importantes como el confort, la sensación de seguridad, la accesibilidad para todos y la armonía estética con el entorno. Como resultado, la infraestructura, aunque necesaria y útil, se percibe como un espacio olvidado y poco atractivo, desaprovechando su potencial como nodo dinamizador del entorno urbano.

En conclusión, el problema que se plantea no solo radica en el deterioro físico de la infraestructura. También está en una falta de visión integral que considere la accesibilidad universal, la reorganización del entorno comercial, la diversificación de los usuarios y la mejora de la experiencia urbana. Esto es necesario con el fin de garantizar un paso peatonal seguro, inclusivo, funcional y socialmente activo.

1.3 Formulación del problema

¿Qué soluciones integradas desde la arquitectura y la ingeniería civil pueden aplicarse en el rediseño técnico-económico del paso peatonal del colegio Aguirre Abad para corregir sus fallas estructurales y mejorar su calidad urbana?

1.4 Objetivo general

Determinar las condiciones técnicas, económicas y sociales necesarias para el rediseño integral del paso peatonal del colegio Aguirre Abad, con el fin de fundamentar una propuesta de intervención que mejore su funcionalidad, accesibilidad y calidad de uso, al mismo tiempo que dinamice el entorno comercial y público.

1.5 Objetivos específicos

- Analizar la información técnica, económica y contextual del paso peatonal.
- Evaluar la infraestructura del paso peatonal mediante una ficha técnica de daños estructurales, para el diagnóstico del desempeño estructural.
- Diseñar una propuesta urbano-arquitectónica integral para el paso peatonal, incorporando criterios estructurales, de seguridad peatonal, estética urbana, integración con el entorno y estimación presupuestaria.
- Presentar la propuesta urbana-arquitectónica a través de modelos físicos y digitales.

1.6 Hipótesis o Idea a defender

Un análisis técnico-económico integral del paso peatonal del colegio Aguirre Abad, que combine ejercicios arquitectónicos e ingeniería civil y considere la recuperación de la identidad de las fachadas patrimoniales de Guayaquil, permitirá corregir sus fallas estructurales, mejorar la accesibilidad y funcionalidad, y fortalecer la integración estética con el entorno. Asimismo, esta intervención favorecerá la reorganización del comercio informal y dinamizará el espacio público, transformando el paso en un lugar seguro, inclusivo y atractivo para diversos usuarios.

1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.

Tabla 1. Líneas de investigación.

DOMINIOS ULVR	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE FACULTAD	SUB-LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE FACULTAD
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables	Territorio, medioambiente y materiales innovadores para la construcción	Técnica, Tecnología e Innovación	Ecoeficiencia y Eficiencia Energética

Fuente: Universidad Laica Vicente Roca fuerte (2025)

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Contextual

2.1.1 Antecedentes

El paso peatonal elevado ubicado sobre la avenida de las Américas, frente al colegio nacional Aguirre Abad en Guayaquil, cumple una función esencial para la seguridad de los peatones, principalmente estudiantes. En el contexto de la ampliación de la Troncal 2 de la Metrovía, se construyó un nuevo paso peatonal con el propósito de mejorar la conectividad entre el colegio y la avenida.

Según El Universo, la obra estaba programada para finalizar en diciembre de 2012, integrándose con los paraderos y carriles exclusivos de la Metrovía. Además, se sabe que la constructora encargada fue Imetaco.

A pesar de su relativa modernidad, a partir de enero de 2024 se han registrado diversas fallas estructurales. De acuerdo con reportes de Expreso, los bloques de cemento que refuerzan las barandillas comienzan a desprenderse, mientras que los tubos metálicos internos presentan oxidación. En junio de 2024, se confirmó que el piso y los barandales estaban cuarteados, algunas secciones del muro pendían y había abundantes fierros expuestos, representando un peligro para los usuarios.

Estas condiciones han motivado denuncias constantes de padres de familia, estudiantes y transeúntes. Ellos reportan riesgos de cortes, resbalones y caída de escombros. Hasta la fecha, no hay acciones claras del Municipio para intervenir o realizar mantenimiento preventivo.

Historiología acerca de los puentes como un medio de conexión beneficiosa.

Todos los puentes se basan en modelos naturales y, a medida que la tecnología ha avanzado, se han incorporado nuevos métodos para resolver estos problemas. Desde troncos caídos en lechos de ríos y rocas sueltas en laderas, hasta

enredaderas y trepadoras enredadas en cañones, todos ellos históricamente vitales para mitigar los peligros naturales, ha surgido una disciplina científica. Esta disciplina es una parte fundamental de las aplicaciones de la ingeniería civil: el diseño y la construcción de puentes.

Pasos peatonales en Ecuador

Para rediseñar, debemos tener en cuenta que los puentes peatonales en Ecuador son muy sensibles a las vibraciones causadas por sismos. Este aspecto debe ser considerado al diseñar un puente, ya que es importante garantizar su funcionamiento y durabilidad. Es habitual que los puentes sean ligeros o de bajo peso, lo que reduce su rigidez y aumenta su flexibilidad ante estos fenómenos naturales.

En conclusión, este rediseño debe integrar materiales duraderos y antideslizantes, criterios de accesibilidad universal, así como una demarcación precisa y perceptible incluso bajo condiciones climáticas desfavorables. La iluminación desempeña un papel fundamental, requiriendo una luminosidad uniforme y brillante para asegurar la visibilidad nocturna. La implementación de componentes táctiles para individuos con discapacidad visual y la aplicación de señalética horizontal para respetar la movilidad universal sin limitar accesos a los diferentes puntos de encuentro, así como también a los ingresos y salidas del puente.

El Espacio Público en Pasos Pevtonales y Comercios en Puentes.

Volviendo con Gehl, la “ciudad vital” se define como un espacio urbano significativo que atrae a la gente, caracterizado por una vida urbana compleja y variada. No solo debe contar con actividades recreativas y sociales, sino también ofrecer espacio para el tránsito peatonal y oportunidades para la participación activa en la vida urbana.

(Gehl, 2014. p. 63)

En este sentido, es válido preguntarse si los puentes peatonales cumplen con las condiciones para considerarse espacios urbanos vitales. Al analizar sus características, se deben tener en cuenta aspectos del entorno urbano, tales como la densidad poblacional, el estrato socioeconómico y la percepción de la delincuencia, así como las características del espacio de la calle, incluyendo las aceras, el mobiliario urbano y las amenidades para peatones. En la observación realizada se detectó una baja presencia de actividades económicas directamente sobre los puentes peatonales (solo una registrada en la Estación Boyacá), mientras que en las zonas de espacio público cercanas hubo una mayor presencia de actividades informales, especialmente ventas de comestibles, minutos de celular, ropa y otros productos, principalmente durante los fines de semana. Esta dinámica indica una mayor permanencia y uso del espacio público, no solo por parte de los compradores, sino también de los vendedores que requieren cierta infraestructura para establecerse.

Componentes Aplicados en las Fachadas de las Casas de Estilo Colonial en Guayaquil, Ecuador.

Las ventanas tipo chazas en Guayaquil, Ecuador, aunque comúnmente asociadas con la época colonial, tienen su origen y auge en la segunda mitad del siglo XIX. Estas ventanas son un sistema de persianas o celosías de madera, que permiten una ventilación eficiente sin comprometer la privacidad, adaptándose perfectamente al clima cálido y húmedo de la ciudad. El diseño de las chazas tiene una fuerte influencia italiana, especialmente de las persianas florentinas, que a su vez tienen raíces árabes, y fue introducido en Guayaquil por migrantes como el comerciante Lorenzo Lavezzari di Canotieri.

Las chazas están hechas típicamente de maderas nativas como mangle, guayacán y guachapelí, aunque en casas más pudientes también se usó pino americano. Inicialmente, estas ventanas se incorporaron como un elemento arquitectónico innovador en casonas, optimizando la ventilación interior tras el cierre de arcos o balcones abiertos que eran comunes antes. Su uso se expandió notablemente tras el gran incendio de Guayaquil en 1896, cuando la reconstrucción

de la ciudad impulsó su masificación y consolidación como parte del paisaje urbano. Este tipo de ventana es un símbolo arquitectónico de Guayaquil, representando no solo una solución funcional para regular el clima sino también un reflejo de la identidad urbana. Aunque su estilo proviene de influencias europeas, en Guayaquil adquirieron un carácter propio, mezclando tradición naval y arquitectónica, especialmente visible en barrios históricos como Las Peñas, donde aún se conservan casas con chazas como testimonio del pasado.

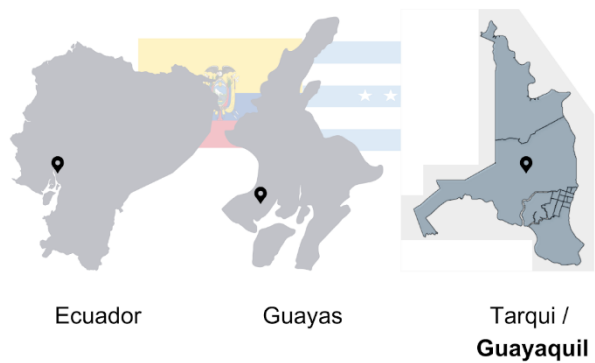
2.1.2 Análisis físico

Ubicación geográfica general

El paso peatonal del Colegio Aguirre Abad, a intervenir se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, en el cantón Guayaquil de la provincia Tarqui. Implantado sobre las avenidas principales de Las Américas y Luis Cordero Crespo, ambas arterias urbanas atraviesan la ciudad de norte a sur, específicamente la avenida Luis Cordero Crespo, sobre la cual se construyó el puente, ésta se enlaza con la Avenida Machala la cuál te direcciona hacia el sur mientras que la Avenida Quito paralela a la anteriormente mencionada te acerca al norte de la ciudad por ende al centro y núcleo de la ciudad, zona en donde podemos encontrar la historia, orígenes y patrimonio cultural tanto tangible como intangible.

El Cantón Guayaquil, ubicado al oeste del río Guayas y atravesado por la cadena montañosa Chongón – Colonche, limita al Norte con los cantones Lomas de Sargentillo, Nobol, Daule y Samborondón; al Sur con el Golfo de Guayaquil y la provincia de El Oro, al Oeste con la provincia de Santa Elena y el cantón General Villamil y al Este con los cantones Durán, Naranjal y Balao.

Ilustración 1. Ubicación Geográfica.



Fuente: Arcgis (2025)
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 2. Localización del proyecto

PAÍS	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
Ecuador	Guayas	Guayaquil	Tarqui

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Límites de la zona

Norte: Ciudadela Naval Norte

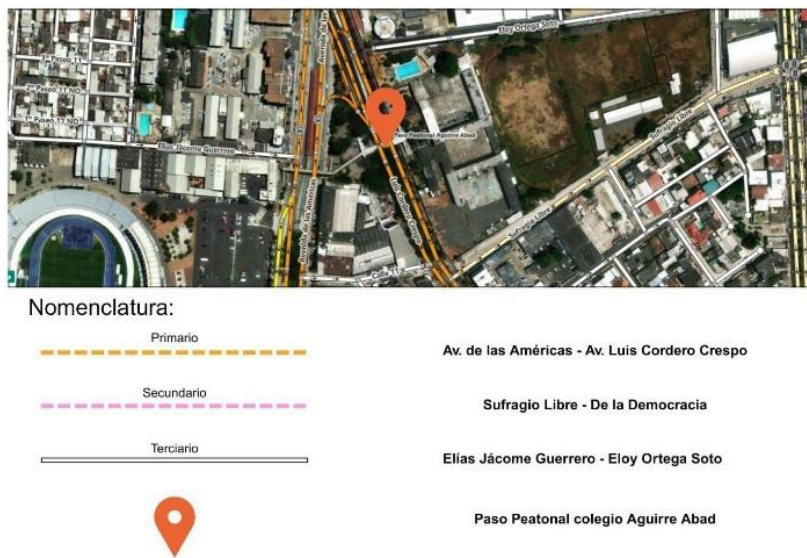
Sur: La atarazana

Este: Av. Sufragio libre

Oeste: Av. Ing. Elías Jácome

Coordenadas: 2°10'38"S 79°53'28"W

Ilustración 2. Vías de acceso



Fuente: OpenStreetMap (2025)

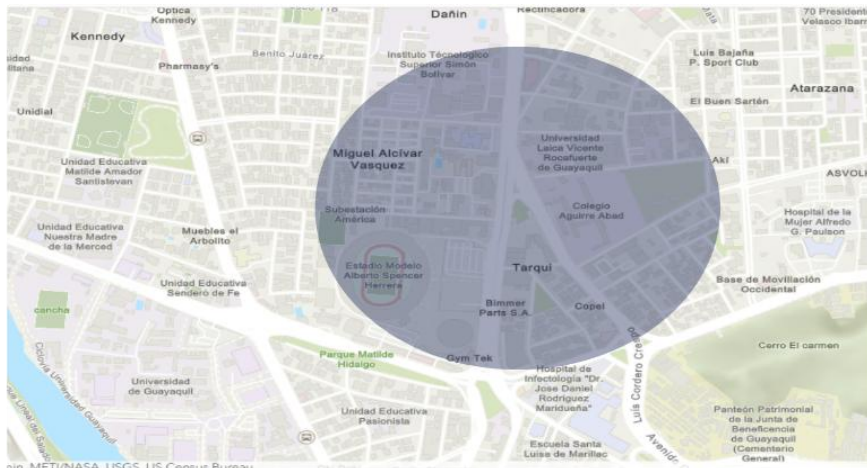
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Lugar o zona de intervención

Determinamos un radio de influencia de 1 kilómetro tomando como eje focal el paso peatonal, de tal manera identificamos diferentes equipamientos y los usos de suelo que predominan en la zona a intervenir. En términos físicos, el terreno es urbano, con infraestructura establecida y desarrollada, lo que favorece la accesibilidad y la conexión con otros sectores de la ciudad. La integración de espacios educativos con áreas residenciales y comerciales confiere a la zona un carácter mixto, propio de barrios consolidados que promueven la convivencia y el desarrollo comunitario.

En el área delimitada hay paradas de transporte público estratégicamente colocadas, como el sistema de metro vía y buses urbanos. Esto facilita a los usuarios el acceso a diferentes medios de transporte y la conexión entre el colegio Aguirre Abad y el Cuartel Modelo de la Policía Nacional del Ecuador.

Ilustración 3. Radio de Influencia de 1 Km.

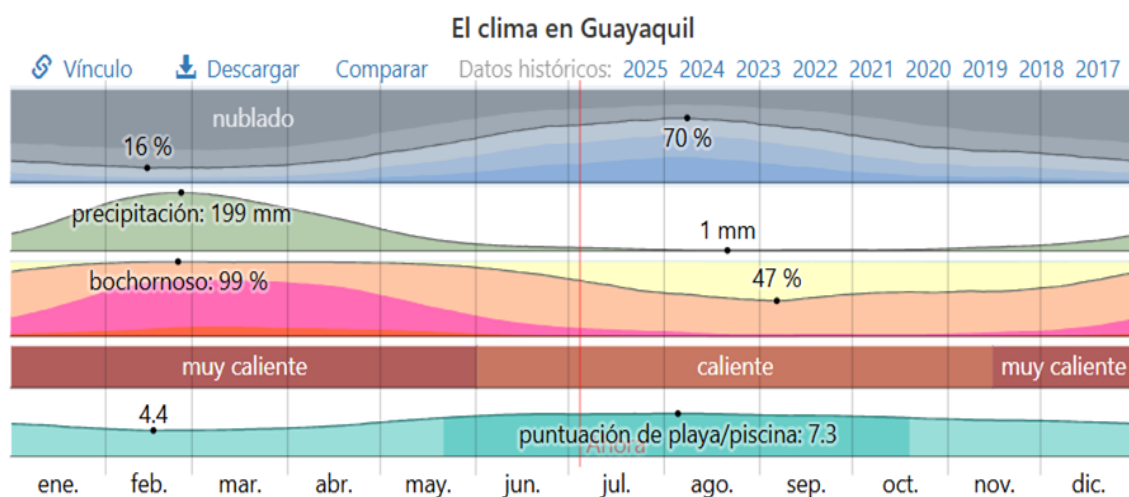


Fuente: Google Earth (2025)

Clima

Desde el punto de vista climático, el lugar de intervención tiene un clima tropical de sabana, con temperaturas promedio anuales entre 25°C y 30°C. Hay grandes diferencias entre las estaciones: la temporada seca va de junio a noviembre, y la temporada de lluvias, de diciembre a mayo. La humedad relativa es consistentemente elevada, condicionando tanto las características naturales como las condiciones de confort del entorno construido.

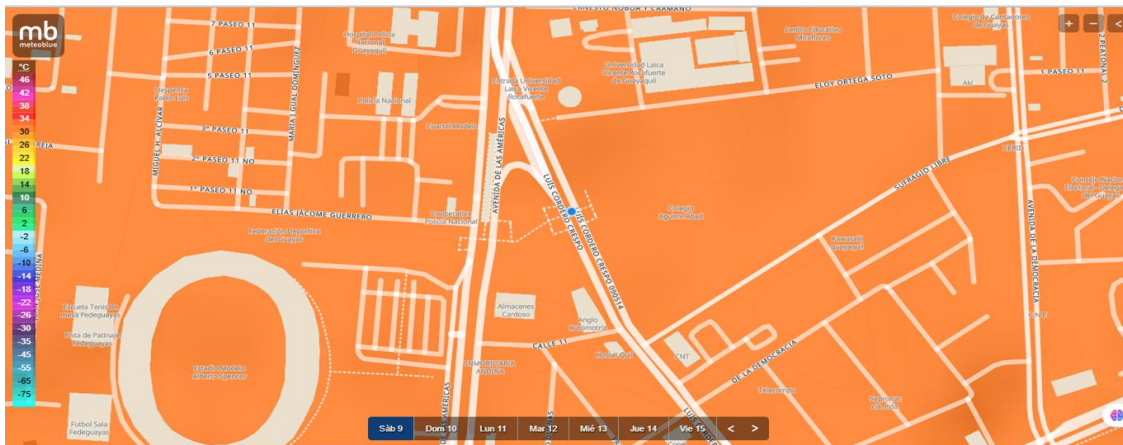
Ilustración 4. El clima en Guayaquil



Fuente: Weather Spark (2025)

Las temperaturas nocturnas suelen ser moderadas, y la intensidad del viento varía, generalmente con una dirección predominante hacia el suroeste. Este clima favorece una gran diversidad de flora tropical y condiciona el confort ambiental en los espacios urbanos.

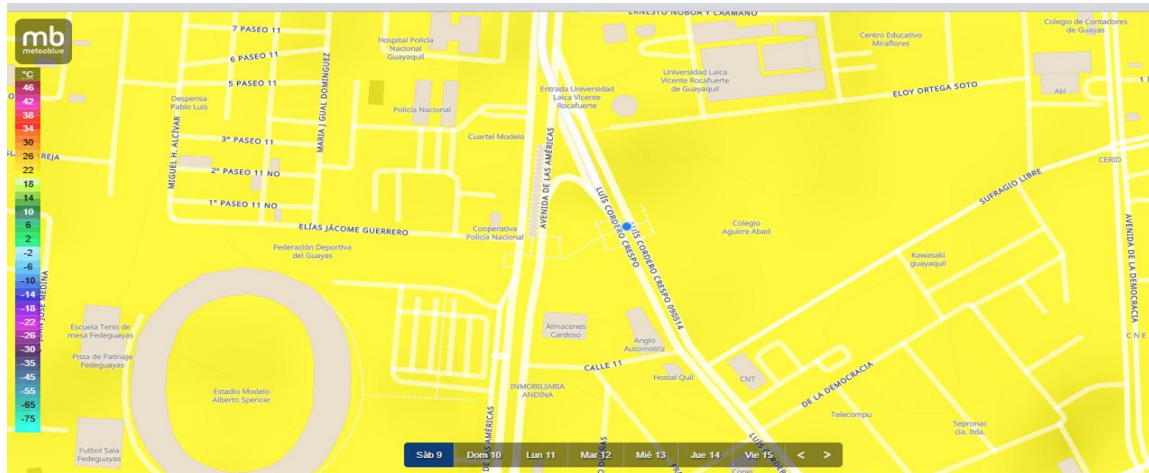
Ilustración 5. Temperatura máxima 30° - 32° C



Fuente: Meteoblue (2025)

La representación de este mapa térmico de la zona de influencia del paso peatonal del Colegio Aguirre Abad, mostrando un rango de temperatura máxima diaria entre 30° y 32°C. Este valor corresponde a las condiciones promedio registradas en la región durante los meses cálidos, lo cual influye directamente en el diseño arquitectónico y en la selección de materiales para la infraestructura. El color naranja predominante en el mapa indica una distribución relativamente uniforme de las temperaturas en el área urbana, influenciada por la densidad de construcciones, el pavimento y la baja presencia de áreas verdes, lo que favorece el efecto de “isla de calor”. En conclusión, el registro de temperaturas máximas permite orientar decisiones de diseño que mejoren la habitabilidad y durabilidad de la infraestructura.

Ilustración 6. Temperatura mínima 20° - 22°C



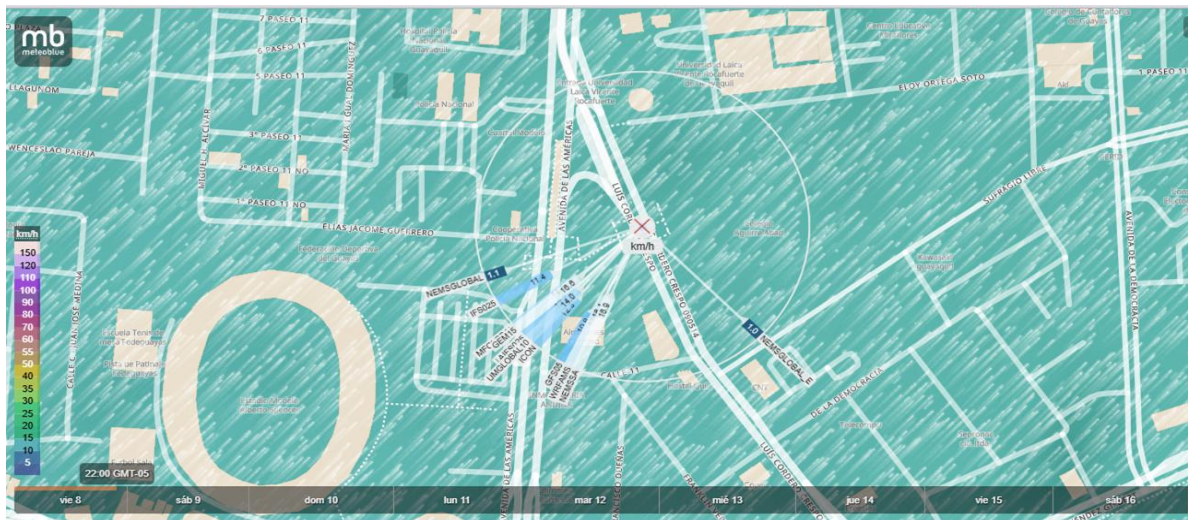
Fuente: Meteoblue (2025)

El mapa térmico en color amarillo corresponde a la temperatura mínima diaria en la zona, con un rango de 20° a 22°C. El color amarillo refleja condiciones propias de climas tropicales húmedos, donde la variación térmica diaria es moderada y las temperaturas nocturnas se mantienen agradables. Este patrón climático favorece el uso intensivo del puente peatonal en horas de la mañana y la noche, sin generar incomodidad térmica para los usuarios.

Vientos

En Guayaquil, los vientos predominantes soplan principalmente desde el suroeste (SW) y el oeste durante la mayor parte del año, con una dirección media del viento que influye en la dinámica climática local. La velocidad del viento suele variar entre aproximadamente 3 km/h y 18 km/h, con valores medios que rondan los 7 a 15 km/h en condiciones típicas.

Ilustración 7. Brújula del Viento



Fuente: Meteoblue (2025)

Asoleamiento

Por lo general Guayaquil es una ciudad con una temperatura bastante caliente esto debido al sol que es especialmente intenso todo el año, generalmente al medio día, pero según algunos artículos sintetizamos que los horarios más calientes son de 10:00 am y 15:00 pm. Así mismo tomamos en cuenta que el tramo del paso peatonal evaluado no cuenta con una cubierta por lo que al no contar con ella estas radiaciones UV generan discomfort térmico en los transeúntes. Por lo general de 7 a 8 horas es el tiempo de mayor exposición solar.

Ilustración 8. Exposición del sol 7h 2 min 08/08/2025

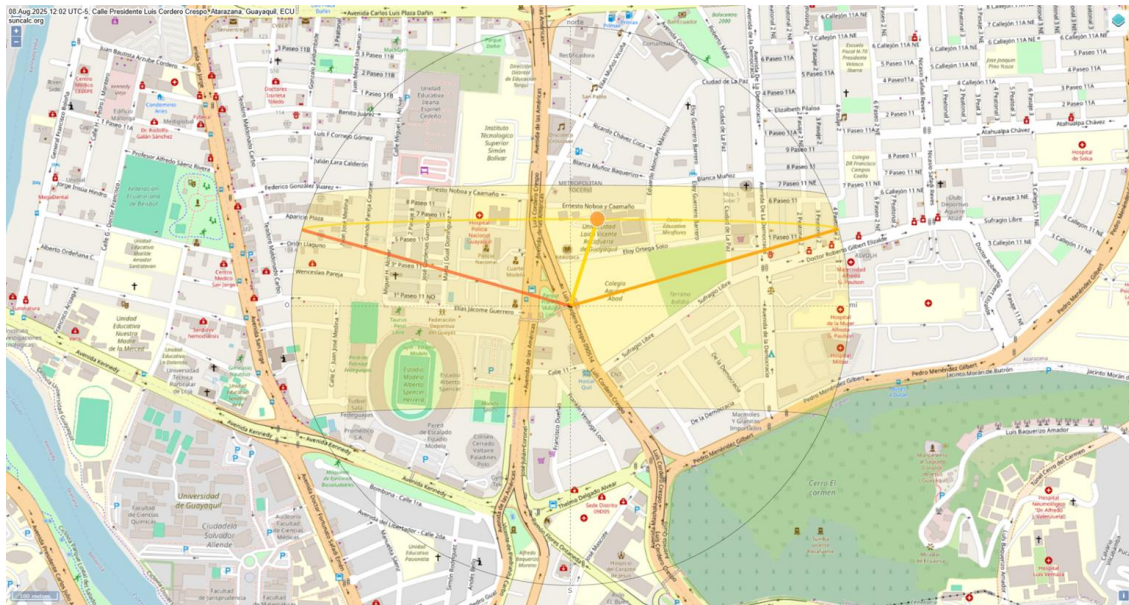


Fuente: Suncalc (2025)

Selección del horario de mayor afluencia de usuarios que transitan sobre el paso peatonal. En este horario específico de las 7 a.m. ingresan los estudiantes de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte y luego de 30 minutos se da el ingreso de los estudiantes del colegio Aguirre Abad quienes acceden mayoritariamente desde la puerta de ingreso que se encuentra ubicada sobre el paso peatonal.

El siguiente horario de estudio será el de la salida de los estudiantes del colegio consecuente del ingreso de los estudiantes del mismo colegio al horario vespertino, este rango se dará entre las 12h00 p.m. hasta las 12h45 p.m.

Ilustración 9. Sol ubicado al norte, exposición de las 12h02 p.m.



Fuente: Suncalc (2025)

Ilustración 10. Usuarios expuestos al sol debido a la falta de zonas cubiertas

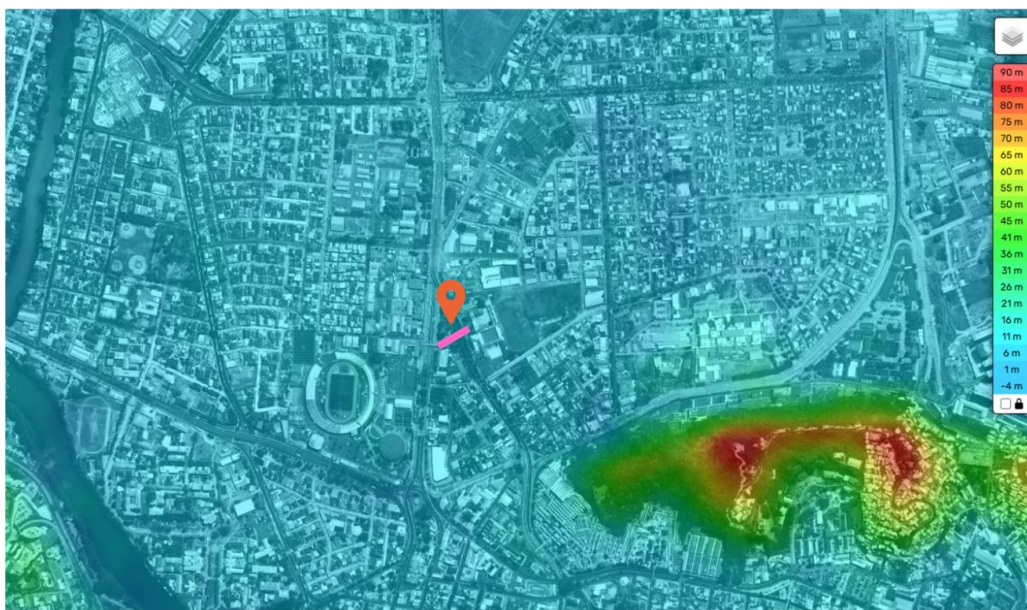


Elaborada por: Alvarado y Santos (2025)

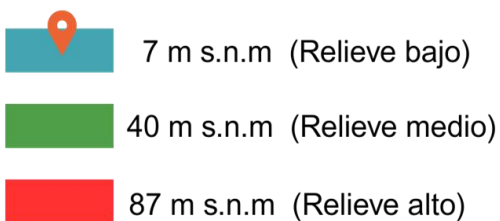
Topografía

La parroquia Tarqui, ubicada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, se caracteriza por presentar una topografía predominantemente plana con ligeras irregularidades, situándose a una altitud media aproximada de 30 metros sobre el nivel del mar. Estas condiciones topográficas semirregulares, con elevaciones que oscilan entre 10 y 30 metros, favorecen el desarrollo urbano y facilitan la construcción de infraestructuras, especialmente aquellas vinculadas al mejoramiento del espacio público y la movilidad peatonal.

Ilustración 11. Mapa topográfico del sitio



Nomenclatura:



Fuente: topographic-map (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tarqui constituye la parroquia urbana más grande y densamente poblada de Guayaquil, abarcando una extensión aproximada de 22,744 hectáreas. Su territorio se extiende desde áreas cercanas al río Guayas hasta sectores urbanos consolidados y sitios de relevancia cultural. La planitud relativa del terreno contribuye a una adecuada accesibilidad vial y peatonal, permitiendo un eficiente diseño y aplicación de proyectos urbanísticos y arquitectónicos. Estas características del terreno son clave para mejorar las infraestructuras para peatones, ya que ayudan a crear soluciones accesibles y seguras que atienden las necesidades del medio ambiente y de la comunidad local.

Ilustración 12. Área de influencia sombreada de celeste claro representado el bajo relieve del terreno



Fuente: Google Earth (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

2.1.3 Análisis social

Este paso peatonal es mayormente utilizado por los estudiantes de los centros educativos que existen cerca del mismo, por lo que este se vuelve muy concurrido en los horarios 7:00 a.m., 12:00 a.m.; 12:45 p.m., 18:00 p.m.

Otro factor a tener en cuenta es que este paso peatonal no cuenta con un sistema de iluminación óptimo por lo que al caer la noche se vuelve inseguro para los peatones que normalmente lo utilizan en el día, pero se vuelve atractivo para los “amigos de lo ajeno”. Debido a dichos criterios de inconformidad recurrimos a encuestar a varios ciudadanos que circulan diariamente por este sector, nos comentaron que esta obra ha estado descuidada por las diferentes autoridades que están de paso, tanto así que los elementos del paso peatonal se han ido deteriorando con el pasar de los años, un claro ejemplo visible es el tablero que presenta diferentes tipos de agrietamiento. Así mismo pudimos evidenciar que sus barandales están oxidados por lo que esto significa un riesgo de contaminación cuando entre en contacto con algún transeúnte que por desgracia sufra una caída.

Demografía

Según datos del último censo evaluado en la provincia del Guayas, el 03 de octubre del 2023, la población total es de 4'391,923 personas de las cuales los resultados revelaron que hay mayor predominancia en mujeres siendo un total de 2'237,631 representando un 50.1% mientras que los hombres están por debajo con 2'154,292 representando un 49.9% de la población total.

Ilustración 13. Estructura por sexo y edad, población de Guayas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Según el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEC en 2022, Guayaquil cuenta con una población total de 2,746,403 habitantes, consolidándose como el cantón más poblado del país y representando el 16% de la población total de Ecuador. De esta población, el 51% son mujeres y el 49% son hombres. Un grupo significativo de la población, el 9.84%, tiene edades entre los 10 y 14 años, mientras que solo el 0.22% corresponde a personas de 90 años o más.

Tabla 3. Población de Guayaquil

Sexo	Cantidad
Hombre	1'344,265
Mujer	1'402,265
Total	2'746,403

Nota. Para determinar los datos demográficos en la ciudad de Guayaquil, se basó en el proyecto "Mantenimiento Integral de 7 Pasos Peatonales Ubicados en Sectores Varios de la Ciudad de Guayaquil, Parroquia Tarqui - Ximena".

Fuente: Municipalidad de Guayaquil (2024)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

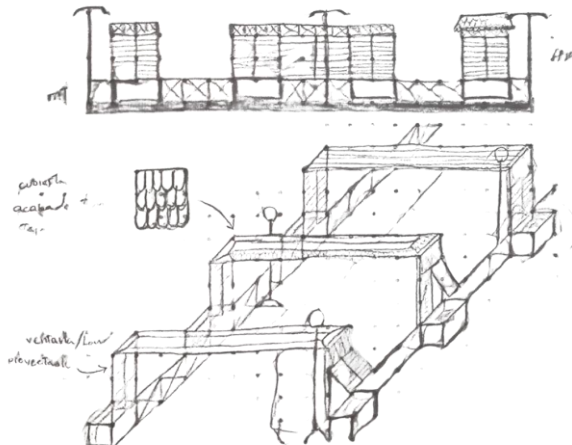
La parroquia Tarqui es un área en constante crecimiento, con mezcla de zonas residenciales, comerciales, educativas e industriales. Su dinamismo la posiciona como una de las parroquias más importantes de Guayaquil, atrayendo una población diversa y activa, lo que hace esencial contar con infraestructura accesible y segura, especialmente en sectores con alta afluencia peatonal, como en los alrededores del colegio Aguirre Abad y la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, los cuales terminan siendo equipamientos educativos que demandan la mayor cantidad de usuarios al paso peatonal de intervención.

Características sociales

El proyecto de rediseño del paso peatonal del Colegio Aguirre Abad, que incluye nuevos kioscos y mejoras estructurales, no solo mejora su aspecto físico y funcional, sino que también tiene un impacto significativo en la comunidad cercana. Su ubicación estratégica frente a una institución educativa de alta afluencia, en una zona con alto flujo peatonal diario, convierte al puente en un eje articulador de movilidad segura y de generación de oportunidades económicas.

Desde el punto de vista social, la obra se plantea como una respuesta a la necesidad de brindar mayor seguridad a estudiantes, docentes, padres de familia y transeúntes que cruzan diariamente la vía. El rediseño incorpora elementos arquitectónicos y estructurales que favorecen la accesibilidad, la iluminación adecuada y la protección frente a condiciones climáticas, contribuyendo así a mejorar la percepción de seguridad y bienestar en la comunidad.

Ilustración 14. Propuesta de cubiertas para mitigar el impacto directo



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

La integración de kioscos dentro de la infraestructura no solo optimiza el uso del espacio público, sino que también fomenta la actividad económica local. Estos módulos ofrecen la posibilidad de formalizar el comercio ambulante que actualmente se desarrolla en condiciones precarias, brindando a los comerciantes un lugar seguro, ordenado y con instalaciones adecuadas. Esto repercute en una mejora de la imagen urbana y en el fortalecimiento de la economía de microescala. Así mismo, el proyecto tiene un componente inclusivo, ya que considera el tránsito de personas con movilidad reducida, adultos mayores y niños, a través de diseños que cumplen con normativas de accesibilidad universal. El mejoramiento de la infraestructura también busca reducir los riesgos de accidentes, tanto peatonales como vehiculares, mediante un ordenamiento más eficiente del flujo de personas.

En términos de cohesión social, el puente rediseñado se proyecta como un punto de encuentro y circulación que refuerza las interacciones cotidianas de la comunidad educativa y del barrio. Su renovación estética y funcional contribuye al sentido de pertenencia de los habitantes, fortaleciendo la identidad local y promoviendo un uso más activo y seguro del espacio público. En resumen, el proyecto no solo busca mejorar la infraestructura, sino que también promueve mejoras sociales, económicas y urbanas, siguiendo principios de seguridad, accesibilidad y desarrollo sostenible de la comunidad.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Referentes teóricos

Teorías que se utilizarán:

Tabla 4. Referente Teórico #1

ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA INFRAESTRUCTURA PEATONAL EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MATANZAS, CUBA											
INFORMACIÓN BÁSICA Autor/es: Sánchez, et al. Año de publicación: 2022 Fuente: Revista Infraestructura Vial, 2022 País: Cuba	FORMATO ACADEMICO Artículo Científico										
	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN Urbanismo, Ingeniería Civil, Movilidad Urbana, Infraestructura Peatonal										
SINTESIS El artículo presenta un enfoque estratégico y de mejora continua para el rediseño del servicio de la infraestructura peatonal en el centro histórico de Matanzas, Cuba. Se inicia con una inspección que determina las condiciones estructurales actuales mediante el EPM (Estado de la infraestructura peatonal). Si las condiciones son adecuadas, se estudia la capacidad peatonal y el volumen promedio de peatones para calcular el nivel de servicio. Si el nivel es correcto, la inspección termina; si no, se desarrolla un proyecto de mejora. Además, se analizan parámetros como la estabilidad, fiabilidad y duración del servicio, estimada en 217 días. El estudio responde a cambios en la movilidad urbana derivados de la pandemia COVID-19.	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE La relevancia de este referente es de un (70 %), ya que se enfoca en el análisis estructural, diseño de la pasarela, materiales, seguridad y costos técnicos y económicos, lo que representa un (50 %) en el campo de la ingeniería civil. Además de tener en cuenta los flujos peatonales, seguridad vial y accesibilidad, los cuales representan un (25 %), y para finalizar, también se cuenta con la parte urbanística con el otro (25 %), que ayuda a planificar el entorno urbano y su conectividad.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Relevancia (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Urbanismo</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Movilidad Urbana</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería Civil</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Relevancia General del Artículo</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Relevancia (%)	Urbanismo	25	Movilidad Urbana	25	Ingeniería Civil	50	Relevancia General del Artículo	70
Categoría	Relevancia (%)										
Urbanismo	25										
Movilidad Urbana	25										
Ingeniería Civil	50										
Relevancia General del Artículo	70										
	KEYWORDS Infraestructura peatonal, análisis funcional, nivel de servicio, movilidad urbana, mejora continua, Matanzas, Cuba.										

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 5. Referente Teórico #2

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL PASO PEATONAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA FONTIBÓN - FACATATIVÁ - LOS ALPES CON LA CALLE PRIMERA EN EL MUNICIPIO DE FACATATIVÁ

INFORMACIÓN BÁSICA

Autor/es: Jeimmy Johanna Aponte Rodríguez, Junior Armando Duarte Cuervo.

Año de publicación: 2021

Fuente: Universidad Católica de Colombia, 2021

País: Colombia

FORMATO ACADEMICO

Artículo Científico

DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN

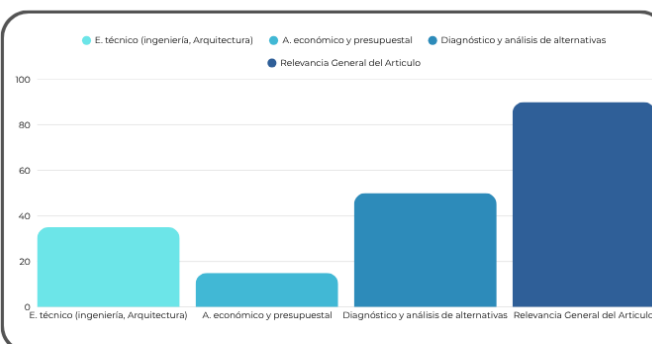
Ingeniería Civil, Infraestructura Peatonal, Movilidad Urbana, Gestión Ambiental.

SINTESIS

El proyecto analiza el estado actual del puente peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá - Los Alpes con la calle Primera, evidenciando que la estructura está desgastada y no cumple con condiciones óptimas para uso peatonal, especialmente por la ausencia de rampas para personas con discapacidad. La propuesta principal es demoler el puente y reemplazarlo con un paso peatonal a nivel, que sea inclusivo y de sencillo acceso para la comunidad. Es necesario realizar la demolición de manera controlada para minimizar los impactos ambientales y de salud. También se debe implementar un plan de manejo de tránsito que reduzca las afectaciones en la movilidad vehicular, dada la alta afluencia en la vía.

APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE

La relevancia de este referente es del (90 %) porque se enfoca en llevar a cabo diagnósticos técnicos (50 %) y elaborar presupuestos (15 %). Esto representa un aporte en el campo de la ingeniería civil junto con el de arquitectura, que representa un (35 %). Ambos campos tienen el mismo objetivo: evaluar y seleccionar alternativas para un paso peatonal deteriorado, con énfasis en seguridad y funcionalidad.



KEYWORDS

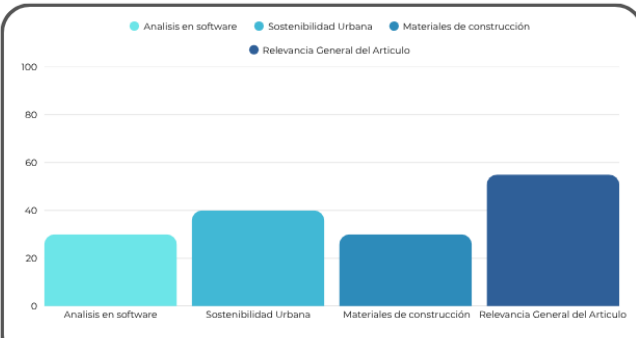
Paso peatonal, demolición controlada, accesibilidad, movilidad urbana, gestión de tránsito, infraestructura peatonal, Facatativá.

Tabla 6. Referente Teórico #3

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE LA OBSERVACIÓN DIRECTA DEL PUENTE LOS ARTESANOS UBICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES DEL CANTÓN MANTA											
INFORMACIÓN BÁSICA Autor/es: Diofre Steeven Baque Gómez Año de publicación: 2024 Fuente: Universidad Estatal de la Sierra Sur, 2024 País: Ecuador	FORMATO ACADEMICO Artículo Científico										
	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN Ingeniería Civil, Evaluación estructural, Patologías en infraestructura, Mantenimiento de puentes peatonales.										
SINTESIS El estudio aplicó una investigación aplicada con método cualitativo y observación directa para evaluar las patologías estructurales del puente peatonal Los Artesanos en Manta. Se identificaron fisuras, oxidación del acero y desmembramiento del hormigón. El ensayo con esclerómetro mostró una resistencia promedio del concreto de 416 kg/cm², con valores entre 260 y 613 kg/cm². La propuesta incluye limpieza, reparación de fisuras, mejoramiento del acero y colocación de señalización vertical. Se concluye que el puente presenta alta vulnerabilidad y se recomienda realizar evaluaciones más avanzadas para evitar colapsos.	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE En cuanto a la aplicabilidad disciplinar, este proyecto aportó el (65%) de los conocimientos sobre patologías relacionadas con las condiciones estructurales. Esto es parte de los diagnósticos que representa el (60%). Por ende, cabe destacar que un (25%) de información en cuanto al área de presupuesto sirvió para tenerlo en cuenta como una referencia para nuestro futuro presupuesto que determinará su rentabilidad. Para finalizar, el (15%) restante nos sirvió como una base de contexto y practica										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contextualización y practica</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Análisis Económico y funcional</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Diagnostico Estructural</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Relevancia General del Artículo</td> <td>65%</td> </tr> </tbody> </table>	Componente	Porcentaje	Contextualización y practica	15%	Análisis Económico y funcional	25%	Diagnostico Estructural	60%	Relevancia General del Artículo	65%
Componente	Porcentaje										
Contextualización y practica	15%										
Análisis Económico y funcional	25%										
Diagnostico Estructural	60%										
Relevancia General del Artículo	65%										
	KEYWORDS Evaluación estructural, fisuras, oxidación, esclerómetro, puente peatonal, mantenimiento, vulnerabilidad estructural.										

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 7. Referente Teórico #4

PROPUESTA DE DISEÑO DE PUENTE PEATONAL EN ARCO A BASE DE MÓDULOS DE MAMPOSTERÍA Y FERROCEMENTO EN LA ZONA DEL RÍO RÍMAC EN LA CIUDAD DE LIMA-PERÚ	
INFORMACIÓN BÁSICA	FORMATO ACADEMICO
Autor/es: Sergio Iván Quispe Rivera Año de publicación: 2023 Fuente: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2023 País: Perú	Artículo Científico
SINTESIS	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN
	Ingeniería civil, diseño estructural, infraestructura peatonal, materiales de construcción, sostenibilidad urbana.
El estudio desarrolla el diseño de un puente peatonal en arco utilizando módulos de mampostería y ferrocemento para el cruce del río Rímac en Lima, Perú. Se emplea análisis estructural mediante software para optimizar el diseño, garantizando seguridad y capacidad de carga. El autor destaca que, aunque el análisis estructural computacional es clave, el diseño también debe incluir aspectos estéticos, funcionales, económicos y ambientales, buscando un equilibrio entre todos los factores importantes del proyecto.	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE
	En cuanto a la aplicabilidad de los referentes de este artículo científico, se tomó en cuenta un (55%), por lo que los materiales de construcción aplicados en el diseño son rentables y buscan ahorrar costos, por lo que esta información sirvió con un (30%) para la parte de materiales a tomar en cuenta; por lo tanto, el (40%) que se enfoca en la sostenibilidad urbana se basa en soluciones a corto plazo. Para concluir con el (30%) restante, en la actualidad los análisis estructurales se los lleva a cabo mediante software.
	
KEYWORDS	
Puente peatonal, mampostería, ferrocemento, análisis estructural, software, diseño integral, sostenibilidad, Lima, río Rímac.	

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 8. Referente Teórico #5

PROPUESTA DE DISEÑO DE PUENTE PEATONAL SOBRE LA AV. BOYACÁ CON CALLE 12B											
INFORMACIÓN BÁSICA	FORMATO ACADEMICO										
Autor/es: Nathalia Zambrano Montiel, Wilder Alexander Junco Piñeros Año de publicación: 2020 Fuente: Universidad Católica de Colombia País: Colombia	Artículo Científico										
	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN										
	Ingeniería Civil, Diseño estructural, Modelado computacional, Infraestructura peatonal.										
SINTESIS	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE										
El proyecto desarrolla el diseño de un puente peatonal sobre la Av. Boyacá con Calle 12B, empleando software especializado para el análisis estructural. Los autores señalan que, al usar software para hacer modelos, cualquier error al ingresar datos puede cambiar mucho los resultados de resistencia final. Esto puede llevar a diseños estructurales incorrectos y, por lo tanto, a accidentes durante la construcción o en la vida de la estructura. Por ello, recalcan la importancia de la rigurosidad y verificación en el ingreso de datos para garantizar la seguridad y funcionalidad del puente.	Para la aplicabilidad referencial de este artículo se obtuvo un (75 %). El modelado computacional se basa en un (30 %), ya que el (60 %) de ellos describe que es de suma importancia tomar en cuenta el diseño realizado por el arquitecto. El otro (10 %) se destina al diagnóstico estructural mediante ensayos y técnicas descritas en el artículo científico mencionado.										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Disciplina</th> <th>Porcentaje de Relevancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Infraestructura Peonatal</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Diseño Arquitectónico</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Modelado computacional</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Relevancia General del Artículo</td> <td>75%</td> </tr> </tbody> </table>	Disciplina	Porcentaje de Relevancia	Infraestructura Peonatal	10%	Diseño Arquitectónico	60%	Modelado computacional	30%	Relevancia General del Artículo	75%
Disciplina	Porcentaje de Relevancia										
Infraestructura Peonatal	10%										
Diseño Arquitectónico	60%										
Modelado computacional	30%										
Relevancia General del Artículo	75%										
	KEYWORDS										
	Puente peatonal, análisis estructural, software, modelado, resistencia última, seguridad estructural, control de calidad.										

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 9. Referente Teórico #6

DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE PARA PASO PEATONAL Y GANADO VACUNO, EN LA PARROQUIA PUCAYACU, CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI											
INFORMACIÓN BÁSICA	FORMATO ACADÉMICO										
Autor/es: Holger Adrián Lombeida Cuenca Año de publicación: 2023 Fuente: Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana País: Ecuador	Artículo Científico										
DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN											
Ingeniería Civil, Diseño estructural, Infraestructura rural, Puentes peatonales y ganaderos.											
SINTESIS	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE										
El proyecto aborda la necesidad de construir un puente en la parroquia Pucayacu, cantón La Maná, para mejorar la movilidad de los habitantes que actualmente deben cruzar un estero con condiciones riesgosas, especialmente durante la temporada de lluvias. Además, se busca facilitar el traslado del ganado vacuno y promover el desarrollo turístico. Se analizaron dos alternativas estructurales: puente colgante y puente tipo viga. El estudio técnico-económico determinó que la opción más eficiente y económica es el puente tipo viga de acero, destacando su simplicidad de montaje, facilidad de transporte y reducción en el plazo de entrega.	Para la aplicabilidad referencial de este artículo, se obtuvo un (55%), se basa en el diseño del puente peatonal y su tipo de técnicas en categoría de (60%). Por otra parte, el otro 35% describe las alternativas peatonales, ya que forman parte de una solución o plan B dentro del campo de la construcción. Finalmente, el 5% restante considera la infraestructura rural, pero su información es muy superficial.										
<table><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Infraestructura rural</td><td>5%</td></tr><tr><td>Diseño Puente Peonatal</td><td>60%</td></tr><tr><td>Alternativas Peadonales</td><td>35%</td></tr><tr><td>Relevancia General del Artículo</td><td>5%</td></tr></tbody></table>		Categoría	Porcentaje	Infraestructura rural	5%	Diseño Puente Peonatal	60%	Alternativas Peadonales	35%	Relevancia General del Artículo	5%
Categoría	Porcentaje										
Infraestructura rural	5%										
Diseño Puente Peonatal	60%										
Alternativas Peadonales	35%										
Relevancia General del Artículo	5%										
KEYWORDS											
Diseño estructural, puente peatonal, ganado vacuno, análisis técnico-económico, desarrollo rural, Cotopaxi.											

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 10. Referente Teórico #7

PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PUENTE PEATONAL EN EL SECTOR ORIENTE QUITAÑO, AVENIDA SIMÓN BOLÍVAR Y CALLE LA SOFÍA											
INFORMACIÓN BÁSICA	FORMATO ACADÉMICO										
Autor/es: Daniel Mateo Ramos Cayambe Año de publicación: 2023 Fuente: Universidad Estatal de la Sierra Sur (UNESUM) País: Ecuador	Artículo Científico DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN Ingeniería civil, diseño estructural, infraestructura peatonal, simulación estructural.										
SINTESIS	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE										
El proyecto se enfoca en el diseño y simulación de un puente peatonal mixto, compuesto por hormigón armado y acero, ubicado en el sector oriente de Quito, en la intersección de la avenida Simón Bolívar y la calle La Sofía. Se lleva a cabo un análisis estructural detallado para mejorar la seguridad y funcionalidad del puente, considerando aspectos técnicos y normativos. La propuesta busca optimizar la infraestructura peatonal existente para garantizar un tránsito seguro y cómodo para los usuarios.	Para la aplicabilidad referencial de este artículo, se obtuvo un (90%) que se basa en el diagnóstico técnico y estructural del puente peatonal y su tipo de técnicas en categoría del (75%). En cuanto a la parte funcional, el (15%) de lo referido en este artículo es de suma consideración, debido a la manera en que se le dará uso a la infraestructura. Para concluir, se contó con el (10%) en normativas y criterios de diagnósticos aplicados por los autores, los cuales también tomaron estos consejos por parte de los especialistas en pasos peatonales. <table border="1"><thead><tr><th>Criterio</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Normatividad y Criterios D.</td><td>10%</td></tr><tr><td>P. funcionales y de accesibilidad</td><td>15%</td></tr><tr><td>D. Técnico y estructural</td><td>75%</td></tr><tr><td>Relevancia General del Artículo</td><td>90%</td></tr></tbody></table> KEYWORDS Puente peatonal, diseño mixto, hormigón armado, acero, simulación estructural, Quito.	Criterio	Porcentaje	Normatividad y Criterios D.	10%	P. funcionales y de accesibilidad	15%	D. Técnico y estructural	75%	Relevancia General del Artículo	90%
Criterio	Porcentaje										
Normatividad y Criterios D.	10%										
P. funcionales y de accesibilidad	15%										
D. Técnico y estructural	75%										
Relevancia General del Artículo	90%										

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 11. Referente Teórico #8

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PUENTE PEATONAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD ENTRE LAS AVENIDAS AMÉRICA SUR Y PROLONGACIÓN CESAR VALLEJO											
INFORMACIÓN BÁSICA	FORMATO ACADEMICO										
Autor/es: Yerson Yil Aguirre Gamez, Alindor Saucedo Aquino Año de publicación: 2022 Fuente: UCV-Institucional País: Perú	Artículo Científico										
DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN											
Ingeniería Civil, Diseño estructural, Infraestructura peatonal, Mecánica de suelos.											
SINTESIS	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE										
El trabajo tiene como objetivo general realizar el diseño estructural de un puente peatonal para mejorar la transitabilidad entre las avenidas América Sur y Prolongación César Vallejo en Trujillo. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo descriptivo que incluyó el aforo peatonal diario, estudio de suelos, levantamiento topográfico, diseño estructural y elaboración de planos. El puente es de tipo viga losa con una longitud de 36 metros y cuenta con escaleras helicoidales en los extremos. El diseño se basó en normativas vigentes como LRFD-AASHTO 2010 y reglamentos nacionales de edificación.	Para la aplicabilidad referencial de este artículo, se obtuvo un (85%). Este porcentaje se basa en el diagnóstico técnico y estructural del puente peatonal y en su tipo de técnicas, que tienen una categoría del (65%). Dentro de la parte del presupuesto, la parte financiera y económica es relevante (25%) debido a los materiales implementados, y el (10%) restante se basa en los criterios y normativas de accesibilidad, los cuales servirán para las personas con discapacidad para que el paso peatonal sea mixto y universal.										
<table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Diagnostico y Analisis E</td><td>65%</td></tr><tr><td>Economica y Financiera</td><td>25%</td></tr><tr><td>accesibilidad</td><td>10%</td></tr><tr><td>Relevancia General del Artículo</td><td>85%</td></tr></tbody></table>		Categoría	Porcentaje	Diagnostico y Analisis E	65%	Economica y Financiera	25%	accesibilidad	10%	Relevancia General del Artículo	85%
Categoría	Porcentaje										
Diagnostico y Analisis E	65%										
Economica y Financiera	25%										
accesibilidad	10%										
Relevancia General del Artículo	85%										
KEYWORDS											
Puente peatonal, diseño estructural, mecánica de suelos, tránsito peatonal, Trujillo.											

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 12. Referente Universidad Laica Vicente Rocafuerte [ULVR] #1

REDISEÑO ESTRUCTURAL DEL MUELLE DEL TERMINAL PORTUARIO FERTISA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL											
INFORMACIÓN BÁSICA	CATEGORÍA										
Autor/es: Cabrera Luzuriaga Smith Franklin y Jara Ramírez Elba Elizabeth Año de publicación: 2024 Fuente: Repositorio Digital ULVR País: Ecuador	Artículo académico										
DATOS	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN										
El presente documento describe un proyecto enfocado en el rediseño estructural del muelle del terminal portuario Fertisa en Guayaquil. Se plantea que la correcta distribución y condiciones estructurales de los muelles son esenciales para el éxito de las operaciones de comercio exterior. Fertisa, a pesar de ser uno de los principales puertos de la ciudad, ha experimentado una disminución en la actividad operativa, evidenciando la necesidad de optimizar su infraestructura. La pregunta de investigación fue el producto de concatenar las interrogantes más relevantes en el comienzo del desarrollo de la temática: ¿Cómo mejorar el funcionamiento del muelle de Fertisa para aumentar su eficiencia operativa? Para ello, se diseñó el objetivo general, el cual fue analizar y proponer un plan de rehabilitación para optimizar el muelle.	Arquitectura y construcción										
	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE										
	La aplicabilidad de este referente se basa en un 90%. Se constató que la información predominante, con un 70%, es el diagnóstico realizado para proceder con un rediseño, ya que las condiciones estructurales no eran rentables para mejorar. Por ende, el tema de rediseño no sería de tanta relevancia dado que se basa más en un diagnóstico, por ende, este solo requerirá un 15%, y para culminar con el otro 15% restante, el cual se basará en normativas y técnicas aplicadas en toda obra pública.										
	<table><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Obra Pública</td><td>15%</td></tr><tr><td>Rediseño</td><td>15%</td></tr><tr><td>Diagnostico Estructural</td><td>70%</td></tr><tr><td>Relevancia General del Artículo</td><td>90%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Obra Pública	15%	Rediseño	15%	Diagnostico Estructural	70%	Relevancia General del Artículo	90%
Categoría	Porcentaje										
Obra Pública	15%										
Rediseño	15%										
Diagnostico Estructural	70%										
Relevancia General del Artículo	90%										
KEYWORDS											
Instalación portuaria, hormigón, obra pública.											

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 13. Referente ULVR #2

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE MUELLE TURÍSTICO COMPLEMENTARIO AL MALECÓN MARÍA PIEDAD DEL CANTÓN DURÁN											
INFORMACIÓN BÁSICA	CATEGORÍA										
Autor/es: Palma Cervantes Lesster Leonel Año de publicación: 2022 Fuente: Repositorio Digital ULVR País: Ecuador	Artículo académico										
DATOS	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN										
La presente tesis propone el diseño arquitectónico de un muelle turístico complementario al malecón María Piedad del cantón Durán, con el objetivo de reactivar la dinámica social y económica del sector mediante espacios públicos funcionales. La metodología incluyó análisis del sitio, revisión teórica, participación ciudadana y criterios técnicos de diseño. El proyecto busca integrar el borde fluvial a la vida urbana, fomentando el uso del espacio público y fortaleciendo la identidad local.	Arquitectura y construcción										
	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE										
	En cuanto al referente disciplinar de este artículo académico, tuvo una relevancia del 50%. En el diagnóstico in situ, alcanzó un 60% de relevancia, ya que la mayor parte de la información se obtuvo mediante el diagnóstico para el rediseño posterior. El espacio urbano consta de un 15%, ya que se debe basar en las normativas y criterios técnicos para aplicar un diseño universal. Para concluir, el desarrollo sostenible con un 30% de la aplicación de un rediseño arquitectónico servirá para darle vida y revivir la economía y el turismo del muelle, esto es lo que promueve un proyecto.										
	<table><thead><tr><th>Categoría</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Espacio Urbano</td><td>15%</td></tr><tr><td>Diagnostico in situ</td><td>60%</td></tr><tr><td>Desarrollo Sostenible</td><td>30%</td></tr><tr><td>Relevancia General del Artículo</td><td>50%</td></tr></tbody></table>	Categoría	Porcentaje	Espacio Urbano	15%	Diagnostico in situ	60%	Desarrollo Sostenible	30%	Relevancia General del Artículo	50%
Categoría	Porcentaje										
Espacio Urbano	15%										
Diagnostico in situ	60%										
Desarrollo Sostenible	30%										
Relevancia General del Artículo	50%										
KEYWORDS											
Espacio urbano, Desarrollo sostenible, Turismo.											

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 14. Referente ULVR #3

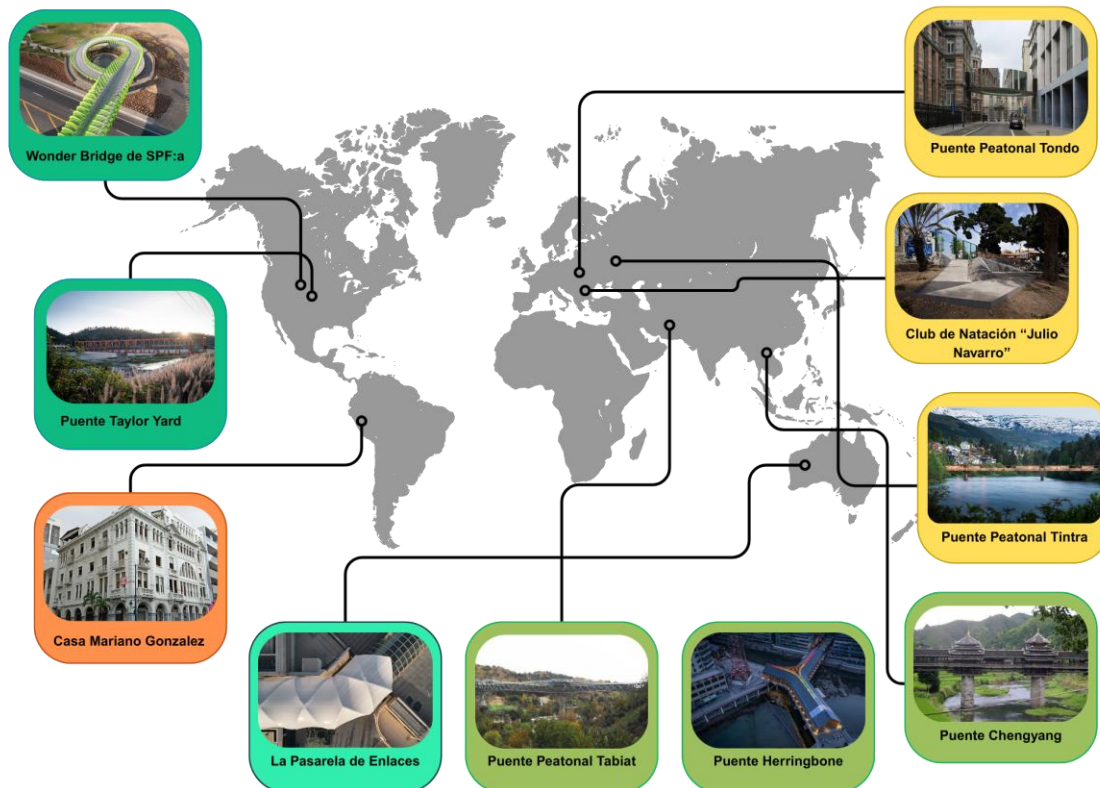
PROPUESTA DE REGENERACIÓN URBANA APLICANDO INDICADORES DE ACCESIBILIDAD Y SOSTENIBILIDAD EN UN TRAMO DE LA AVENIDA PRINCIPAL CARLOS ESPINOZA UBICADA EN SALINAS DEL CANTÓN SANTA ELENA APLICANDO UN ESTILO DE ARTE ABSTRACTO	
INFORMACIÓN BÁSICA	CATEGORÍA
Autor/es: Douglas Emilio Coello Moreira y Víctor Alfonso Viñansaca Niola. Fuente: Repositorio digital ULVR Año de publicación: 2023 País: Ecuador	Artículo académico
DATOS	DOMINIO DISCIPLINAR DE INVESTIGACIÓN
La tesis propone la regeneración urbana del tramo de la Avenida Principal Carlos Espinoza en Salinas, aplicando indicadores de accesibilidad y sostenibilidad integrados con un estilo de arte abstracto inspirado en las olas del mar. La propuesta busca mejorar la funcionalidad peatonal y vehicular con aceras delimitadas, una ciclovía protegida, iluminación adecuada y mobiliario urbano accesible. Esto fomenta el desarrollo socioeconómico turístico y mejora la calidad ambiental del sector.	Arquitectura y construcción
	APLICABILIDAD DISCIPLINAR DEL REFERENTE
	El artículo académico que propuso la regeneración tomó como referente el 55%. El diseño urbano, con un 45%, es una fuente de inspiración para adaptar un diseño basado en las necesidades de los transeúntes y valorar sus diagnósticos estructurales. Por ende, el 35%, como se le denomina, como ciudad, inclusive se trata de abastecer y abarcar un diseño universal que sea accesible para las personas discapacitadas y así poder mejorar la funcionalidad peatonal. Para concluir con el 20% restante,, se consideraron los diferentes medios urbanos, aquellos que proponen el diseño arquitectónico más apegado al tributo cultural local.
KEYWORDS	
Diseño urbano, Ciudades inclusivas, Medio urbano, Espacio urbano	

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

2.3 Análisis de casos análogos

2.3.1 Mapeo de proyectos

Ilustración 15. Mapa mundi referencial



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 15. Aplicabilidad de Referentes Análogos al presente proyecto

Análisis Geográfico y Tipológico							
							
x2	x1	x1	x1	x2	x1	x1	x1
% de integración observados en los casos analizados:					76.5 %		

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Definición del mapeo referencial en relación al proyecto

El mapeo referencial presentado reúne una serie de puentes peatonales y estructuras urbanas ubicadas en distintas regiones del mundo, cada uno con características arquitectónicas, estructurales y funcionales que aportan ideas aplicables al rediseño del paso peatonal del Colegio Aguirre Abad. Esta selección permite estudiar tipologías diversas, soluciones técnicas innovadoras y estrategias de integración urbana que pueden adaptarse a las condiciones específicas del contexto en Guayaquil. En el ámbito del diseño contemporáneo, el Wonder Bridge de SPF:a en Estados Unidos destaca por su trazado curvilíneo y estética llamativa. Su planteamiento rompe con la linealidad tradicional de los pasos peatonales, convirtiéndose en un elemento icónico dentro del paisaje.

Este enfoque podría inspirar la incorporación de elementos visuales atractivos del puente, como lo son las estructuras metálicas de acero inoxidable, reforzando su identidad y sentido de pertenencia comunitaria con la propuesta implementada. El Puente Taylor Yard, también en EE. UU., y la Pasarela de Enlaces, en España, muestran ejemplos de integración paisajística y uso de materiales ligeros y resistentes. Estos conceptos son relevantes para el proyecto, ya que buscamos reducir cargas estructurales sin sacrificar durabilidad, especialmente considerando la incorporación de kioscos sobre la plataforma. En la categoría de puentes como espacios sociales, el Puente Peatonal Tabiat en Irán es un referente notable.

Su diseño no se limita a conectar dos puntos, sino que incorpora zonas de descanso, miradores y áreas de convivencia. Esta filosofía coincide con el objetivo de transformar el paso peatonal en un espacio multifuncional, donde los kioscos actúen como catalizadores de interacción social y desarrollo económico local. Desde la perspectiva histórica y urbana, el Puente Peatonal Tondo y la Casa Mariano González enseñan sobre integración con el tejido existente, conservación de identidad y respeto a la escala urbana. Estos criterios pueden aplicarse para armonizar el diseño del nuevo puente con su entorno escolar y barrial, evitando rupturas visuales o funcionales. De la Casa Mariano González ubicada en el centro histórico de la ciudad de Guayaquil destacamos la paleta de colores y elementos como las ventanas tipos chazas, los balcones y ornamentos en las fachadas anteriormente la madera

resaltaba como material estructural predominante, pero por razones de baja resistencia al fuego hoy en día el material generalmente es reemplazado por el acero o aluminios pintado con textura que se asemeja a la madera y sus vetas naturales.

En cuanto a durabilidad y adaptación climática, el Puente Herringbone en Reino Unido y el Puente Chengyang en China muestran soluciones en resistencia estructural frente a variaciones térmicas, humedad y uso intensivo. Estos ejemplos son especialmente útiles para Guayaquil, donde las temperaturas máximas alcanzan 30°-32°C y las mínimas se mantienen entre 20°-22°C, con alta humedad relativa. Seleccionar materiales resistentes a la corrosión y un sistema de drenaje eficiente es clave para la longevidad de la obra. El Club de Natación “Julio Navarro” y el Puente Peatonal Tintra aportan ejemplos de diseño adaptado a entornos de recreación y naturaleza, con criterios de confort peatonal y protección climática. Estos conceptos pueden guiar la implementación de cubiertas, zonas sombreadas, ventilación natural en el proyecto y criterios de accesibilidad universal en contextos topográficos complicados.

Para finalizar, este mapeo referencial no solo sirve como catálogo de inspiración, sino como herramienta de análisis comparativo. Al estudiar estos casos, se extraen lecciones aplicables al paso peatonal: optimización del flujo peatonal, generación de espacios para la interacción, uso eficiente de materiales, integración estética y resistencia a las condiciones climáticas locales. Así, el diseño final podrá cumplir su función de manera segura, accesible y sostenible, mejorando significativamente la experiencia urbana de la comunidad educativa y del entorno.

2.3.2 Análisis de casos individuales

Ilustración 16. Wonder Bridge de SPF:a



Fuente: SPF:a (2024)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 17. Puente Taylor Yard



Fuente. Herzig (2022)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 18. Puente Peatonal Tondo / Office Kersten Geers David Van Severen



Fuente: arch daily (2024)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 19. Puente Peatonal Tintra

n°4



Puente Peatonal Tintra

El puente fue construido para sustituir un puente histórico, que había sido tomado por una inundación del río años antes.

El equipo de IKM Steel & Facade, SK Langeland, y Rintala Eggertsson Arquitectos ganó la competencia con un puente de celosía de acero, en acero corten y suelos de madera, paredes y techos de madera.

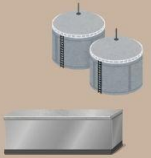
Ubicación:





Materiales:

- Acero corten
- Madera Accoya
- Celosía de acero
- Pilas de hormigón armado

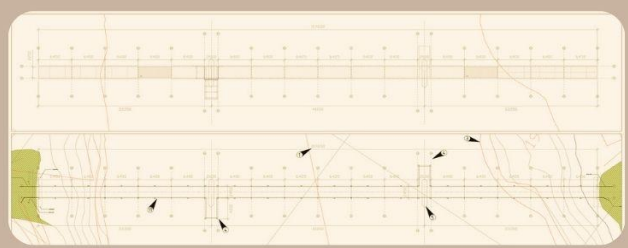

Función

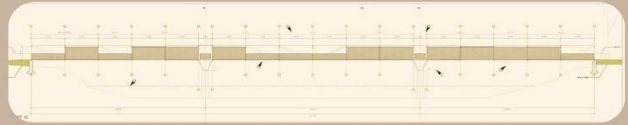
El diseño del puente se generó por la idea de un juego rítmico de módulos que cruzan el río con el fin de romper el cronograma en intervalos y reducir la monotonía al cruzar el río. Este juego de módulos se basa en la distancia entre los pilares ya existentes en el río, los únicos restos del antiguo puente.





Colores:

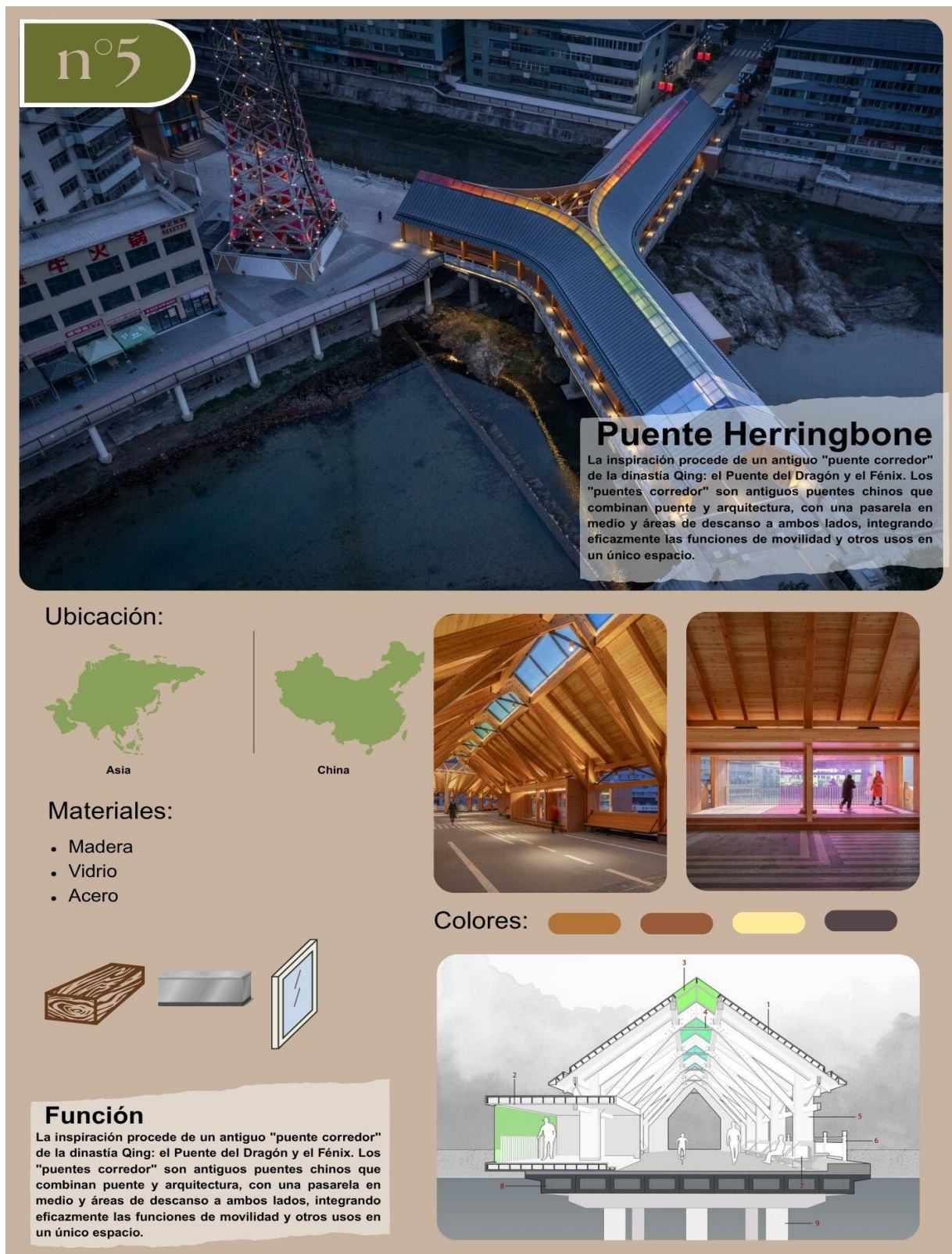




Fuente: arch daily (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 20. Puente Herringbone

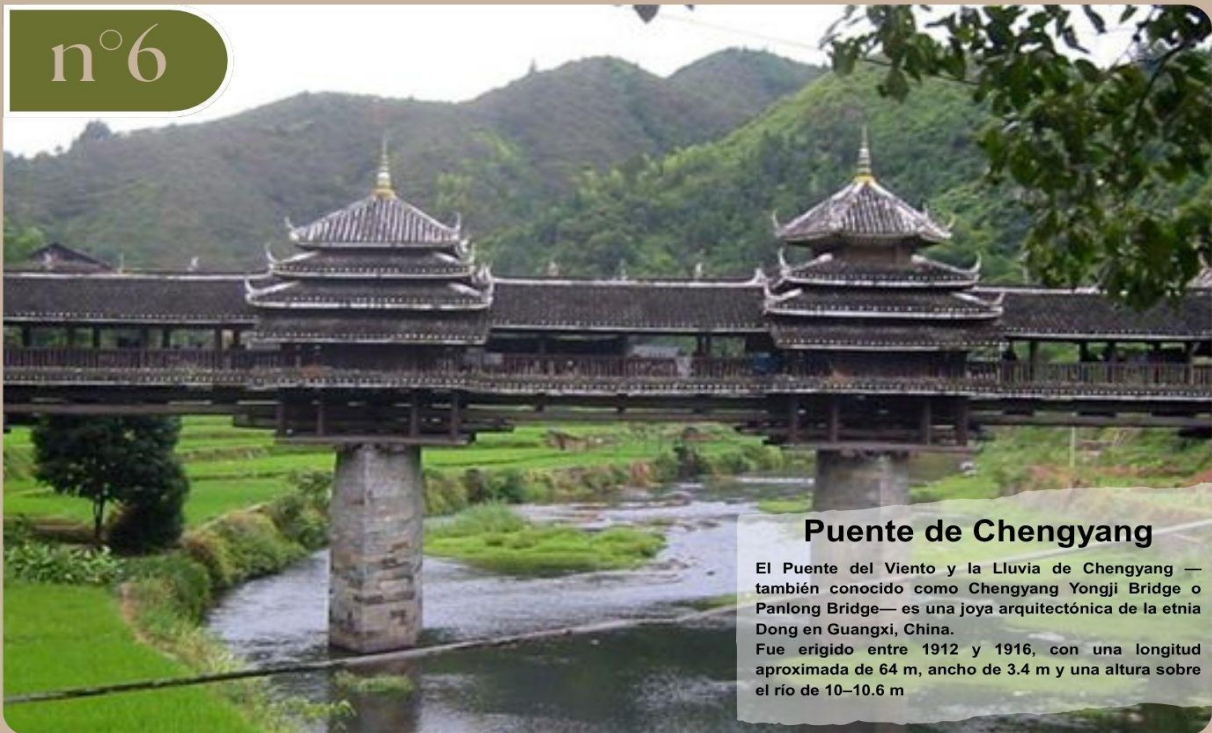


Fuente: arch daily (2024)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 21. Puente de Chengyang

n°6



Puente de Chengyang

El Puente del Viento y la Lluvia de Chengyang — también conocido como Chengyang Yongji Bridge o Panlong Bridge — es una joya arquitectónica de la etnia Dong en Guangxi, China. Fue erigido entre 1912 y 1916, con una longitud aproximada de 64 m, ancho de 3.4 m y una altura sobre el río de 10–10.6 m

Ubicación:



Asia



China

Materiales:

- Piedra local (granito o piedra azul)
- Madera de abeto
- Tejas cerámicas



Colores: 

Función

Además de ser un puente para cruzar el río, los pabellones sirven como espacios para descansar, reunirse y protegerse del clima. Consta de cinco torres en forma de pabellones, con tejados escalonados, y tres pilares de piedra que sostienen la estructura sobre el río Linxi.



Fuente: Quora (2024)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 22. La pasarela de enlaces

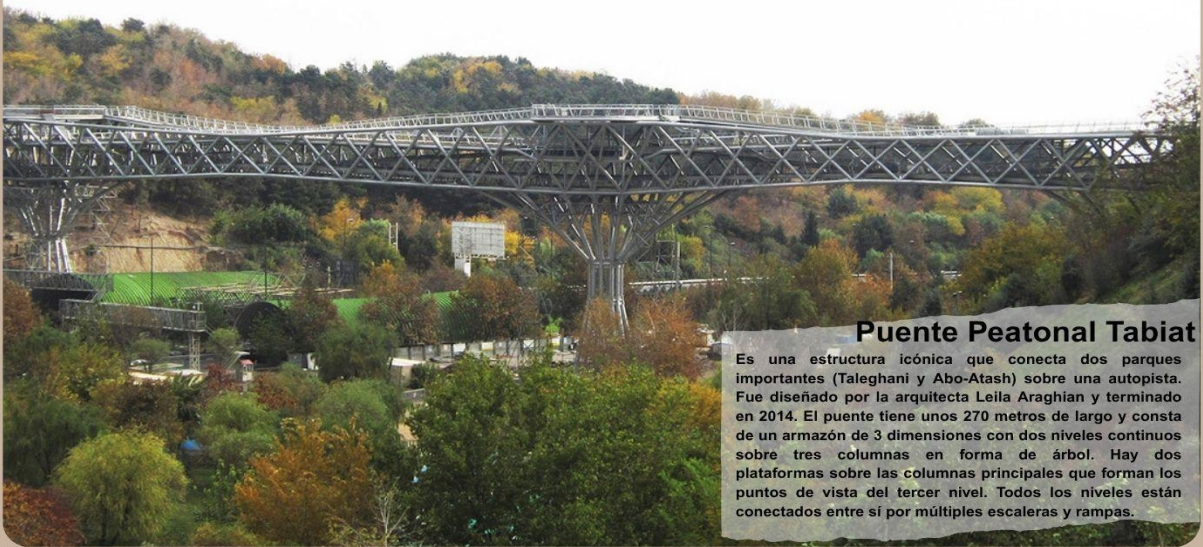


Fuente: arch daily (2020)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 23. Puente Peatonal Tabiat

n°8



Puente Peatonal Tabiat

Es una estructura icónica que conecta dos parques importantes (Taleghani y Abo-Atash) sobre una autopista. Fue diseñado por la arquitecta Leila Araghian y terminado en 2014. El puente tiene unos 270 metros de largo y consta de un armazón de 3 dimensiones con dos niveles continuos sobre tres columnas en forma de árbol. Hay dos plataformas sobre las columnas principales que forman los puntos de vista del tercer nivel. Todos los niveles están conectados entre sí por múltiples escaleras y rampas.

Ubicación:



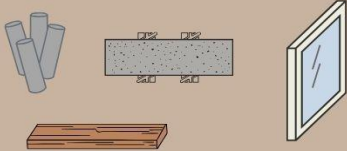
Asia



Irán

Materiales:

- Acero estructural
- Concreto
- Madera
- Vidrio

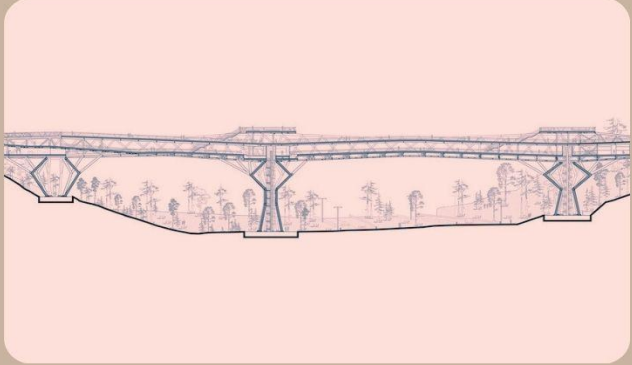


Colores:



Función

El diseño incluye tres niveles de pasarelas, lo que fomenta el uso del puente como un lugar de reunión social, no solo de paso. Su forma se inspira en ramas de árboles, lo que explica el uso de materiales naturales y formas orgánicas.



Fuente: Cattaneo (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 24. Club de Natación Julio Navarro



Fuente: arch daily (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 25. Casa Mariano González



Fuente: Benitez Cabello & Cabello Garcia (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

2.3.3 Comparación y resultados de comparación de criterios

Tabla 16. Porcentaje referencial de referentes análogos seleccionados

N°	Referentes Análogos	País	Dis. Arq	F. Social	Material	Adap Climat	Influencia global %
1	Wonder Bridge	EE.UU	25%	16%	10%	10%	60%
2	Puente Taylor	EE.UU	15%	20%	20%	15%	70%
3	Casa Mariano G	Ecuador	10%	15%	15%	20%	60%
4	Pasarela Enlaces	Australia	20%	15%	25%	15%	75%
5	Puente Tabiat	Irán	25%	30%	20%	15%	90%
6	Puente Herringbone	China	15%	15%	30%	25%	85%
7	Puente Chengyang	China	20%	25%	25%	30%	100%
8	Puente Tondo	Bélgica	15%	20%	20%	20%	75%
9	Club Natación J Navarro	España	10%	15%	20%	20%	65%
10	Puente Tintra	Noruega	15%	15%	25%	30%	85%

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Justificación de tabla

Esta tabla comparativa y su análisis justifican que el proyecto tome como base un enfoque híbrido, combinando las mejores prácticas observadas en los referentes internacionales. Esto permitirá desarrollar una infraestructura funcional, segura,

estéticamente atractiva, capaz de responder a las necesidades de movilidad y convivencia de la comunidad, garantizando además su sostenibilidad en el tiempo.

2.4 Marco Conceptual

Definiciones de rediseño urbano

El rediseño urbano o esquema urbanístico se define como el método de planeación y transformación sobre cierta ciudad o región urbana con el propósito de lograr un objetivo concreto específico. Dupuis (2023)

Esta planificación urbana se encarga de modelar y edificar estructuras, barrios, localidades, es la optimización de las interconexiones entre espacios y espacios. individuos, asegurando su confort y seguridad. (UNIVERSIDAD EUROPEA [UE] 2023)

Puente de paso peatonal

Los puentes peatonales, también conocidos como pasarelas, están diseñados para proporcionar a los peatones un tránsito autónomo y seguro a través de obstáculos tales como el tráfico vehicular, ríos o cimas. En contraste con los puentes ferroviarios o de carretera, los puentes peatonales se caracterizan por su peso y longitud reducidos, dado que su capacidad de carga y longitud se han diseñado exactamente para satisfacer los criterios de rigidez en sus requisitos y demandas. Por ende, estos se distinguen por su notable luz de dimensiones, que establece el límite de resistencia requerido para su operación óptima.

Dada su constante exposición a la audiencia, se aprecia especialmente su estética visual, lo que los distingue de otras variantes de puentes. Un componente esencial en la conceptualización de un puente peatonal es la accesibilidad, dado que los individuos que utilizan sillas de ruedas y bicicletas deben desplazarse con comodidad, resulta esencial que éstos disfruten de un tránsito cómodo. Mantenimiento, Ingeniería y Control SAS (MIC SAS, 2024)

Tipos de puentes peatonales más comunes en Ecuador

Pasos peatonales de Vigas

Este paso peatonal, que tiene un diseño más sencillo, consiste en una sola viga que abarca todo el espacio. Esta viga está sostenida en cada extremo por soportes para resistir la fuerza de la gravedad y soportar todo su peso. Normalmente, se colocan vigas adicionales entre las principales para proporcionar mayor soporte y estabilidad. Cuanto más largo sea el puente y mayor sea el volumen de tráfico peatonal, vehicular y ferroviario que soporta, mayor será su carga total. Grupo ULMA (2023)

Además, cuanto mayor sea la separación entre algunos pilares de un puente de vigas, presentará una estabilidad reducida, lo que resulta en una construcción carente de estabilidad. Por lo tanto, para crear puentes más largos y estables, se necesitan pilares adicionales para conectar diferentes apartados en las zonas. En definitiva, en un puente de vigas, las fuerzas de contracción que se basan en el peso se dirigen hacia el núcleo del puente. Simultáneamente, las fuerzas de tracción desplazan la carga hacia los estribos en cada extremo ULMA (2023).

Ilustración 26. Puente peatonal con vigas de hormigón armado



Fuente: Precreto (2023)

Tipos de puentes de vigas según su material

Existe una amplia gama de materiales disponibles para la construcción de un puente de vigas, como las vigas de acero, que requieren procedimientos diferenciados durante su levantamiento y una apariencia específica dependiendo del caso. En este contexto, a continuación, se presentan las categorías de puentes de vigas conforme a los elementos utilizados en su producción. Precreto (2023)

- Puente de acero
- Puente de hormigón armado
- Puente de hormigón pretensado
- Puente de madera
- Puente de hierro forjado
- Puente de mampostería
- Puente combinado

Ilustración 27. Paso peatonal con vigas de acero



Fuente: Songdej (n.d.)

Tipos de puentes de vigas según su anclaje

Según un artículo de Grupotorices (2022), el concepto fundamental de anclaje alude a la sujeción o traslación de un paso, un aspecto vinculado a su función y aplicación particular. En consecuencia, procederemos a enumerar las categorías de paso peatonal de vigas en función del tipo de anclaje:

Puentes fijos: Se hallan firmemente vinculados a los pilares o cimientos verticales. Esta categoría abarca los denominados puentes de losa, cuyo diseño se basa en un conjunto de losas de concreto armado o pretensado que mitigan la separación entre los pilares. Estos puentes son habituales en las vías de comunicación.

- **Puentes móviles:** Realizan los movimientos parciales para permitir el tránsito de los navíos.
- **Puentes de pontones:** Estos se sustentan en soportes flotantes, que suelen ser desmontables y son poco empleados. Grupotorices (2022)

Ilustración 28. Puentes móviles



Fuente: Puentes Móviles, Giratorios y Demás (2013)

Pasos peatonales de Arco

Un paso peatonal de arco es una categoría de puente cuyo principal componente de soporte es un arco. Los puentes de arco pueden ser edificados a partir de piedra, hormigón, hierro o acero, y suelen demandar un menor volumen de material en comparación con los puentes de vigas de la misma longitud. Principalmente, los puentes de arco soportan cargas de compresión, las cuales ejercen tensiones verticales y horizontales sobre la cimentación. En consecuencia, la cimentación de un puente de arco debería tener la capacidad de impedir tanto el asentamiento vertical como el deslizamiento horizontal.

Ilustración 29. Pasarela peatonal en arco



Fuente: Arquitectos Ingenieros Asociados (2001)

La configuración estructural de este puente dicta su resistencia. La fuerza de un paso peatonal de arco se distribuye a través de la curvatura del arco hacia los soportes situados en cada extremo. Estas estructuras, denominadas estribos, sustentan la carga e impiden la expansión del puente en ninguno de sus extremos. En consecuencia, es imperativo que estas secciones del puente posean una cimentación robusta. El arco se encuentra constantemente en estado de compresión, lo cual lo robustece y preserva su resistencia. Grupo ULMA (2023)

Pasos peatonales Atirantados:

Un paso peatonal atirantado representa una modalidad de puente colgante, equipado con cables que establecen una conexión entre el tablero y las torres. Estos conductores emplean tensión para preservar la estabilidad del panel de control. Los puentes atirantados son óptimos para la superación de distancias extensas. Grupo ULMA (2023)

Estos se emplean con notable eficacia para conferir ligereza a una estructura puente. Esto habitualmente conduce a la formación de una construcción visualmente percutiente que funciona como referencia o punto focal para la región en la que se sitúa. Prácticamente cualquier configuración arquitectónica resulta apropiada para un puente atirantado; sin embargo, las dimensiones constructivas suelen ser relegadas al gusto perceptible de la forma seleccionada. MIC SAS (2024)

Ilustración 30. Puente atirantado en Puerto Aguarico, Sucumbíos- Ecuador



Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2016)

Ilustración 31. Puente peatonal atirantado en Cebu-Cordova, Filipinas



Fuente: ULMA (2021)

Pasos peatonales Colgantes

La infraestructura de un paso peatonal colgante emplea un enfoque de elaboración atirantado, lo que descarta la urgencia de estructuras de andamiaje temporal. El cable principal constituye el componente primordial, un componente tensor de acero de elevada resistencia. La sección transversal del cable principal sostiene eficazmente las cargas sin sufrir pandeo. En consecuencia, el peso de la estructura del puente disminuye considerablemente, posibilitando la prolongación de las luces. Adicionalmente, los puentes colgantes proporcionan una significativa

ventaja estética en comparación con otros tipos de puentes. Bridge Engineering (2017)

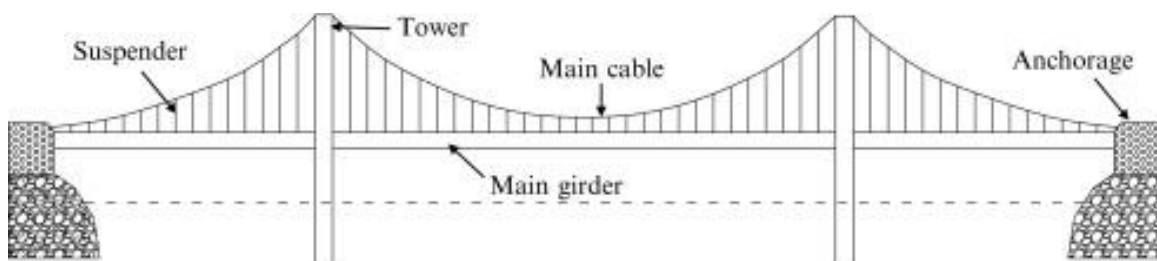
Ilustración 32. Puente colgante en el río chota, Ecuador



Fuente: Quintero Mena (2017)

Un característico paso peatonal colgante se constituye de una viga primordial inalterada sujeta de cables. Los conductores establecen conexiones con las torres principales mediante estructuras especializadas conocidas como sillas de montar, concluyendo en anclajes superiores que las sustentan. Los elementos esenciales de un puente colgante distintivo comprenden las torres, los péndulos, la viga principal y los anclajes. Las principales fuerzas que inciden en un puente suspendido son la rigidez en los canales y la solidez en las torres. Montalbán Moreira (2024)

Ilustración 33. Estructura de un puente colgante



Fuente: Bridge Engineering (2017)

Pasos peatonales prefabricados

Los elementos ensamblados pueden ser fabricados en un entorno de fábrica simultáneamente con la preparación del terreno. Una vez producidos, estos pueden ser transportados y ensamblados con celeridad, lo que disminuye considerablemente el tiempo de construcción en comparación con los métodos tradicionales. Esto asegura la entrega y operación expedita del puente peatonal, optimizando tanto la seguridad como el flujo peatonal.

Ilustración 34. Estructura prefabricada del paso peatonal de Plaza Navona y Alhambra, Vía a Samborondón



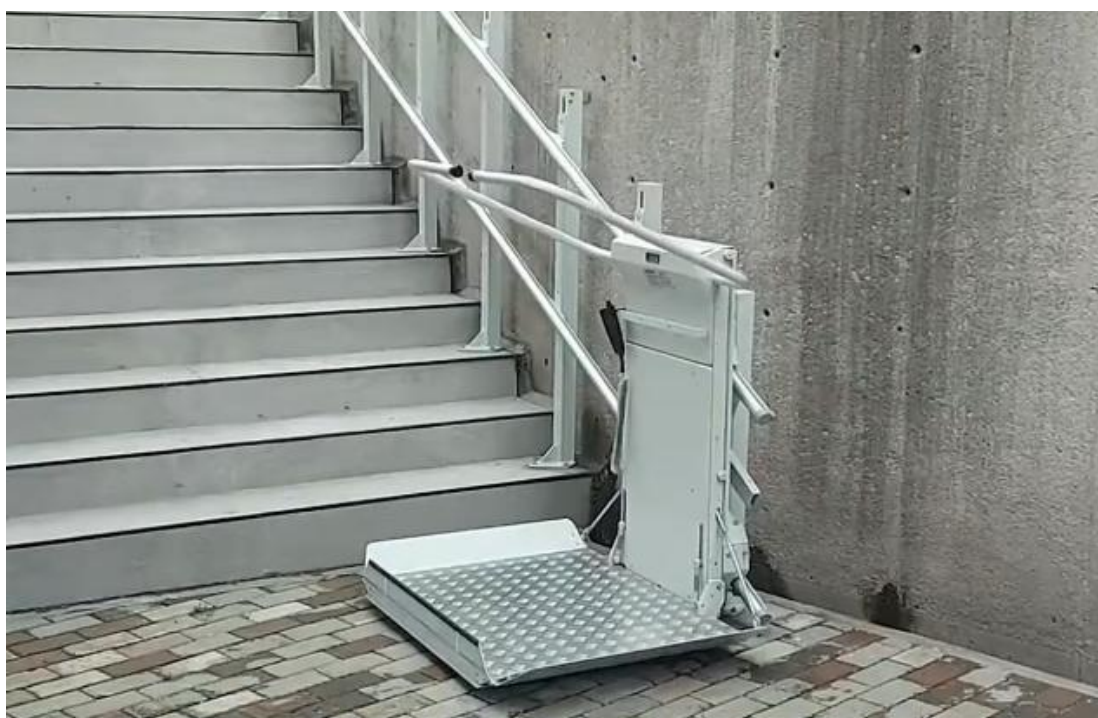
Fuente: Precreto (2023)

Consideraciones técnicas para futuras aplicaciones de un sistema salvaescaleras

Se sugiere la opción de innovar en cuanto a sistemas mecánicos implementados en puentes peatonales para garantizar la accesibilidad universal con un sistema de plataforma salvaescaleras implementado ya en varios países inclusive de América Latina.

Mediante la resolución No. 091-2009, el Directorio del Instituto Ecuatoriano de Normalización considerando: Que, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 10 del artículo 47 de la Constitución de la República del Ecuador y el artículo 4, literal b, de la ley de Discapacidades; establece que, es deber del estado garantizar las políticas de prevención de discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia procurar la equiparación de oportunidades para las personas con capacidades especiales y su integración social, por el que se reconoce el derecho al acceso de manera adecuada a todos los bienes y servicios y la eliminación de las barreras arquitectónicas. (NTE INEN 042, 2009, p.1)

Ilustración 35. Plataforma elevadora salvaescaleras



Fuente: Lehner (2023)

Según el estudio de Ortegón Chacón (2023), las sillas salvaescaleras constituyen una diversidad de dispositivos concebidos para facilitar el desplazamiento de individuos con movilidad reducida a través de variados tipos de infraestructura, situaciones en las que este proceso puede presentar dificultades o desafíos. Es crucial subrayar que, al aludir a individuos con capacidad móvil reducida, nos referimos a personas de edad avanzada, individuos que utilizan muletas, sujetos en silla de ruedas o aquellos que se recuperan de una lesión o lesión grave. Por ende,

el sistema salvaescaleras se instala en un riel situado en una escalera o elevación de pared. El sistema se adhiere al riel, lo que facilita su capacidad de subir y descender. Investigaciones han evidenciado que el sistema de salvaescaleras se caracteriza por su durabilidad, seguridad y fiabilidad, soportando pesos que exceden los 150 kg y con inicio y desaceleración lentos, lo que asegura que los individuos cuenten con un sistema ergonómico y confortable en su recorrido.

Evaluación del sitio para determinar el tipo de salvaescaleras que a futuro se podría implementar.

La evaluación de los requerimientos específicos de los individuos al usar los salvaescaleras es esencial para asegurar que una solución de accesibilidad cumpla plenamente con sus requerimientos específicos.

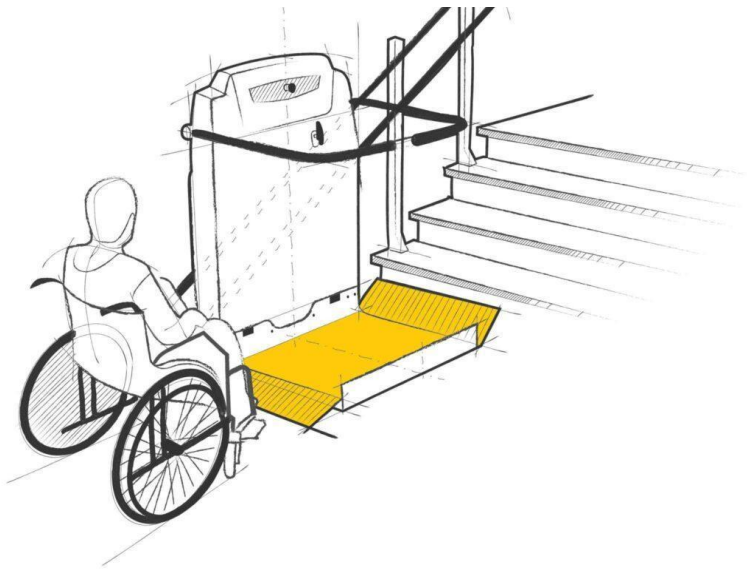
Detección de impedimentos: Es imperativo realizar un examen meticuloso del entorno y la escalera para detectar barreras particulares que podrían dificultar la trayectoria del usuario. Este proceso implica el análisis del tipo de escalera (curva o recta), la altura del escalón y los posibles impedimentos en el trayecto.

Espacio abierto: Es deber cuantificar el sitio apto en el área asignada para el espacio designado para la instalación del salvaescaleras. Esto asegura una integración óptima del dispositivo en el lugar y su funcionamiento óptimo.

La solidez estructural constituye otro componente esencial. Las sillas salvaescaleras se establecen firmemente sobre la pared o escalera a través de soportes robustos, concebidos específicamente para acomodar el volumen de la base y de sus usuarios sin perjudicar la estabilidad ni la seguridad. Las plataformas de salvaescaleras operan mediante un sistema electrónico funcional y eficaz. Requieren una conexión eléctrica próxima, usualmente una toma de corriente convencional con un voltaje promedio de 220 V. Además, numerosas plataformas están dotadas de baterías de respaldo para asegurar su operatividad incluso en situaciones de interrupción eléctrica, este esquema ofrece serenidad y previene interrupciones del servicio. Concluyendo que estas plataformas están concebidas con el objetivo de ser eficaces y económicas. Se caracterizan por un consumo energético

significativamente inferior al de los ascensores convencionales, lo que las transforma en una alternativa conservable y financieramente logable para cualquier presupuesto, adicionalmente, su adaptabilidad facilita el transporte de pasajeros, salvaescaleras y cargas de alrededor de 250 kg según el modelo, cumpliendo con una variedad de requerimientos. Vilber Elevación (2025)

Ilustración 36. Plataformas elevadoras accesibles para personas con discapacidad



Fuente: Mediavilla (2020)

Patologías en cimientos de concreto

En la elaboración del diseño de cualquier infraestructura de hormigón, se emplean diversos softwares informáticos como herramienta en la actualidad. Estos facilitan la simulación y el cálculo en las estructuras a través de la especificación de diversos elementos tales como peso, magnitudes, componentes, elementos constructivos, etc. Este procedimiento se implementa con el objetivo de adherirse a estatutos establecidos en la legislación presente en sismorresistencia. No obstante, es crucial considerar factores como el entorno, la vida útil esperada y la modalidad de funcionamiento de la estructura, para concluir con el progreso técnico de los materiales.

Por lo que existen 5 tipos de fallas, entre estas:

1. Fallas por diseño

Dentro de este tipo de falla, pasamos por desapercibida la falta de incorporación en los cálculos de cargas, esfuerzos suplementarios y condiciones de servicio. Es imperativo corroborar todas las variables contempladas y garantizar su inclusión en la simulación de la estructura. De lo contrario, existe omisión en algunos elementos que son de suma importancia dentro de los cálculos. Otro de los errores que se cometen dentro de la obra es la falta de incorporación en los cálculos de cargas, esfuerzos suplementarios y condiciones de servicio.

Para concluir, uno de los errores presentes en la mayoría de las cimentaciones del país es la ausencia de potenciales interacciones entre la estructura y el agua. En otras palabras, hacemos índole de las estructuras que están expuestas a la concentración de líquido o intervalos de condensación y erosión, entre otros elementos.

2. Fallas por materiales

- Insuficiencia en la adecuación de los implementos y compuestos, desconocimiento de su solidez y conducta, lo que puede dar como resultado posible fatiga a corto plazo y comprometer su rigidez.
- El exceso de ventilación, agregar demasiada agua, tener poca o mucha cantidad de hormigón que puede formar agujeros o hacer que el material tenga muchos espasmos, y un exceso de arena o de áridos finos y gruesos pueden afectar la durabilidad o provocar separación.
- En la fase de solidificación se presentan tardanzas desmedidas que generan brechas y comprometen la fijación con el hormigón y el acero. La falsa solidificación con la potencialidad de inducir la adición de agua de mezclado, lo que puede alterar la correlación a/mc . Solidificaciones aceleradas capaces de producir elementos de fijación insuficiente y durabilidad reducida. Aplicación inapropiada de acero de buenas condiciones, la utilización indebida en el ferro

(hecho del estriado como central y el uniforme a modo de complemento en barreras, correas, entre otros).

3. Fallas por construcción

En el transcurso de la construcción de un proyecto, es fundamental continuar con las directrices de diseño y planificación con la mayor precisión que garantice que la obra cumpla con las distinciones requeridas. Esto requiere práctica adecuada, equipo de trabajo capacitado, monitoreo de nivel y otros factores relevantes para garantizar el éxito del proyecto y evitar errores. Además, no cumple con las tolerancias de tamaño en la forma, tanto en la instalación de los materiales de hormigón como en la fijación del acero. Puede causar que se muevan y afectar el recubrimiento que se indica en el diseño o norma. Por otro lado, las prácticas incorrectas en la colocación, manipulación, ensamblaje y la ausencia de procedimientos apropiados de seguridad y restauración.

Otro de los fallos más habituales en el proceso de montaje de pasos peatonales es la elevación, el izado o el montaje inadecuado de elementos prefabricados. Con el tiempo, estos errores pueden dañar el propio puente o los elementos utilizados para conectar las instalaciones auxiliares, o provocar una estructura sobrecargada y poco resistente.

4. Fallas por operación

Las operaciones o funciones a las que está sometida una estructura pueden acortar su vida útil especificada. Generalmente, esto ocurre debido a diferentes acciones o fenómenos que dan como resultado la implementación de pesos mayores a los previstos del boceto. También puede ocurrir en cuanto a la restauración en la propuesta general de la estructura.

5. Fallas debido a la falta de mantenimiento

Similarmente a cualquier cimentación de hormigón, para asegurar su integridad, operatividad y fiabilidad en su periodo útil, es crucial llevar a cabo evaluaciones rutinarias para concluir su nivel y condicionar un plan de acción para darle solución a cualquier problema detectado. Las medidas pueden incluir cuidado, remiendo, reposición o solidez de la obra. Por lo que se recomienda una inspección preliminar para facilitar la elaboración de un manual de mantenimiento estructural. Esta inspección puede dividirse en preventiva, correctiva y restaurativa:

- **Inspección preventiva:** Medidas de restauración destinadas a minimizar o prevenir el deterioro estructural futuro o la aparición de daños existentes.
- **Inspección restaurativa:** Restauración del diseño original, sustitución de la estructura o de materiales específicos y su forma original.
- **Inspección restaurativa:** Sustitución parcial o total de componentes debido al deterioro estructural (terminación y reparación) (360 en concreto, 2020).

2.5 Marco Legal

2.5.1 Normativas Arquitectónicas

Tabla 17. Normativas Arquitectónicas

Organismo	Norma N° y art.	Nombre Oficial	Interpretación Técnica	Aplicación al proyecto
INEN / MOP	Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1-2011, artículos varios	Reglamento Técnico Ecuatoriano para dispositivos de control de tránsito y señalización horizontal	Establece especificaciones técnicas para señalización horizontal vial, buscando uniformidad y seguridad en la circulación.	Garantiza que la señalización horizontal del paso peatonal cumpla estándares nacionales para la visibilidad y seguridad.
Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT) / Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV)	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Art. 198 y Art. 266	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	Reconoce derechos y obligaciones de peatones, incluyendo infraestructura segura y señalización adecuada para tránsito peatonal.	Asegura que el paso peatonal respete los derechos de los peatones, garantizando accesibilidad y seguridad en cruces peatonales.
INEN	Reglamento Técnico para Señalización Horizontal (LOTAIP 2015)	Reglamento Técnico para Señalización Horizontal en Ecuador	Define criterios técnicos para implementación de marcas viales, con el fin de prevenir riesgos y proteger la salud y seguridad vial.	Aplica para el diseño y ejecución correcta de marcas viales en el paso peatonal, mejorando su visibilidad y funcionalidad.
MIDUVI	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) HS-AU Accesibilidad Universal	Norma Ecuatoriana de la Construcción: Accesibilidad Universal	Establece dimensiones mínimas, accesos, y características para garantizar la movilidad de	Asegurar que el paso peatonal sea accesible para personas con movilidad reducida, cumpliendo con

			personas con discapacidad en infraestructura urbana.	normas de accesibilidad.
Agencia Nacional de Tránsito (ANT) / Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre, Art. 162, 163, 164, 165	Reglamento para la circulación y uso de vías públicas	Define el uso exclusivo de aceras para peatones, condiciones para circulación y restricciones para vehículos en zonas peatonales.	Regula el uso adecuado del paso peatonal y aceras, evitando invasión vehicular y promoviendo seguridad peatonal.
INEN	RTE INEN 004-1-2011	Reglamento Técnico Ecuatoriano para dispositivos de control de tránsito	Define especificaciones para señalización vertical y dispositivos de control en pasos peatonales elevados.	Implementar señalización vertical adecuada para el paso peatonal elevado, garantizando seguridad y cumplimiento normativo.
GAD Guayaquil	RADMQ-026-2023, Reglas Técnicas Arquitectura y Urbanismo, Anexo	Reglas Técnicas de Arquitectura y Urbanismo para Guayaquil	Establece la obligatoriedad de construcción de pasos peatonales elevados o subterráneos en vías expresas y arteriales.	Confirmar la ubicación y diseño del paso elevado conforme a normativas municipales para vías arteriales y urbanas.
PDOT	Ordenanza N° 20, Artículo 6 (13 feb 2015)	Ordenanza de actualización del PDOT Guayaquil	Establece la construcción de pasos peatonales y puentes vehiculares en sectores de alto tráfico para mejorar la movilidad y seguridad.	Justifica la necesidad de construir y diseñar pasos peatonales elevados en zonas de alta afluencia como el colegio Aguirre Abad.

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

La propuesta arquitectónica incorpora los principios de Prevención del Crimen a través del Diseño Ambiental (CPTED), metodología que busca aumentar la seguridad y reducir la delincuencia mediante el diseño físico del entorno urbano. CPTED se basa en estrategias como la vigilancia natural, el control natural de accesos, el reforzamiento territorial y el mantenimiento adecuado. Estos aspectos se alinean con las normativas nacionales de accesibilidad, señalización y diseño peatonal (NTE INEN 2243, NEC Accesibilidad Universal, Manual MOP) y con las directrices del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Guayaquil. Esta integración permite que el rediseño del paso peatonal elevado no solo cumpla con los estándares técnicos y legales, sino que también contribuya a la seguridad integral y bienestar de la comunidad usuaria.

2.5.2 Normativas Estructurales:

Tabla 18. Normativas Estructurales

Organismo	Norma N° y art.	Nombre Oficial	Interpretación Técnica	Aplicación al Proyecto
American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)	AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (9th Edition, 2017)	AASHTO Load and Resistance Factor Design (LRFD) Bridge Design Specifications	Proporciona criterios para diseño estructural de puentes, incluyendo cargas, resistencia, durabilidad y seguridad.	Evaluar la capacidad estructural del paso peatonal, considerando cargas peatonales y condiciones de seguridad.
Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) / Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), Capítulos de estructuras y accesibilidad	Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC)	Establece requisitos técnicos para diseño estructural, resistencia sísmica, materiales y accesibilidad universal.	Evaluar y rediseñar la estructura del paso peatonal para garantizar resistencia, durabilidad y accesibilidad.
Instituto	NTE INEN	Accesibilidad	Define	Asegurar que el

Ecuatoriano de Normalización (INEN)	2243:2010	de las personas con discapacidad y movilidad reducida. Vías de circulación peatonal	dimensiones mínimas, pendientes, superficies antideslizantes y libre de obstáculos para vías peatonales.	rediseño cumpla con accesibilidad universal y seguridad para todos los usuarios.
INEN	NTE INEN 2246:2010	Cruces peatonales a nivel y a desnivel	Establece dimensiones, pendientes máximas, características funcionales y constructivas para cruces peatonales.	Aplicar criterios para el diseño seguro y funcional de cruces peatonales en el paso peatonal del colegio.
INEN	NTE INEN 2496	Rejillas y tapas de registro para vías peatonales	Define características técnicas para rejillas y tapas, asegurando rasante con el pavimento y seguridad.	Garantizar que elementos como rejillas y tapas estén integrados sin riesgos para los peatones en el paso peatonal.
American Institute of Steel Construction (AISC)	AISC 341-10	Especificaciones para diseño sísmico de estructuras de acero	Requisitos para ductilidad, resistencia y comportamiento sísmico de estructuras de acero, incluyendo columnas rellenas.	Diseño de columnas y vigas de acero estructural para el paso peatonal elevado con alta ductilidad y resistencia sísmica.
INEN	NTE INEN 2243:2016	Vías de circulación peatonal	Ancho mínimo, pendientes máximas (longitudinal 2%, transversal 2%), superficies antideslizantes y libres de obstáculos.	Diseño de rampas y caminos peatonales seguros para el acceso y salida del paso elevado, cumpliendo accesibilidad.

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

- De aplicar se debe considerar el diseño de rampas con pendientes máximas del 8% para accesibilidad, según NEC y NTE INEN 2243/2246.
- Las barandas deben cumplir con alturas mínimas (generalmente 1 - 1.1 m) y resistencia para evitar caídas.
- El software estructural (como SAP2000) es recomendado para modelar y validar la estructura.

2.5.3 Normativas Medio Ambientales:

Tabla 19. Normativas Ambientales

Organismo	Norma N° y Artículo	Nombre Oficial	Interpretación Técnica	Aplicación al Proyecto
Ministerio del Ambiente (MAE)	Código Orgánico del Ambiente (COA), Artículos 1, 20-23, 66, 73, 83, 326, 327	Código Orgánico del Ambiente (COA) y su Reglamento	Establece derechos, deberes y garantías ambientales; regula la prevención, control y reparación de daños ambientales; promueve la conservación y restauración del ambiente.	Garantizar que el proyecto cumpla con la normativa ambiental nacional, previniendo impactos negativos, gestionando residuos y protegiendo ecosistemas urbanos.
Ministerio del Ambiente	Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, Artículo 1 y otros	Reglamento al Código Orgánico del Ambiente	Define el ámbito, procedimientos y medidas para la aplicación efectiva del COA, incluyendo planes de manejo ambiental y zonas de	Implementar planes de manejo ambiental y cumplir con restricciones para proteger áreas verdes y zonas urbanas sensibles

			protección.	durante la obra.
GAD Guayaquil	Guía para Plan de Manejo Ambiental (PMA) para construcción de pasos peatonales elevados	Guía para Plan de Manejo Ambiental en proyectos urbanos	Define medidas para minimizar impactos ambientales, incluyendo manejo de residuos, control de ruido, protección de áreas verdes y arborización.	Aplicar medidas de mitigación ambiental durante la construcción y operación del paso peatonal elevado, promoviendo sostenibilidad urbana.
INEN	Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1-2011	Reglamento Técnico para señalización vial y control de tránsito	Incluye criterios para la señalización que contribuyen a la protección de la salud, seguridad y medio ambiente en vías públicas.	Asegurar señalización adecuada que prevenga accidentes y proteja a los usuarios y al entorno ambiental.
Ministerio del Ambiente	Ley Orgánica de Gestión Ambiental, Artículos 20-23	Ley Orgánica de Gestión Ambiental	Establece requisitos para licencias ambientales, evaluación de impacto ambiental, planes de manejo y monitoreo ambiental.	Realizar estudios ambientales y obtener permisos necesarios para la ejecución del proyecto, asegurando cumplimiento ambiental.

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

La investigación la desarrollamos bajo un enfoque mixto, al integrar métodos cualitativos y cuantitativos que permiten trabajar el problema de manera integral. El enfoque cualitativo se utilizó para interpretar y empatizar las percepciones de los usuarios respecto a la seguridad, accesibilidad y funcionalidad del paso peatonal, mediante observaciones y encuestas que evidencian necesidades sociales y urbano-arquitectónicas. En cambio, el enfoque cuantitativo lo aplicamos en la recolección de datos técnicos y económicos, como conteo de tránsito peatonal, ensayos estructurales no destructivos, cálculos de cargas y análisis presupuestario referencial. La implementación de ambos enfoques proporciona un diagnóstico más completo, en el que la medición de variables se complementa con la comprensión del contexto social de la mano de una exploración previa, sustentando así una propuesta de rediseño funcional, segura e inclusiva.

3.2 Alcance de la investigación

Los resultados serán de carácter descriptivo y explicativo, complementados con aportes aplicativos, lo que permitirá tanto evidenciar la situación actual del paso peatonal como sustentar propuestas de mejora estética, técnica y social.

Para proyectos de diagnóstico de infraestructura como este, la combinación de métodos exploratorios y descriptivos es esencial. Los métodos exploratorios nos permiten identificar los problemas y variables relevantes que necesitan ser investigados, sin prejuicios preconcebidos. En cuanto a los métodos descriptivos, podemos cuantificar y delimitar estos problemas y variables, proporcionando una imagen clara y datos precisos para las decisiones técnicas y económicas. Sin una exploración preliminar, podríamos describir aspectos incorrectos o no lo suficientemente relevantes. Sin una descripción rigurosa, la exploración no llegaría a conclusiones concretas o acciones razonables.

Por lo tanto, el estudio abarca las dimensiones reales de la estructura que en la observación de campo o replanteo pudimos recabar con diferentes instrumentos de medición, registramos datos como el ancho de plataforma de 5.87 m más bordillos laterales, la altura de pasamanos de 1.00 m, las escaleras laterales de 4.18 m de ancho, la disposición de vigas longitudinales y transversales, y el estado de los elementos metálicos y de protección. Además, se documenta la ubicación y altura a 4 m de los 6 postes de luz. En el ámbito de uso y funcionalidad, el alcance incluye el análisis de tránsito peatonal en horarios de mayor afluencia, especialmente en la salida escolar, donde se han registrado picos de hasta 380 personas en un intervalo de 30 minutos. Estos datos permitirán determinar la capacidad de carga viva y establecer si es necesario reforzar la estructura o ampliar zonas de circulación. Las técnicas anteriormente mencionadas fueron ejercicios indispensables para la obtención de resultados cuantitativos.

Método Design Thinking para el proceso de diseño arquitectónico

Durante el proceso de diseño arquitectónico, priorizamos el uso del pensamiento de diseño. Este proceso se centra principalmente en la solución de problemas existentes o en la propuesta de nuevas presentaciones de productos.

Fases de Design Thinking aplicada al proyecto

El proyecto se adhirió a las cinco etapas tradicionales del pensamiento de diseño, adaptadas al contexto arquitectónico y urbano de la intervención:

Empatía: Se realizó una evaluación integral del paso peatonal existente, que incluyó observación directa, encuestas a usuarios y análisis estructural. Esta etapa nos permitió comprender las experiencias, los desafíos y las expectativas de peatones, empresarios y educadores, centrándonos en problemas como la inseguridad nocturna, la falta de accesibilidad, el deterioro del rendimiento físico y la congestión en el comercio informal.

Definición: Con base en los datos recopilados, se identificaron problemas clave que requerían atención urgente: estructuras antiguas, capacidad funcional insuficiente, falta de acceso sin barreras, iluminación inadecuada y vendedores ambulantes desorganizados. El objetivo principal fue desarrollar un plan integral para garantizar la seguridad, la funcionalidad inclusiva y la mejora urbana.

Diseño: Se propusieron diversas opciones de diseño urbano y arquitectónico, incluyendo la organización de kioscos, la mejora del acceso con rampas y salvaescaleras, la optimización del drenaje pluvial y la mejora de la iluminación mediante tecnología LED en postes seccionados. Se seleccionaron materiales según su durabilidad, ligereza y bajo mantenimiento, como policarbonato alveolar para las cubiertas y acero inoxidable para los componentes estructurales.

Prototipo

Desarrollamos un modelo digital 3D para visualizar la propuesta completa, facilitando los ajustes de escala, organización espacial y detalles de los materiales. Las simulaciones y el análisis técnico, respaldados por cálculos de cargas vivas y muertas, garantizaron la viabilidad estructural del kiosco y otros componentes implementados.

Pruebas

La propuesta se sometió a una revisión técnica multidisciplinaria, evaluando factores estructurales, regulatorios y sociales. Incorporando la retroalimentación de expertos y usuarios, se afinaron detalles como la accesibilidad, la seguridad y la estética urbana. Esta fase garantizó que el diseño cumpliera con la normativa ecuatoriana (NEC, NTE INEN) y abordara eficazmente las necesidades identificadas.

Dentro de la propuesta de rediseño, el alcance contempla la inclusión de dos kioscos sobre la plataforma, ubicados estratégicamente en módulos laterales cubiertos. Estos espacios no solo servirán como puntos de venta o información, sino también como elementos que mejoren la percepción de seguridad, reordenamiento del comercio informal existente y dinamismo del puente.

Descripción de la situación detectada in situ - fase empatía -

Durante la inspección visual efectuada in situ, se verificaron las siguientes condiciones:

Ilustración 37. Pila central y el desprendimiento de su capa superficial de hormigón



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

El desprendimiento de la capa superficial del hormigón: Se evidenció un deterioro significativo en la superficie exterior del concreto, generando pérdida de recubrimiento y exposición de los elementos metálicos internos.

Ilustración 38. Corrosión en la armadura estructural



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Corrosión en la armadura estructural: El acero de refuerzo se encuentra oxidado y presenta signos de pérdida de sección, lo cual compromete parcialmente su desempeño estructural. Es importante señalar que no se puede, solo con una inspección visual, identificar la causa exacta del daño ni la extensión del problema interno en el concreto, lo que dificulta un diagnóstico claro del estado de la estructura.

Consideraciones técnicas: La prueba de esclerometría debe ejecutarse en múltiples puntos de la base estructural para obtener una media representativa y excluir valores atípicos.

Ilustración 39. Desgaste superficial en la parte de la escalinata



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

La estructura de hormigón resultó significativamente dañada, con numerosas grietas, áreas desconchadas y barras de refuerzo expuestas, lo que indica una pérdida significativa de la capa protectora y una posible corrosión interna.

Consideraciones técnicas sugeridas

- Retire mecánicamente el hormigón dañado y cualquier material suelto o quebradizo hasta que la superficie esté firme.
- Utilice un cepillo de alambre o una arenadora para eliminar el polvo, el moho, la grasa u otros contaminantes.
- Si hay varillas de refuerzo, elimine el óxido e inspeccione si hay corrosión. Reemplace las varillas dañadas.

Ilustración 40. Tablero del paso peatonal Aguirre Abad, a primera vista, la superficie de hormigón presenta agrietamiento y desgaste



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

La combinación de grietas, parches y suciedad le confiere al paso peatonal un aspecto descuidado y abandonado, que contrasta con el propósito de ser una infraestructura de uso público. A pesar de estas deficiencias estéticas, el paso peatonal parece seguir siendo funcional para los transeúntes, pero su estado actual demanda una intervención de mantenimiento que incluya una limpieza exhaustiva y reparaciones adecuadas para garantizar su óptimo estado a largo plazo.

Variable Independiente y dependiente

Tabla 20. Variable independiente y dependiente

Variable	Definición	Indicadores	Unidad de medida	Técnica de recolección de datos	Instrumento
Independiente: Diseño arquitectónico y estructural del paso peatonal	Conjunto de especificaciones técnicas, materiales, dimensiones y distribución espacial proyectadas para optimizar la infraestructura actual.	- Ancho y altura de la plataforma - Número y ubicación de kioscos - Materiales (acero, aluminio, policarbonato) - Sistema de drenaje pluvial. - Cantidad y tipo de luminarias. - Elementos de accesibilidad y seguridad.	Metros (m), centímetros (cm), cantidad de unidades.	Medición directa y observación en campo.	Cinta métrica, croquis, planos CAD
Dependiente: Funcionalidad y seguridad del paso peatonal	Desempeño de la infraestructura en términos de capacidad de carga, confort, accesibilidad, evacuación de aguas lluvias e iluminación.	- Capacidad de carga viva soportada - Fluidez del tránsito peatonal - Nivel de seguridad - Eficiencia del drenaje - Consumo energético	Kilogramos (kg), número de personas, segundos (s), litros por minuto (L/min), vatios-hora (Wh)	Conteo manual, medición, cálculo y registro fotográfico	Contador manual, cronómetro, cámara, multímetro

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

3.3 Técnica e instrumentos

Tabla 21. Técnicas e instrumentos

Técnica	Instrumentos	Descripción
Encuesta	Cuestionario	Se va a utilizar para recopilar datos de información sobre acontecimientos e identificación de las variables a estudiar en la situación problemática actual.
Observación directa	In situ	Se aplicará con la finalidad de recopilar datos al observar el estado actual de la infraestructura como: Falta de mantenimiento, fisuras, corrosión, fallas en las juntas, sobrecargas, etc.
Ensayos no destructivos (END)	Esclerómetro	Este martillo mide la dureza al choque, la cual depende de la resistencia del mortero cerca de la superficie.
Análisis de tránsito peatonal	Ficha de observación peatonal	Servirá como una herramienta clave para recopilar datos sistemáticos sobre el comportamiento, flujo y condiciones de los peatones que transitan por esta infraestructura.
Informe técnico para mantenimiento estructural	Criterio técnico especializado en concreto	La asesoría técnica que se recibió de parte del ingeniero Gabriel Salvatierra sirvió como base para determinar la evaluación mediante los ensayos no destructivos.
Evaluación de daños	Ficha técnica de daños estructurales	Se evaluó la infraestructura del paso peatonal mediante una ficha técnica de daños estructurales, para el diagnóstico del desempeño estructural.
Evaluación de datos mediante laboratorio	Informe prueba de resistencia de hormigón por rebote	Se pudo evidenciar mediante el informe de laboratorio que los valores de rebote registrados son consistentes con el estado de conservación y permiten reparaciones superficiales y locales.
Representación urbano-arquitectónica en modelado digital del paso peatonal Aguirre Abad	AutoCAD, ArchiCAD, Photoshop	Resultados urbano-arquitectónicos a detalle resaltando materiales, colores y texturas implementadas en la propuesta. También se pretende con el modelo 3D clarificar la noción del espacio para una mejor interpretación de las dimensiones con mobiliario y escala humana incorporada.

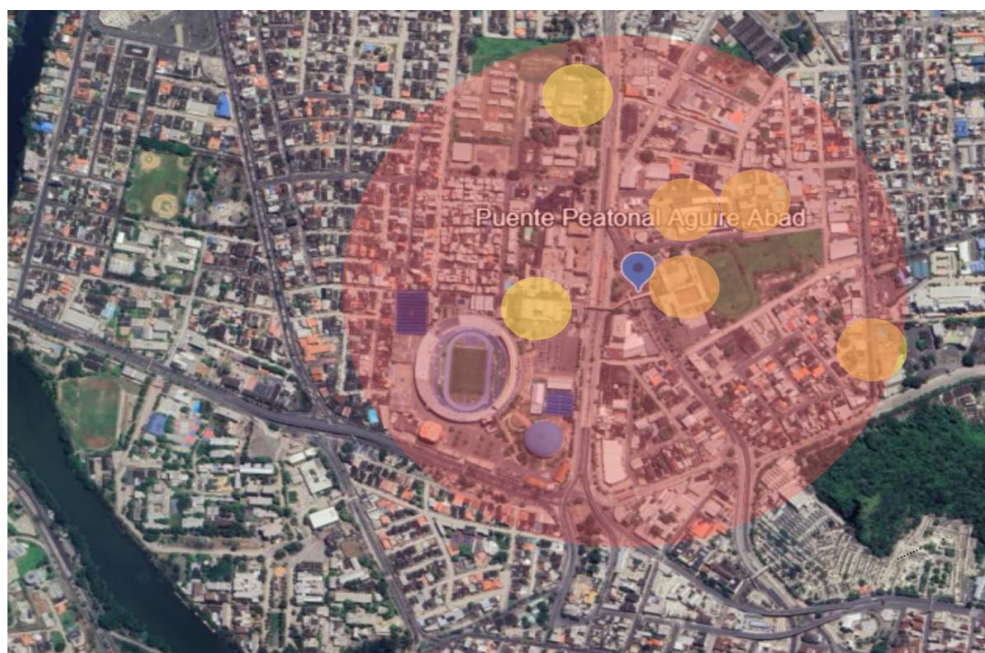
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

3.4 Población y muestra

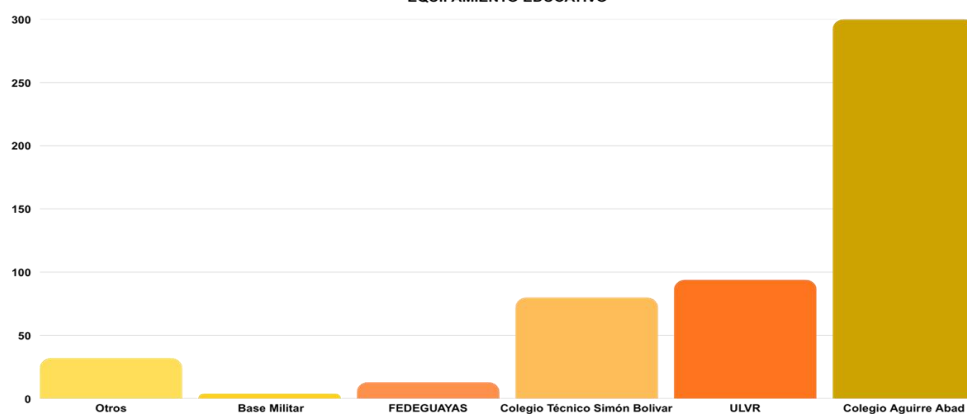
3.4.1 Población

Fueron encuestados 246 transeúntes, entre estos, algunos son estudiantes del colegio Aguirre Abad, universitarios laicos [ULVR], deportistas, servidores públicos, a los cuales previo a la obtención y demostración de la muestra se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión.

Ilustración 41. Máxima afluencia, población muestra de equipamientos educativos



Rango de afluencia peatonal en el horario de las 12h00 p.m. a las 12h30 p.m.
EQUIPAMIENTO EDUCATIVO



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Criterios de inclusión

- Personas que utilizan el paso peatonal.
- Que acepten el proceso de encuesta.
- Comerciantes ambulantes
- Personas que presentaron malas experiencias por el estado del paso peatonal.

Criterios de exclusión

- Personas que no utilicen el paso peatonal.
- Que no acepten el proceso de encuesta.
- Individuos con limitaciones cognitivas o de transmisión.

Ilustración 42. Población y Muestra



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

3.4.2 Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dirigido a un total de 150 transeúntes, tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión. A estos individuos se los entrevistó in situ para determinar los tipos de problemas que se han observado en la infraestructura. Dadas sus respuestas a la entrevista, se consideraron las opiniones favorables para la correcta elaboración del diseño arquitectónico. En donde muchas de las respuestas obtenidas fueron esenciales para determinar las necesidades principales.

Tabla 22. Muestreo

Datos	
P	0.5
q	0.5
N	246
Z	1.96
e	0.05

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

$$n = \frac{z^2 * \rho * q * N}{e^2 * (N - 1) + z^2 * \rho * q}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.50 * 0.50 * 246}{0.05^2(246 - 1) + (0.50)(0.50)(1.96)}$$

$$n = \frac{3.8416 * 0.25 * 246}{0.0025 * 245 * 3.8416}$$

$$n = \frac{236.7612}{0.6125 + 0.9604}$$

$$n = \frac{236.7612}{1.5729}$$

$$n \approx 150.54 //$$

R =150 Muestra

3.5 Presupuesto Referencial de Construcción

Proyecto: Rediseño Paso Peatonal Colegio Aguirre Abad
Ubicación: Avenida Luis Cordero Crespo, Guayaquil

Sector: Parroquia Tarqui

Tabla 23. Presupuesto Referencial (materiales)

Resumen de áreas:		ÁREAS (m²)
Descripción		
Tablero		296,34 m²
Módulo Lateral IZQ		33,12 m²
Módulo Lateral DER		33,12 m²
Módulo Central		49,33 m²
Total, m²		441.91 m²

Tablero					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit.	Subtotal (USD)
1,01	Desinstalación de postes de luz	Ud	6	\$18,28	\$109,68
1,02	Resanes varios	GL	5	\$110,24	\$551,20
1,03	Limpieza con hidro lavadora	GL	0,34	\$44,00	\$39,96
1,04	Trazado y Replanteo	m²	115,57	\$0,87	\$100,54
1,05	Instalación de sumideros AALL	Ud	4	\$19,28	\$77,12
1,06	Estampado de concreto tipo duelas maderadas	m²	296,34	\$40,00	\$13.335,50
1,07	Instalación de bancas de estilo colonial	Ud	10	\$290,00	\$2.900,00
1,08	Instalación de postes de luz	Ud	9	\$20	\$180
Total, Etapa					\$17.294,00

Módulos					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit. (USD)	Subtotal (USD)
1,09	Planchas metálicas 3 mm – cara interna	kg	324,74	\$3,80	1.234,01
1,1	Planchas metálicas 3 mm – cara externa	kg	324,74	\$3,80	1.234,01
1,11	Pilaretes inox. (perfil 150×150 mm, t=6 mm, L=2.21 m)	kg	1.222,20	\$7,14	8.726,51
1,12	Perfilería aluminio marcos ventanas (5×5 cm, t=2 mm)	ml	84,0 (estim.)	(se muestra en kg abajo)	—
1,13	Perfilería aluminio	kg	87,11	\$3,50	304,85
1,14	Vigas dintel inox. (199.89×99.8×6 mm)	kg	1.478,47	\$7,14	10.552,35
1,15	Correas inox. (150.62×101.6×3 mm)	kg	6.352,77	\$7,14	45.338,78
1,16	Policarbonato alveolar 10 mm	m²	108,09	\$15,20	1.642,97
1,17	Canalones Galvalume	ml	35,4	\$12	424,8
1,18	Planchas Gypsum RH 1/2"	Ud	2	\$15	30
1,19	Cajones metálicos macetero	Ud	30	\$50	1.500,00
1,2	Elementos de fijación — placas base + anclajes (por 20 pilaretes)	kg	90	\$3,80	342
1,21	Acabados en pintura	m²	180	\$4,50	\$810,00
1,22	Bajantes AALL	ml	30	\$18	\$540
1,23	Jardinería / helechos	Ud	30	\$8	\$240
1,24	Tierra abonada preparada	saco 40 L	30	\$6	\$180
Total, Etapa					\$73.100,28

Varios					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Subtotal	Total
1,25	Desalojo de basura	m³	5	\$25	\$125
1,26	Agua de tomar para personal	MES	2	\$50	\$100
1,27	Transporte de materiales	viaje	5	\$40	\$200
1,28	Limpieza general durante obra	GL	1	\$180	\$180
1,29	Residente de obra	MES	2	\$1.200	\$2.400
Total, Etapa					\$3.005

Total, General	\$93.399,28
-----------------------	--------------------

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

CAPÍTULO IV

PROPUESTA O INFORME

El paso peatonal ubicado frente al Colegio Aguirre Abad constituye un punto estratégico para la movilidad segura de estudiantes, docentes y transeúntes que cruzan diariamente la Av. Luis Cordero Crespo. Sin embargo, el estado actual de la infraestructura presenta limitaciones estructurales, de funcionalidad y de confort, tales como ausencia de zonas de resguardo climático, deficiente drenaje pluvial, iluminación insuficiente y ocupación desordenada del espacio.

Esta propuesta sugiere un rediseño completo de la estructura que incluya mejoras en la arquitectura, el sistema de drenaje y el sistema eléctrico. Esto se basa en datos técnicos obtenidos de mediciones en el lugar y sigue las normas de construcción ecuatorianas (NEC) y NTE INEN que corresponden. La base técnica se basa en el diagnóstico hecho en la fase de investigación, donde se observó un flujo de hasta 380 personas en 10 minutos durante las horas pico. Asimismo, la acumulación de agua de lluvia en la plataforma y la falta de iluminación homogénea incrementan riesgos de accidentes y deterioro acelerado.

Fundamentación técnica de la propuesta

Esta parte del diagnóstico fue realizada durante la fase de investigación exploratoria, en el que se registró un flujo peatonal de hasta 380 personas en solo 10 minutos en horas pico, lo que evidencia la necesidad de optimizar el espacio y reforzar la capacidad estructural. Asimismo, la acumulación de agua de lluvia en la plataforma y la falta de iluminación homogénea incrementan riesgos de accidentes y deterioro acelerado. Desde la perspectiva social, el rediseño busca mejorar la experiencia del usuario mediante la instalación de dos kioscos organizados sobre la plataforma, que servirán como puntos de venta regulados y zonas de servicio, contribuyendo al orden y dinamismo del entorno. En lo económico, la propuesta considera materiales duraderos y de bajo mantenimiento, como policarbonato alveolar para la cubierta, tuberías y canalones decorativos de Galvalume para el drenaje, estructuras de acero

inoxidable y aluminio garantizando un ciclo de vida óptimo y costos reducidos de reposición.

En conclusión, de lo descrito, esta investigación ayudará a diagnosticar la dureza superficial del hormigón mediante el método no destructivo de esclerómetro. Identificará posibles zonas debilitadas por factores como humedad, corrosión, fisuras o carbonatación que podrían comprometer la integridad de la estructura y su degradación por uso constante y falta de mantenimiento previo. Posteriormente, dados los resultados positivos arrojados por las muestras en los 9 puntos, los cuales resultaron apropiados para soportar cargas muertas y vivas. Se procederá a proyectar los kioscos en zonas estratégicas del paso peatonal según el diseño arquitectónico. Puesto que el objetivo de esta investigación sirve como guía para una futura remodelación, contará con un diseño arquitectónico y sus resultados del diagnóstico, previo al mantenimiento de su pila central y tablero, en los cuales se deberán realizar reparaciones específicas en la superficie utilizando productos especiales para concreto estructural.

4.1 Presentación y análisis de resultados

4.1.1 Resultados de observación

Proyecto: Paso peatonal Colegio Aguirre Abad

Tabla 24. Ficha de evaluación estructural

Nombre del evaluador	Santos Olivo Gabriel Alejandro	Fecha	08/07/2025
Profesión	() Ing. (x) Arq. () Otro	Coordenadas	2°10'38" S 79°53'28" W
Ubicación	Av. De las Américas y Av. Luis Cordero Crespo, Tarqui, Guayaquil, Guayas, Ecuador		
Referencia	Frente al Colegio Aguirre Abad		
Contacto	0991889753	Teléfono	+593 991889753
Altitud (msnm)	-2.177222	Código Postal	090514

Dimensiones y elementos clave

Ancho plataforma	5.87 m + bordillos 0.25 m
Altura pasamanos	1.00 m (puente y escaleras)
Escalera central	4.18 m ancho; contrahuella 0.15 m; huella 0.28–0.30 m
Altura columnas	5.60 m desde parterre (0.20 m altura parterre)
Vigas losa	10 longitudinales; 6 transversales (3 y 3)
Cubierta	Policarbonato alveolar 10 mm + correas metálicas
Drenaje	Bajantes Galvalume 2" en bordillos y canalones
Iluminación	10 postes (4 m)

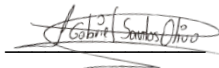
Estado y vulnerabilidad

Asimetría por kioscos	Sí
Corrosión en barandales	Media
Fisuras superficiales en losa	Ligeras
Drenaje insuficiente previo	Sí

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Acciones recomendadas

- 1) Reparar recubrimiento de concreto y fisuras.
- 2) Implementar sistema de drenaje Galvalume 2".
- 3) Aplicar pintura anticorrosiva en barandales.
- 4) Mejorar iluminación con LED conectados a postes.
- 5) Validar estructura con cargas vivas y muertas calculadas según NEC y NTE INEN.

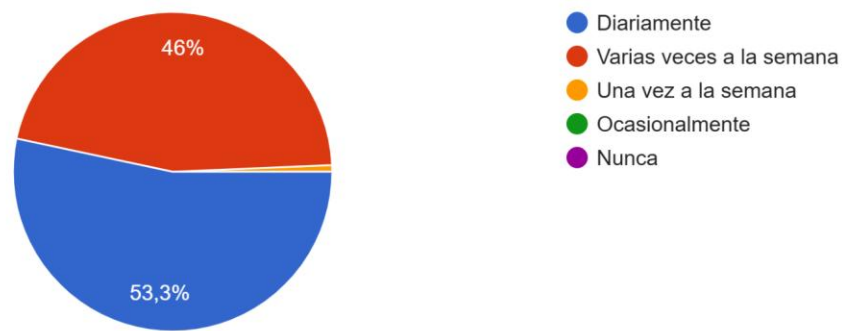
Evaluador: Gabriel Alejandro Santos Olivo Firma:  Fecha: 08/07/2025

Resultados de la encuesta

Gráfico 1. Resultados pregunta #1

1. ¿Con qué frecuencia utiliza el paso peatonal del colegio Aguirre Abad?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

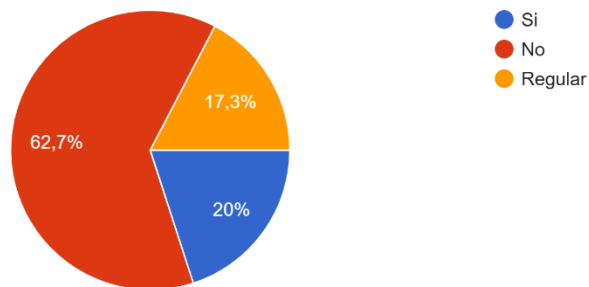
Análisis de resultados pregunta #1

El 53,3 % de los encuestados utiliza el paso peatonal diariamente, mientras que un 46 % lo utiliza varias veces a la semana. Esto revela que el paso peatonal tiene un uso intensivo y constante, lo que lo convierte en un elemento de movilidad clave para la comunidad escolar y su entorno.

Gráfico 2. Resultados pregunta #2

2. ¿Considera que el paso peatonal actual es seguro?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

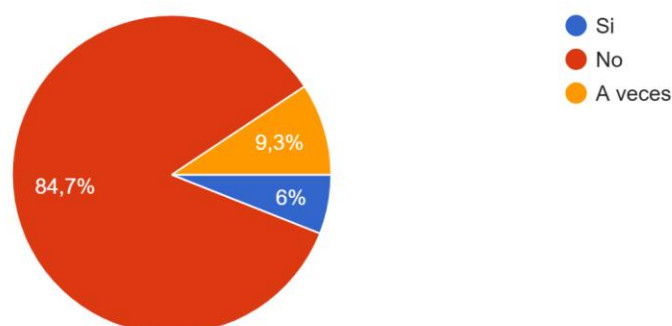
Análisis de resultados pregunta #2

El 62,7 % considera que el paso peatonal no es seguro, un 17,3 % lo percibe como regular y solo el 20 % cree que sí es seguro. Esta distribución indica una percepción mayoritariamente negativa sobre la seguridad, lo cual podría deberse a factores como deterioro estructural, iluminación insuficiente, deficiencias en el diseño, o riesgos por falta de mantenimiento.

Gráfico 3. Resultados pregunta #3

3. ¿Se siente seguro/a al usar el puente en horas de la noche?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

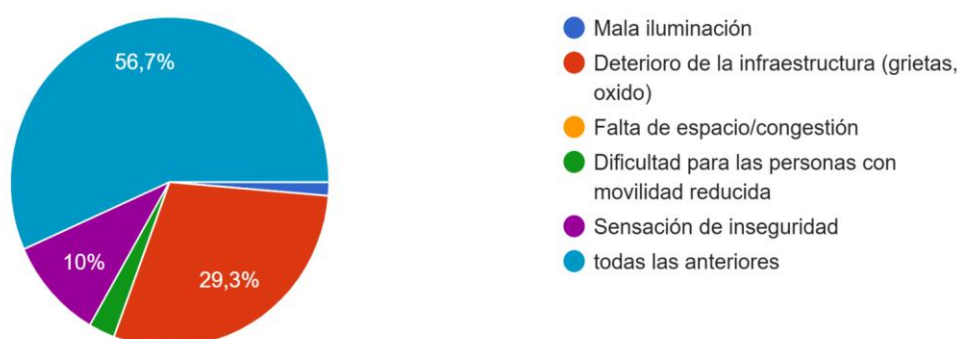
Análisis de resultados pregunta #3

El 84,7 % de los encuestados afirma no sentirse seguro al usar el puente en la noche, mientras que solo el 6 % se siente seguro y un 9,3 % indica que depende de la ocasión. Este dato refleja una grave deficiencia en las condiciones de seguridad nocturna, probablemente asociada a factores como iluminación deficiente, poca visibilidad, ausencia de vigilancia y posibles riesgos delictivos.

Gráfico 4. Resultados pregunta #4

4. ¿Cuál es el principal problema que encuentra en el paso peatonal actual?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

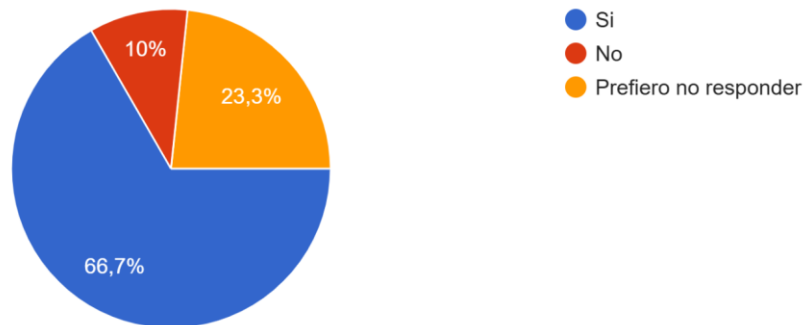
Análisis de resultados pregunta #4

El 56,7 % de los encuestados identifica múltiples problemas simultáneamente, el 29,3 % señala específicamente el deterioro de la infraestructura (grietas, óxido), y el 10 % menciona la mala iluminación como el principal inconveniente. Esto indica que la problemática del puente es multifactorial, combinando aspectos estructurales, de iluminación y de seguridad peatonal.

Gráfico 5. Resultados pregunta #5

5. ¿Ha observado accidentes o situaciones de riesgo en este paso peatonal?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

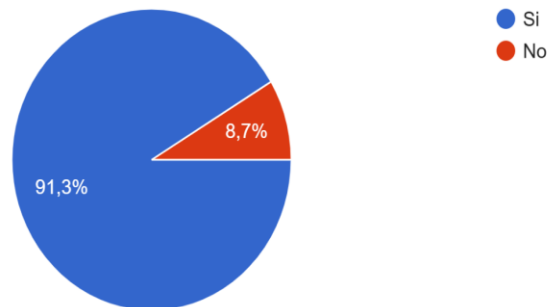
Análisis de resultados pregunta #5

Un 66,7 % de los encuestados afirma haber presenciado accidentes o situaciones de riesgo en el paso peatonal, mientras que un 10 % niega haberlo hecho y un 23,3 % prefiere no responder. La alta proporción de observaciones positivas sugiere que los incidentes no son casos aislados, sino eventos recurrentes que afectan la seguridad y funcionalidad del puente.

Gráfico 6. Resultados pregunta #6

6. ¿Le gustaría que el paso peatonal tuviera rampas además de escaleras?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

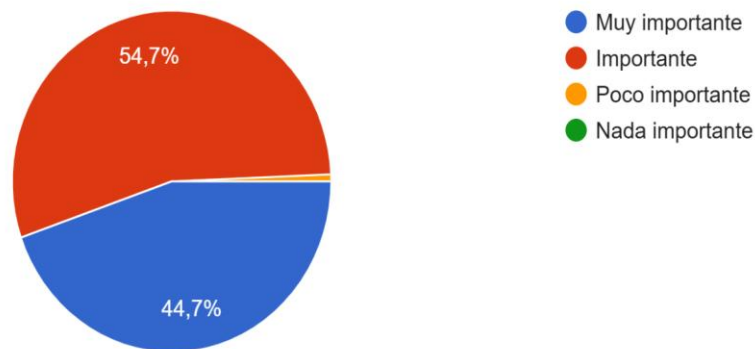
Análisis de resultados pregunta #6

La sexta gráfica evidencia una aprobación masiva del 91,3 % para que el paso peatonal cuente con rampas adicionales a las escaleras, mientras que solo el 8,7 % está en desacuerdo. Este apoyo mayoritario indica que la comunidad reconoce la necesidad de accesibilidad universal, beneficiando a personas con movilidad reducida, usuarios de bicicletas, carritos de bebé, adultos mayores y otros grupos vulnerables.

Gráfico 7. Resultados pregunta #7

7. ¿Qué tan importante es para usted que el paso peatonal sea estéticamente agradable ?

150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

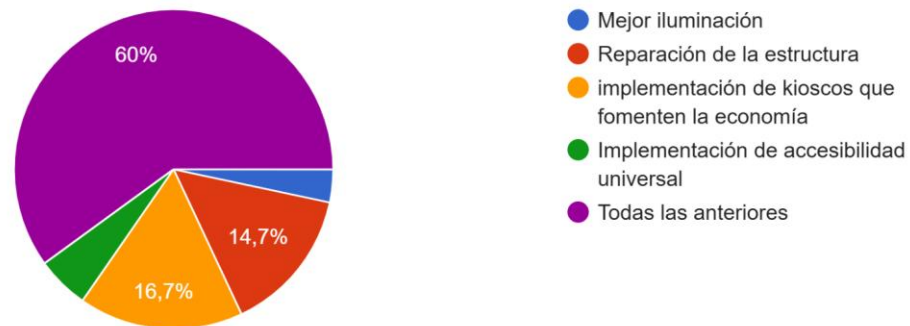
Análisis de resultados pregunta #7

El 54,7 % de los encuestados es importante que el paso peatonal tenga una apariencia agradable, mientras que el 44,7 % lo considera muy importante. Esto significa que la totalidad de los encuestados valora el componente estético de la infraestructura, lo que sugiere que el diseño debe integrar no solo criterios funcionales y de seguridad, sino también elementos visuales que mejoren la experiencia del usuario.

Gráfico 8. Resultados pregunta #8

8. ¿Cuál de las siguientes mejoras considera más urgente para el paso peatonal?

150 respuestas



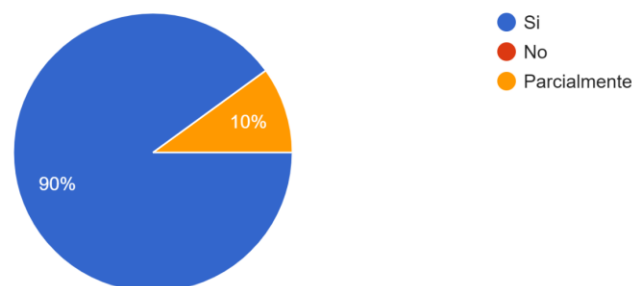
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Análisis de resultados pregunta #8

En 60 % de los encuestados considera que se necesitan todas las mejoras mencionadas, lo que evidencia que los problemas actuales son múltiples y simultáneos. Entre las prioridades individuales, la implementación de accesibilidad universal (16,7 %) y la mejor iluminación (14,7 %) se destacan como necesidades clave, seguidas por la reparación de la estructura (8,7 %).

Gráfico 9. Resultados pregunta #9

9. ¿Crees que el paso peatonal actual contribuye a la seguridad vial de la zona?
150 respuestas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Análisis de resultados pregunta #9

La novena gráfica muestra que el 90 % de los encuestados considera que el paso peatonal actual sí contribuye a la seguridad vial, mientras que un 10 % opina que lo hace parcialmente. Ningún encuestado respondió que no contribuye, lo que indica un reconocimiento generalizado de su importancia como elemento de protección para los peatones y como regulador del tránsito en la zona.

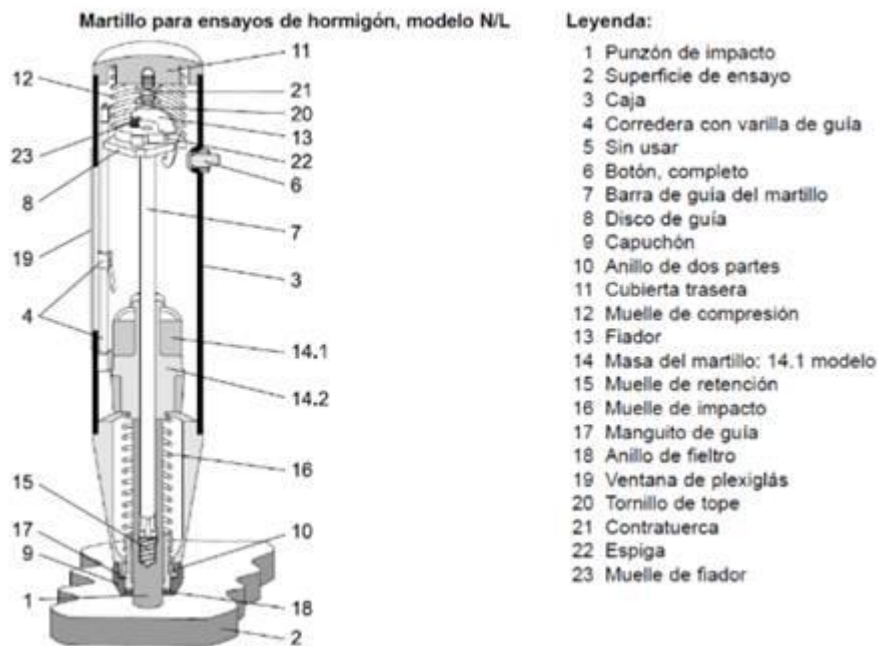
Diagnóstico de patologías estructurales mediante pruebas esclerometrías

Síntesis de la esclerometría

El ensayo de esclerometría es una prueba no destructiva que cuantifica la rigidez visible del concreto y sirve de base con el fin de valorar la eficiencia del cementante endurecido. El equipo utilizado es un esclerómetro de reflexión, el cual se encarga de medir y correlacionar la energía conservada elásticamente después de que una varilla hemisférica impacta el área de prueba. Por lo que, en la práctica, los distintos valores medidos durante las pruebas de hormigón se registran, se tabulan y se utilizan para calcular un índice de dureza final. Después de un procesamiento

estadístico adecuado, este índice se puede utilizar para correlacionar la resistencia a la compresión característica de la muestra.

Ilustración 43. Martillo para ensayos de hormigón, modelo N/L



Fuente: Castaño y Martínez (2023)

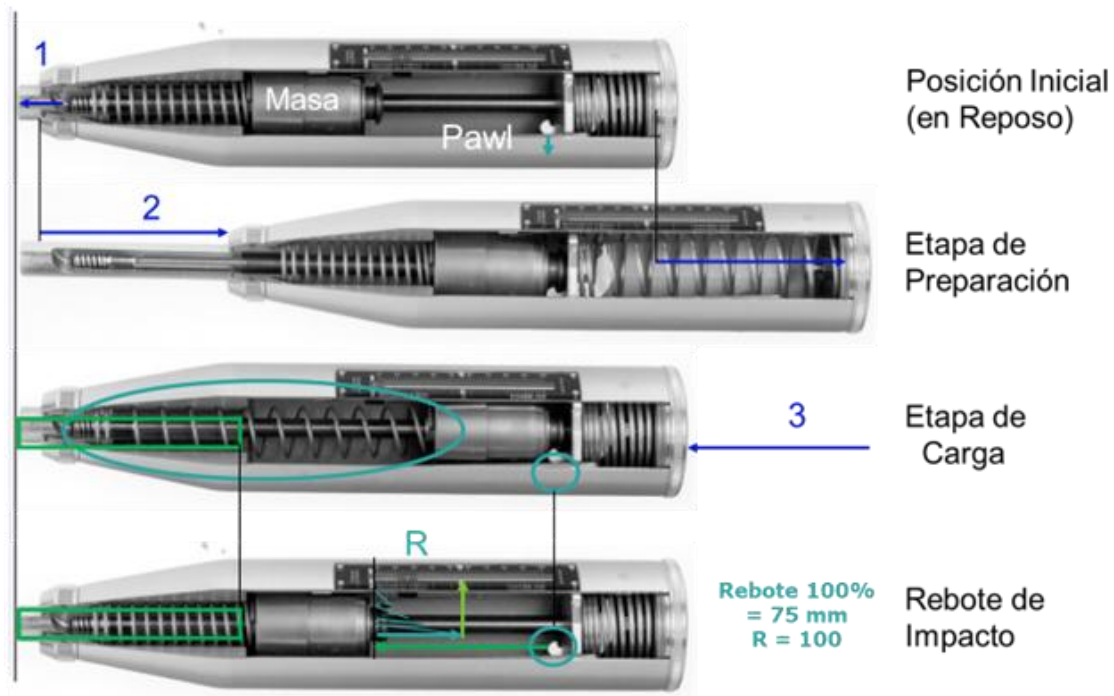
Funcionamiento del esclerómetro

Su elemento básico es un bloque metálico que, al empujar, produce un impacto con una magnitud de fricción de 0,225 m kp contra el cemento. La potencia derivada al rebotar el bloque metálico permite medir el índice de dureza superficial. El resorte transfiere la energía al bloque metálico, provocando que impacte contra la barra metálica del hormigón.

Instrucciones de uso

Para medir la dureza, se debe sostener firmemente el esclerómetro, mantén el émbolo perpendicular a la superficie del concreto y empújelo hacia la superficie hasta que el martillo golpee.

Ilustración 44. Componentes internos del esclerómetro



Fuente: ALEX (2024)

Antes de realizar cualquier medición que requiera evaluación, se deben realizar al menos tres impactos de prueba para verificar el correcto funcionamiento del equipo.

Al realizar una prueba de esclerómetro, se deben eliminar todos los acabados del hormigón. La superficie de prueba debe lijarse con una roca compuesta amolar y también se puede utilizar un cepillo de alambre para eliminar cualquier resto de polvo.

Ilustración 46. Lijar la zona a estudiar



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 45. Con una tiza dibujar las celdas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Correcto posicionamiento del equipo

Coloque el esclerómetro de prueba de hormigón horizontalmente sobre la superficie de prueba y sujételo con ambas manos antes de disparar el impacto.

Recomendación adicional: El pasador de impacto retrocederá al disparar. Sujete siempre el martillo de prueba de hormigón con ambas manos.

Ilustración 48. Colocación del esclerómetro en el punto



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 47. Posicionamiento correcto del esclerómetro



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Disparo e impacto por el esclerómetro

Presione el durómetro contra la superficie de prueba a velocidad moderada hasta que se dispare el punzón de impacto. Tras el disparo, el punzón genera una fuerza de retroceso.

Ilustración 49. Disparo horizontal de esclerómetro



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 50. Disparo vertical en el tablero del paso peatonal



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Nota Esta prueba mide la energía que se pierde por deformación plástica en la pequeña área donde el martillo impacta y el mecanismo de rebote.

Ilustración 52. Observación de datos arrojados



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 51. Discusión de datos obtenidos

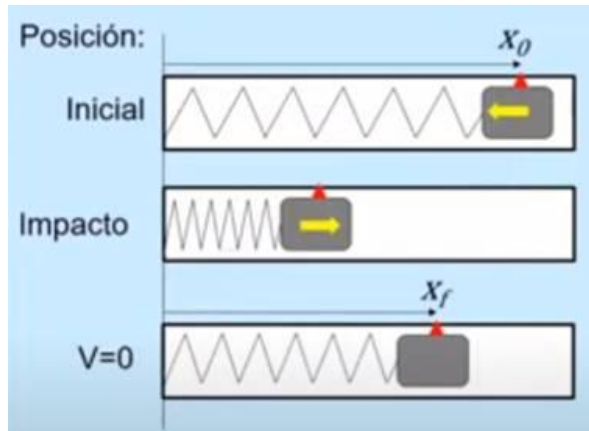


Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Se calcula de la siguiente manera:

Impacto en horizontal

Ilustración 53. Impacto Horizontal



Fuente: Castaño & Martínez (2023)

$$R = 100 \cdot \sqrt{\frac{E_{Final}}{E_{Inicial}}}$$

$$E_{inicial} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x_0^2$$

$$\Delta E = E_{deformación\ plástica} + E_{fricción}$$

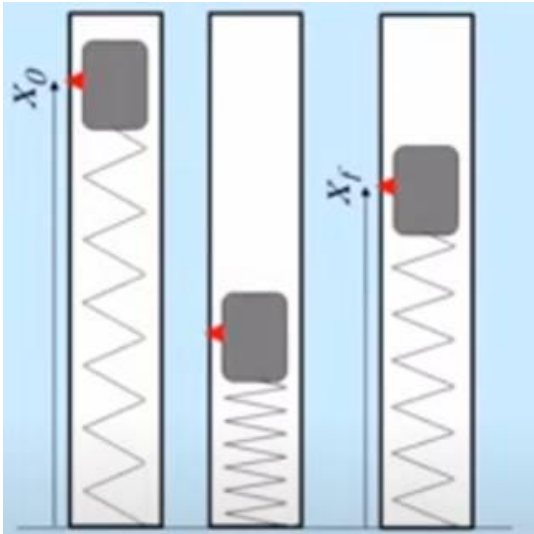
$$E_{final} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x_f^2$$

La recuperación de elasticidad se puede evaluar a partir del desplazamiento, ya sea sin considerar la energía perdida por fricción o calculando la energía necesaria para el dispositivo específico e integrándola.

$$R = 100 * \sqrt{\frac{E_{final}}{E_{inicial}}} = 100 * \frac{x_{Final}}{x_{inicial}}$$

Impacto en vertical

Ilustración 54. Impacto vertical



Fuente: Castaño y Martínez (2023)

$$E_{inicial} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot X_0^2 + m \cdot g \cdot x_0$$

$$\Delta E = E_{deformación\ plástica} + E_{fricción}$$

$$E_{final} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x_f^2 + m \cdot g \cdot x_f$$

En este caso, no se puede calcular el efecto de recuperación elástica solo con la diferencia de desplazamiento. Hay que ajustar el ángulo de prueba para incluir la energía potencial usando la siguiente ecuación:

$$R = 100 * \sqrt{\frac{E_{final}}{E_{inicial}}} = f(a) * 100 * \frac{x_{final}}{x_{inicial}}$$

Parámetros de la práctica

- 1) Utilice un yunque de pesaje para mantener y calibrar el durómetro.
 - 2) Utilice un detector de refuerzo (a menudo llamado medidor de espesores) para identificar las ubicaciones de los refuerzos.
 - 3) Prepare la superficie para eliminar recubrimientos, piedras de amolar, humedad y el empleo de placas. Los aparatos mercantiles usualmente incluyen una piedra de afilar.
 - 4) Cree un conjunto de cuadrados que represente al menos 10 x 10 cm y tome al menos 9 disparos en ella. La separación mínima entre los márgenes y entre los impactos debe ser de 25 milímetros. No tome disparos consecutivos simultáneamente.
 - 5) Una tasa mayor al 20 % de los datos difiere de la mitad en más del 30 %, el área se considerará inválida. La normativa anterior establecía la separación más alta respecto a la estándar en 6 componentes como criterio de validez.
- Castaño & Martínez (2023)

Informe técnico elaborado en colaboración con personal especializado de la empresa INTACO ubicada en la ciudad de Guayaquil.

Para la reparación de la pila central

El pilar central presentó pérdidas de hormigón, grietas y varillas de refuerzo corroídas y expuestas. Se sugiere una limpieza mecánica exhaustiva (con chorro de arena o cepillado con alambre) para eliminar cualquier material suelto o contaminado. Posteriormente, se debe aplicar Maxistik® 580-LPL como adhesivo y revestimiento protector para las varillas de refuerzo. Una vez finalizado, se debe realizar la reparación superficial con Maxipatch® 40, un mortero de fraguado veloz y alta resistencia, ideal para reparar elementos verticales sin riesgo de retracción.

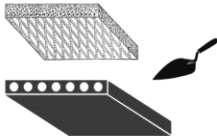
Recuperación de las escaleras

Las escalinatas presentan bordes fracturados, pérdida de recubrimiento y fisuras. Después de limpiar bien la superficie y quitar el concreto dañado, se sugiere utilizar Maxistik® 580-LPL para garantizar una buena unión química entre el concreto viejo y el nuevo. El resane de peldaños y laterales se debe realizar con Maxipatch® 40, aplicado en capas sucesivas si se requiere espesor mayor.

Rehabilitación del tablero del puente

La plataforma presenta fisuras superficiales y desgaste por exposición y tránsito. Se recomienda sellar grietas y rellenar áreas dañadas con Maxipatch® 40, utilizando previamente Maxistik® 580-LPL para garantizar adhesión estructural en cada punto de intervención. Adicional, se deberá realizar como una limpieza exhaustiva a las juntas de dilatación posterior a lograrlo se recomienda sellar con silicón especial para adherencia al concreto.

Tabla 25. Material para el resane de fallas estructurales como fisuras y grietas

Productos INTACO		
Maxistik® 580-LPL		
Maxipatch® 40		

Fuente: Intaco (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Tabla 26. Ficha técnica Maxipatch® 40 – Parte I

REPARACIÓN DE CONCRETO Y ANCLAJES

MAXIPATCH® 40

Mortero para reparaciones estructurales de concreto

DESCRIPCIÓN

Maxipatch® 40 es un mortero sin contracción, de fraguado rápido, que desarrolla alta resistencia a temprana edad, especialmente formulado para reparar pisos y paredes de concreto y mampostería estructural en instalaciones comerciales e industriales, estructurales y no estructurales.

EN

- Concreto.
- Mampostería estructural.

USOS

- Reparaciones industriales de pisos, bodegas, talleres, parqueos, rampas.
- Reparaciones estructurales de muelles, andenes, columnas, vigas, muros, túneles.
- Reparaciones rápidas.
- Reparación de juntas, huecos, imperfecciones, grietas.

VENTAJAS

- Alta adherencia y resistencia a la tensión, compresión y flexión.
- Alta resistencia a temprana edad.
- Resistente a tránsito peatonal en 24 horas y tránsito con ruedas neumáticas en 72 horas.
- Fraguado inicial en aproximadamente 40 minutos.
- Coeficiente de expansión similar al del concreto.
- Apto para aplicaciones en horizontal, vertical o sobre-cabeza.
- Puede estar en contacto con agua potable.
- No encoge, no se fisura, no se corroe.
- Rápido de preparar, sólo agregue agua.
- Duradero; contiene arena de alta calidad y limpia. No contiene arena de mar ni de río.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Costa Rica / Nicaragua / Panamá	Ecuador
5 kg y 25 kg	5 kg
Gris	Gris

RENDIMIENTO (L)

Volumen producido	
Empaque de 5 kg	Saco de 25 kg
2,5 L	12,5 L

Este rendimiento es aproximado. Realice pruebas previas para estimar el rendimiento real en la obra.

MODO DE EMPLEO

DOSIFICACIÓN DE AGUA

Empaque	Costa Rica / Nicaragua / Panamá	Ecuador
Empaque 5 kg	0,8 L a 0,9 L	0,8 L a 0,9 L
Saco de 25 kg	3,8 L a 4,4 L	-

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie debe estar limpia, bien adherida y libre de polvo, aceite, grasa, cera, pintura eflorescencia y cualquier otro contaminante. Si la superficie supera los 30 °C, húmedezcala con agua para bajar la temperatura. Para mejores resultados corte los bordes del parche en ángulo recto con la superficie. Lave con agua el área a trabajarse para retirar el material suelto y para humedecer la superficie, pero evite dejar empozamientos. Para imprimir el parche, utilice Maxicri® Industrial o prepare una lechada de Maxipatch® 40 con agua en una relación 1:1 por peso (1 kg de polvo por 1 litro de agua), y aplíquelo con un cepillo de cerda dura. Si requiere una adherencia estructural entre Maxipatch® 40 y la superficie, utilice Maxistik® 580-LPL como adhesivo. Coloque el mortero antes de que se seque el puente de adherencia o en los siguientes 15 minutos.

MEZCLADO

Agregue Maxipatch® 40 al agua limpia de acuerdo con el cuadro de dosificación de agua. Mezcle por 3 a 5 minutos hasta obtener un mortero plástico y homogéneo. Si utiliza un mezclador mecánico, debe ser de baja velocidad (400 rpm - 600 rpm). No prepare más material del que pueda colocar en los siguientes 15 minutos. En reparaciones mayores de 15 mm y hasta 20 mm de espesor, agregue al mortero un 40% de su peso en piedra de 6 mm.

COLOCACIÓN

Utilice una llana metálica para colocar el mortero y darle el acabado deseado. Trabaje el parche del centro hacia los bordes y evite entrapar aire en el mortero. En el caso de reparaciones que requieran capas múltiples para alcanzar el espesor deseado, raye con la punta de la llana la capa inferior antes de colocar la siguiente. Para mejorar sus propiedades de adherencia, puede añadirle de 1 L a 2 L de Maxicri® en lugar de esa misma cantidad de agua.

LIMPIEZA

Limpie las herramientas con agua y jabón, luego de su uso.

CURADO

Mantenga húmedo Maxipatch® 40 al menos durante las primeras 24 horas luego de su fragua final. Procure extender el curado por 72 horas. En clima caliente, extienda el curado por 7 días.

Fuente: Intaco (2025)

Tabla 27. Ficha técnica Maxipatch® 40 – Parte II



DATOS TÉCNICOS

Información		Costa Rica / Nicaragua / Panamá
Densidad húmeda		2,005 kg/L
Flujo ASTM C 1437		106%
Contenido aire ASTM C 231		10,2%
Contenido VOC		0,0 g/L
Contracción		0%
Fragua ASTM C 266	Inicial	40 min
	Final	98 min
Resistencia compresión ASTM C 109	1 día	17,2 MPa
	3 días	35,5 MPa
	7 días	40,4 MPa
	28 días	51,6 MPa
Resistencia flexión ASTM C 580	7 días	8,3 MPa
	28 días	8,9 MPa
Resistencia tensión ASTM C 307	7 días	2,2 MPa
	28 días	2,7 MPa

Estos datos técnicos corresponden con una mezcla de mortero sin piedra.

Espesores recomendados	
Mínimo	5 mm
Máximo sin piedra	15 mm
Máximo con piedra	20 mm



CONTRIBUCIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE

Información de contribución con el medio ambiente	
Desvío del vertedero	Los empaques de INTACO están hechos de papel y/o plástico que pueden ser desviados del vertedero.
Materiales regionales	Lugar de extracción de los agregados y de fabricación del cemento gris (para morteros de color gris) están dentro de un radio de 804 km de la planta de fabricación.
Bajas emisiones de VOC	Contenido de VOC: 0,0 g/L (menos agua). Cumple con niveles VOC del South Coast Air Quality Management District. Pruebas bajo método de ASTM D6886-03.



RECOMENDACIONES

El exceso de agua en la mezcla disminuye las propiedades mecánicas y la calidad del mortero. En condiciones climáticas adversas utilice cortinas o pantallas para evitar los rayos directos del sol y fuertes corrientes de viento. No utilice agua para mezclar con temperatura mayor de 20 °C. Aplique Maxipatch® 40 solamente entre 10 °C y 32 °C de temperatura ambiente.



LIMITACIONES

No lo aplique sobre fisuras o rajaduras activas sin antes prever cualquier movimiento que pueda ocurrir. Maxipatch® 40 no debe utilizarse en áreas sujetas a vibración extrema, donde la temperatura de servicio exceda los 100 °C o donde haya peligro de estar en contacto con ácidos o álcalis.



VIDA Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

La vida útil es de 12 meses en presentación de 5 kg y de 6 meses en presentación de 25 kg, a partir de la fecha de fabricación en su empaque original cerrado. Conserve el producto en un lugar fresco, seco, cerrado y bajo techo.



PRECAUCIONES

Puede producir irritación o quemaduras en ojos, piel y vías respiratorias. Use equipo de protección personal adecuado. Ventile el área de uso.

Primeros auxilios:

Contacto con ojos, lave con agua por 15 minutos. Ingestión, tome agua. Irritación de piel, problemas respiratorios o en caso de intoxicación, lleve al paciente al médico y aporte el empaque de este producto o la Ficha de Seguridad.



GARANTÍA

INTACO garantiza que este producto está libre de defectos y que se desempeñará de la manera descrita en la hoja técnica, siempre y cuando se sigan las instrucciones de aplicación y recomendaciones del fabricante. INTACO repondrá el valor de compra de cualquier producto que se pruebe defectuoso. INTACO no se responsabiliza por daños indirectos, consecuentes o resultantes del mal uso del producto, negligencia o incumplimiento de las condiciones de la garantía. Los datos de dosificación y rendimientos son susceptibles de variación debido a las condiciones particulares de cada construcción. Es responsabilidad del cliente comprobarlos y definirlos en cada obra. INTACO se reserva el derecho de modificar la actual ficha técnica sin previo aviso.

Última versión: 2022-10-07



COSTA RICA	ECUADOR	PANAMÁ	NICARAGUA
✉ clientes.cr@intaco.com	✉ clientes.ec@intaco.com	✉ clientes.pa@intaco.com	✉ clientes.ni@intaco.com
☎ (506) 2205-3333	☎ (593) 1700-100-200	☎ (507) 840-1200	☎ (505) 2298-0120

Fuente: Intaco (2025)

Tabla 28. Ficha técnica Maxistik® 580-LPL – Parte I



ADHESIVOS Y ADITIVOS

MAXISTIK® 580-LPL

Epóxico multipropósito de adherencia estructural con mayor tiempo de trabajo



DESCRIPCIÓN

Maxistik® 580-LPL es un epóxico estructural, 100% sólidos bicomponente, sin solventes, de viscosidad media, especialmente formulado para adherir concreto fresco a concreto endurecido u otros materiales estructurales en donde se requiera un mayor tiempo de secado.

USOS

- Adherir concreto fresco o endurecido a concreto endurecido.
- Imprimir superficies húmedas.
- Anclaje de pernos, pines, varillas y placas metálicas.
- Adherir materiales no estructurales con estructurales.
- Adherir parches a superficies cementicias.
- En morteros epóxicos de alta resistencia, para relleno de bases de maquinaria y placas de soporte o en reparaciones horizontales, verticales y sobre cabeza.
- Recubrimiento grueso resistente a la corrosión para metales.
- Recubrimiento de bajo mantenimiento en parqueos, plataformas de carga o pisos industriales.
- Relleno de grietas por gravedad en elementos estructurales horizontales de concreto.

VENTAJAS

- 100% epóxico de alta resistencia estructural a temprana edad.
- Excepcional adhesión a concreto, acero y la mayoría de materiales estructurales.
- Desarrolla una fuerza de adherencia de 17,9 MPa a los 14 días.
- Insensible a la humedad antes, durante y después del curado.
- Color gris claro y consistencia cremosa similar a la de una pintura, para facilidad de aplicación.
- Buena resistencia química y a la abrasión para protección durable.
- Ideal para climas calientes o cuando se requiere mayor tiempo de trabajo.
- Permite la colocación del concreto aún después de 2 horas de colocado el epóxico a 24 °C.
- Fácil relación de mezcla de 1A:1B por volumen.
- Cumple las normas ASTM C 881 Tipos I, II, IV y V Grado 2 Clases B y C, y AASHTO M235-91.



RENDIMIENTO

Uso	Materiales	Rendimiento
Como adhesivo estructural o imprimante	0,9 L de Maxistik® 580-LPL	2 m ² a 2,5 m ²
	1,8 L de Maxistik® 580-LPL	4 m ² a 5 m ²
	7,6 L de Maxistik® 580-LPL	16 m ² a 20 m ²
Como grout o mortero para anclajes	0,9 L de Maxistik® 580-LPL	1,6 L de mezcla
	+ 1 L (1,6 kg) de arena sílica 20/30	
	1,8 L de Maxistik® 580-LPL	3,2 L de mezcla
	+ 2 L (3,2 kg) de arena sílica 20/30	
Como mortero epóxico	7,6 L de Maxistik® 580-LPL	12,8 L de mezcla
	+ 8 L (13 kg) de arena sílica 20/30	
	0,9 L de Maxistik® 580-LPL	3,2 L de mezcla
	+ 3 L (4,7 kg) de arena sílica 20/30	
	1,8 L de Maxistik® 580-LPL	5,7 L de mezcla
	+ 5,4 L (8,5 kg) de arena sílica 20/30	
	7,6 L de Maxistik® 580-LPL	24 L de mezcla
	+ 22,7 L (36 kg) de arena sílica 20/30	

El rendimiento varía de acuerdo con la textura de la superficie.



MODO DE EMPLEO

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Las superficies deben estar limpias, bien adheridas y libres de polvo, aceite, grasa, cera, pintura, eflorescencia, curadores, oxidación, cascarilla de laminación y cualquier otro contaminante. Pueden estar húmedas, pero sin empozamientos. Remueva secciones débiles del concreto. El uso de chorro de arena es recomendado. La limpieza del metal debe ser con chorro de arena o piedra abrasiva hasta lograr metal blanco. Las perforaciones para los anclajes pueden lavarse con agua y soplar con aire comprimido.

MEZCLADO

Agite bien cada componente por separado. Mezcle una parte de resina A con una parte de endurecedor B, por volumen, por espacio de 2 ó 3 minutos hasta obtener una mezcla homogénea. Utilice para la mezcla un recipiente plástico de fondo plano y de mayor capacidad que el volumen de epóxico que se vaya a preparar. Asegúrese de mezclar muy bien. Raspe los bordes y verifique que el color es uniforme en toda la mezcla. Sólo prepare producto que pueda ser aplicado en los siguientes 15 a 30 minutos, dependiendo de la temperatura. Si prepara más de 1 litro a la vez, procure sacar el epóxico del recipiente de mezcla inmediatamente para evitar que la generación de calor acelere su endurecimiento. No le agregue ningún solvente. Éstos impiden un curado apropiado.

COLOCACIÓN

COMO ADHESIVO: Una vez preparada la mezcla epóxica, aplíquela inmediatamente con brocha o rodillo sobre la superficie existente. Maxistik® 580-LPL debe estar pegajoso al tacto cuando se coloque el nuevo concreto. En caso contrario, debe aplicarse otra capa de Maxistik® 580-LPL.

PARA PREPARAR MORTERO EPÓXICO: Puede mezclarse con hasta 3 partes por volumen de arena sílica N° 20/30. Aplique el mortero epóxico mientras la mezcla esté fresca. Utilice una llana metálica para dar acabado. Para lograr un acabado más liso, limpie constantemente la llana con una tela humedecida en thinner.

PARA ANCLAJES: Puede utilizarse solo o con 1,5 partes por volumen de arena sílica seca N° 20/30, limpia y libre de sales.

PARA BASES DE MAQUINARIA (GROUT): Puede mezclarse con 1 ó 1,5 partes por volumen de arena sílica N° 20/30. Colóquelo debajo de la base de la maquinaria o placa. Las capas de mortero epóxico no deben exceder de 38 mm de espesor. Si se requiere varias capas, deje enfriar la anterior antes de continuar con la sucesiva. Provea una distancia entre el mortero y la base de la maquinaria de 8 mm. Rellene esta última sección con Maxistik® 580-LPL puro.

COMO IMPRIMANTE: Vierta la mezcla sobre la superficie tan pronto haya sido preparada y aplíquela con brocha firme o escobón. Maxistik® 580-LPL debe estar pegajoso al tacto cuando se coloque la primera capa de mortero epóxico.

LIMPIEZA

Lave las herramientas con thinner fino, luego de su uso.

PRESENTACIONES DISPONIBLES

Costa Rica / Nicaragua / Panamá	Componente A	Componente B
0,9 L (1/4 gal)	0,47 L (1/8 gal)	0,47 L (1/8 gal)
1,8 L (1/2 gal)	0,9 L (1/4 gal)	0,9 L (1/4 gal)
7,6 L (2 gal)	3,8 L (1 gal)	3,8 L (1 gal)
Color	Gris, una vez mezclado	

Ecuador	Componente A	Componente B
0,9 L (1/4 gal)	0,47 L (1/8 gal)	0,47 L (1/8 gal)
1,8 L (1/2 gal)	0,9 L (1/4 gal)	0,9 L (1/4 gal)
Color	Gris, una vez mezclado	

www.INTACO.com

Fuente: Intaco (2025)

Tabla 29. Ficha técnica Maxistik® 580-LPL – Parte II



DATOS TÉCNICOS

Cumple las normas ASTM C 881, Tipos I, II, IV y V, Grado 2, Clases B y C y la norma AASHTO M235-91.

Información	
Elongación a la rotura	1,7%
Vida en recipiente de mezclado (70 ml)	120 – 160 minutos
Secado al tacto a 24 °C	4 – 5 horas
Secado al tacto a 32 °C	2 – 2,5 horas
Viscosidad ASTM D 2393	40 – 80 poises
Tiempo de trabajo después de aplicado a 24 °C	2 – 3 horas
Adherencia concreto fresco a concreto endurecido ASTM C 882	2 días 11,3 MPa 14 días 17,9 MPa
Absorción de agua ASTM D 570	7 días 0,75% max
Contenido VOC	0,0 g/L
Resistencia a la compresión a 24 °C ASTM C 579	16 horas 4,1 MPa
	24 horas 13,7 MPa
	3 días 17,9 MPa
	7 días 62,7 MPa
	28 días 72,3 MPa
Resistencia a la tensión ASTM D 638	14 días 49 MPa
Resistencia a la flexión ASTM D 790	14 días 54,4 MPa
Módulo de elasticidad tangencial ASTM D 790	3240 MPa
Módulo de compresión, 14 días	1447 MPa
Densidad A + B	1,39 kg/litro
Temperatura de aplicación	+10 °C a +32 °C
Temperatura de uso en húmedo	De -15 °C a +60 °C
Temperatura de uso en seco	De -15 °C a +80 °C

Fuerza de tensión de anclajes con Maxistik® 580-LPL (kg*ñ)¹

Ø varilla	Profundidad (cm)	Resistencia a la compresión del concreto			Carga de tensión/ adherencia ²
		20,6 MPa (210 kg/cm²)	27,4 MPa (280 kg/cm²)	34,3 MPa (350 kg/cm²)	
Nº3. 10 mm (3/8")	9	2232	2910	3379	1724
	13	3152	4649	5352	
	18	6078	6396	6917	
Nº4. 12,5 mm (1/2")	11	4649	5434	6146	2177
	17	5829	7611	9185	
	20	9752	10319	11272	
Nº5. 16 mm (5/8")	13	7348	8097	8981	3375
	19	9934	10206	12428	
	25	13608	14061	14742	
Nº6. 19 mm (3/4")	17	10206	10433	11113	4790
	25	13494	13721	15195	
	33	17690	18030	20775	
Nº7. 22 mm (7/8")	17	12474	13381	14515	6532
	25	18053	18824	20729	
	34	19278	20230	21682	
Nº8. 25 mm (1")	21	15694	18053	19504	8600
	32	22589	25310	25832	
	42	34019	34859	36265	
Nº10. 31 mm (10/8")	30	32840	34836	36219	13825
	41	34473	37195	38442	

¹Las fuerzas de tensión (cargas permitidas) fueron calculadas con un factor de seguridad de 4,0.

²Basada en resistencia del acero. La carga permitida debe ser menor que la del acero o de la fuerza de adherencia.



CONTRIBUCIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE

Información de contribución con el medio ambiente	
Desvío del vertedero	Los empaques de INTACO están hechos de papel y/o plástico que pueden ser desviados del vertedero.
Bajas emisiones de VOC	Contenido de VOC: 0,0 g/L (menos agua). Cumple con niveles VOC del South Coast Air Quality Management District. Pruebas bajo método de ASTM D6886-03.



RECOMENDACIONES

Si prepara más de 1 litro a la vez, procure sacar el epóxico del recipiente de mezcla. Use sólo agregados limpios y bien secos. Para utilizarse sobre superficies nuevas de concreto para otro uso que no sea como adhesivo, espere 28 días. Si se va a aplicar como mortero epóxico, realice pruebas de transmisión de humedad a través de la superficie a ser recubierta. Humedad a presión durante el período de curado, puede producir desprendimientos. El material actúa como barrera de vapor después de curado. En pisos que estarán sometidos a altos esfuerzos de tracción, prepare las superficies por medios mecánicos, como escarificación. Si observa un leve burbujeo en la mezcla de los componentes A y B, es un indicador de que los mismos están correctamente mezclados. Vetas en la mezcla es un indicador de que no está bien mezclado. Mezclado inapropiado puede causar puntos suaves. Epóxico endurecido sobre herramientas metálicas, puede ser removido utilizando un soplete.



LIMITACIONES

No suelde metal que está en contacto con Maxistik® 580-LPL, ya que las altas temperaturas dañan las características originales del epóxico. Como mortero epóxico, utilícese en interiores o sitios donde no esté sujeto a cambios importantes de temperatura. No debe utilizarse en fisuras con presión hidrostática negativa.



VIDA Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

La vida útil es de 24 meses a partir de la fecha de fabricación en su empaque original cerrado. Conserve el producto en un lugar fresco, seco, cerrado y bajo techo.



PRECAUCIONES

Puede producir irritación o quemaduras en ojos, piel y vías respiratorias. Use equipo de protección personal adecuado. Ventile el área de uso.

Primeros auxilios:
Contacto con ojos, lave con agua por 15 minutos. Ingestión, tome agua. Irritación de piel, problemas respiratorios o en caso de intoxicación, lleve al paciente al médico y aporte el empaque de este producto o la Ficha de Seguridad.



GARANTÍA

INTACO garantiza que este producto está libre de defectos y que se desempeñará de la manera descrita en la hoja técnica, siempre y cuando se sigan las instrucciones de aplicación y recomendaciones del fabricante. INTACO repondrá el valor de compra de cualquier producto que se pruebe defectuoso. INTACO no se responsabiliza por daños indirectos, consecuentes o resultantes del mal uso del producto, negligencia o incumplimiento de las condiciones de la garantía. Los datos de dosificación y rendimientos son susceptibles de variación debido a las condiciones particulares de cada construcción. Es responsabilidad del cliente comprobarlos y definirlos en cada obra. INTACO se reserva el derecho de modificar la actual ficha técnica sin previo aviso.

Última versión: 2022-09-20



COSTA RICA	ECUADOR	PANAMÁ	NICARAGUA
✉ clientes.cr@intaco.com	✉ clientes.ec@intaco.com	✉ clientes.pa@intaco.com	✉ clientes.ni@intaco.com
☎ (508) 2205-3333	☎ (593) 1700-100-200	☎ (507) 840-1200	☎ (505) 2298-0120

Fuente: Intaco (2025)

Clasificación de carga viva mediante conteo de tránsito peatonal

Tabla 30. Clasificación de conteo peatonal

Día	Horario	N. Peatones	N. Mínimo Peatones	Nota	f(pers/min)	N. simultáneo pers
L	11:15 11:30	45	15	mixto, hora media	3,2	2
M	15:00 16:00	32	60	baja afluencia	0,533	1
M	12:10 12:35	148	25	media	5,92	4
J	12:00 12:45	330	10	pico	33	17
V	12:00 13:00	380	10	pico	38	20

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Descripción y análisis de la tabla de aforos vs carga normativa

En la tabla se presenta el resultado del conteo de peatones realizado en el paso peatonal del Colegio Aguirre Abad, junto con el cálculo de la densidad peatonal y la carga viva equivalente derivado de dichos aforos. El cálculo se desarrolló considerando un ancho efectivo de plataforma de 5,87 m y una longitud de cruce de 40 m, con una velocidad peatonal promedio de 1,3 m/s y un peso promedio por persona de 0,70 kN de los cuales se evaluaron dos escenarios:

1. Aforo crudo: Con la totalidad de las personas contadas en cada intervalo.

2. Aforo ajustado: Considerando únicamente el porcentaje estimado que realmente cruza el puente en horas pico ($\approx 24\%$), dado que parte de los usuarios descienden por las escaleras laterales.

Ilustración 55. Concentración de peatones en hora media



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Adicionalmente, se compararon los resultados con un valor normativo de referencia (equivalente a la carga mínima recomendada por normas internacionales como AASHTO para pasarelas peatonales). Por lo que la máxima carga viva equivalente calculada en los aforos crudos fue de aproximadamente 0,062 kPa, correspondiente al intervalo de mayor afluencia (viernes 11/07/2025, de 12:00 a 13:00).

En el escenario ajustado, el valor máximo se mantiene en el mismo orden de magnitud, con una ligera reducción debido a la menor proporción de usuarios que realmente cruzan la estructura. Comparando estos valores con la carga normativa, se observa que las cargas reales representan menos de la exigencia normativa. Esto confirma que, en cuanto a la resistencia de estructuras, la carga viva que se toma como norma orienta el diseño y ofrece un amplio margen de seguridad en relación con las condiciones reales de uso. Los aforos son útiles principalmente para la planificación funcional y la verificación del nivel de servicio, más que para dimensionar la estructura portante.

Conclusión

El análisis indica que el flujo de personas que caminan es mucho menor que lo que las normas consideran en situaciones extremas.

Por lo tanto, la estructura hecha para cumplir con estas normas tendrá un esfuerzo extra considerable en condiciones normales. Esto garantiza la seguridad estructural, y los aforos pueden emplearse para optimizar aspectos de accesibilidad, señalización y flujo de usuarios, más que para reducir cargas de diseño.

Comprobación de cálculo para Carga viva

Aforo por día carga viva

$$N_{t_0t} = 2 + 1 + 4 + 17 + 20 = 44 \text{ personas}$$

$$Q_{v,af} = N_{t_0t} \cdot \rho_p = 44 \cdot 70 = 30.8 \text{ kN}$$

Carga equivalente sobre el módulo

Datos del módulo:

$$A = 46.07 \text{ m}^2$$

$$b = 5.87 \text{ m}$$

$$L = A/b = 46.07/5.87 = 7.848 \text{ m}; 10 \text{ vigas longitudinales}$$

- **Presión equivalente:**

$$q_{af} = \frac{30.8}{46.07} \approx 0.669 \text{ kN/m}^2$$

- **Carga lineal a lo largo de la luz**

$$w_{af} = \frac{30.8}{7.848} = 3.93 \text{ kN/m}^2$$

Por viga (10)

$$w_{af, viga} = \frac{3.93}{10} = 0.393 \text{ kN/m}^2$$

Nota: El aforo entero (44 personas) produce $Q = 30.80 \text{ kN}$, equivalente a $q = 0.669 \text{ kN/m}^2$, muy por debajo de la exigencia.

Normativa AASHTO (4.1 kN/m²).

En efectos por viga, el aforo da $M = 3.03 \text{ kN.m}$ y $V = 1.54 \text{ kN}$; la norma exige $M = 18.53 \text{ kN.m}$ y $V = 9.44 \text{ kN}$, por lo que está dentro de los parámetros de AASHTO.

Conclusión: Para el diseño estructural use la sobrecarga AASHTO; el aforo entero se verificó de manera operativa ya que el uso real es menos demandante que el requisito normativo.

- **Momento Max**

$$M_{af, viga} = \frac{w_{af, viga} L^2}{8} = 3.03 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{af, viga} = \frac{w_{af, viga} L}{2} = 1.54 \text{ kN}$$

Comparativa con AASHTO 4.1 kPa

$$w_L = 4.1 * 5.87 = 24.067 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_L = 4.1 * 46.07 = 188.887 \text{ kN}$$

Metodología para el cálculo de cargas muertas

El cálculo de las cargas muertas en el presente proyecto se realiza con el objetivo de determinar el peso propio de los elementos fijos que componen la estructura y los módulos de kioscos proyectados sobre el paso peatonal del Colegio Aguirre Abad. Este procedimiento es fundamental para el análisis estructural, ya que permite dimensionar los elementos portantes considerando las solicitudes permanentes. El proceso metodológico se desarrolla en las siguientes etapas:

Identificación de elementos que generan carga muerta

Se consideran todos los componentes estructurales y no estructurales de carácter permanente, entre ellos:

- Cubierta de policarbonato alveolar de 10 mm de espesor.
- Correas y perfilería metálica de soporte.
- Estructura principal de los kioscos (marcos, columnas y vigas).
- Cerramientos metálicos (planchas y marcos).
- Sistemas de drenaje pluvial (canalones y bajantes de Galvalume).
- Elementos de fijación, remates e instalaciones eléctricas empotradas.

Determinación de pesos unitarios

Los valores de peso unitario (kg/m^2 o kN/m^2) se obtienen a partir de:
Fichas técnicas de materiales.

- Normas técnicas ecuatorianas (NTE INEN) y referencias de fabricantes.
- Valores referenciales de manuales de ingeniería estructural.

Cálculo de cargas por elemento

Para cada componente se multiplica el peso unitario por el área o longitud correspondiente. El resultado se convierte a kN/m^2 mediante el factor $1 \text{ kg/m}^2 = 0,00981 \text{ kN/m}^2$.

Sumatoria de cargas

Se suman las cargas parciales de cada elemento para obtener la carga muerta total por metro cuadrado (G_{m^2}) y, posteriormente, la carga muerta total de cada módulo y de la cubierta del paso peatonal.

Registro en tablas.

- Componente
- Dimensiones y área
- Peso unitario
- Carga total en kN

Finalmente, se consignará la carga muerta total para su uso en el análisis estructural y en la verificación de la capacidad portante.

Tabla 31. Especificaciones técnicas para cargas muertas

Componente	Dimensiones / Área (m²)	Peso unitario (kN/m²)	Área (m²)	Carga total (kN)
Cubierta policarbonato 10 mm	46.07	0.016	46.07	0.74
Correas y perfilería metálica	46.07	0.120	46.07	5.53
Estructura ligera kiosco	7.10	0.120	7.10	0.85
Cerramientos metálicos	7.10	0.200	7.10	1.42
Canalones y bajantes Galvalume	7.10	0.005	7.10	0.04
TOTAL			226.88	8.57

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Comprobación de cálculo para carga muerta

Fórmula

Carga total (kN) = Área (m²) x Peso unitario (kN / m²)

$$46.07m^2 \times 0.016 \frac{kN}{m^2} = 0.74 kN$$

$$46.07m^2 \times 0.12 \frac{kN}{m^2} = 5.53kN$$

$$7.10m^2 \times 0.12 \frac{kN}{m^2} = 0.85kN$$

$$7.10m^2 \times 0.20 \frac{kN}{m^2} = 1.42kN$$

$$7.10m^2 \times 0.005 \frac{kN}{m^2} = 0.04kN$$

Suma total de carga muerta

$$0.74 + 5.53 + 0.85 + 1.42 + 0.04 = 8.58 \text{ kN}$$

Suma total carga viva y carga muerta por módulo

$$Q_{TOT,af}=D+L_{af}=8.58+30.80=39.38 \text{ kN}$$

FICHA TÉCNICA – Viabilidad de Implementación de Kioscos

Datos geométricos del módulo

Ancho útil $b = 5.87 \text{ m}$ | Área por módulo $A = 46.07 \text{ m}^2$ | Longitud $L \approx 41 \text{ m}$

Número de módulos con kiosco: 2 | Norma de sobrecarga peatonal: AASHTO $q = 4.1 \text{ kN/m}^2$

Tabla 32. Resumen de cargas (para 2 módulos con kioscos)

Concepto	Valor (kN)	Base de cálculo	Observaciones
Carga muerta – puente (2 módulos)	17.160	$8.58 \text{ kN/mód} \times 2$	Peso propio de módulos del puente
Carga muerta – kioscos (2 uds.)	11.000	Estimación ligera	Estructura metálica + PC alveolar + cerramientos
Carga muerta TOTAL D	28.160	Suma	Kioscos = 39.1% de D
Carga viva normativa L (AASHTO)	377.774	$q \cdot A \cdot (2) = 4.1 \times 46.07 \times 2$	Tránsito peatonal máximo normativo
TOTAL, no factorizado (Servicio)	405.934	D + L	D = 6.9% L = 93.1%
TOTAL, factorizado (ULS AASHTO)	696.304	$1.25D + 1.75L$	Combinación Strength I

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Conclusión de viabilidad (síntesis)

La suma de cargas para dos módulos con kioscos es de 405.934 kN en servicio y 696.304 kN en diseño. La contribución de los kioscos a la carga muerta es moderada y la carga viva normativa sigue siendo el componente dominante. Con materiales ligeros y ubicación estratégica, la implementación es viable siempre que se verifiquen flechas/vibraciones en servicio y se mantengan los detalles de fijación y drenaje especificados.

Notas y supuestos

- Carga muerta por módulo del puente: 8.58 kN.
- Carga muerta por kiosco estimada en 5.50 kN (estructura metálica ligera, PC 10 mm, cerramientos).
- Carga viva conforme AASHTO ($q = 4.1 \text{ kN/m}^2$) sobre área de 46.07 m² por módulo.
- Combinación de diseño AASHTO LRFD Strength I: $U = 1.25D + 1.75L$.
- Se recomienda verificación dinámica (vibraciones) y detallado de uniones ante cargas de servicio.

Aplicación de normas de control interno en el rediseño del paso peatonal del Colegio Aguirre Abad

El presente proyecto, aunque de naturaleza técnica y arquitectónica, se desarrolla en un contexto que involucra recursos públicos y espacios de uso ciudadano. Por lo tanto, es pertinente considerar las Normas de Control Interno emitidas por la Contraloría General del Estado (Acuerdo 004-CG-2023), aplicando sus principios al ciclo de vida de la obra.

Ambiente de control

- Designación clara de responsabilidades en supervisión técnica, control de calidad y administración de recursos.
- Cumplimiento de normativa técnica y legal vigente (NEC, INEN, RTE).
- Implementación de un código de conducta para contratistas y personal técnico.

Evaluación del riesgo

- **Riesgo estructural:** Deterioro prematuro por humedad y radiación UV, corrosión en barandales y fisuras en losas.
- **Riesgo operativo:** Accidentes por deficiente señalización o iluminación nocturna.
- **Riesgo financiero:** Sobrecostos por modificaciones no previstas en el presupuesto inicial.
- **Riesgo social:** Obstrucción de la circulación peatonal durante la obra sin planes de desvío seguros.

Actividades de control

- Supervisión técnica continua en obra y control de calidad en materiales (ensayos de resistencia de hormigón, pruebas de soldadura en acero).
- Cumplimiento estricto de las especificaciones dimensionales definidas en el diseño arquitectónico:
- Contrahuellas: 0.15 m
- Huellas: 0.28 m con bisel a 0.30 m
- Altura de pasamanos: 1.00 m
- Ancho plataforma: 5.87 m + bordillos laterales (0.22 m de alto y 0.25 m de ancho)
- Profundidad losa: 0.25 m
- Protocolos de mantenimiento preventivo anual, con cronogramas y responsables definidos.

Información y comunicación

- Reportes quincenales a la autoridad contratante con detalle de avance físico y financiero.
- Publicación de avances y cronogramas en carteles visibles en el sitio de la obra.
- Informes técnicos para la comunidad educativa sobre medidas de seguridad durante la ejecución.

Seguimiento

Inspecciones programadas cada seis meses para evaluar integridad estructural y estado de acabados.

- Registro documental y fotográfico de cada intervención de mantenimiento.
- Auditorías técnicas y administrativas anuales para verificar el uso eficiente de recursos.

Especificaciones técnicas mínimas

1. **Cimentación y estructura:** Hormigón armado con resistencia mínima $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Acero de refuerzo ASTM A615 Grado 60. Recubrimiento mínimo: 5 cm en elementos expuestos.

2. **Superficies de circulación:** Acabado antideslizante en losa y peldaños. Pendiente máxima transversal: 2% para evacuación de aguas.

3. **Iluminación:** Postes metálicos de 4 m con luminarias LED, mínimo 3 unidades por lado, separación de 13 m. Iluminancia mínima: 50 lux en toda la superficie del paso peatonal.

4. **Seguridad peatonal:** Barandas a 1.00 m de altura, material galvanizado y pintura anticorrosiva. Señalización vertical y horizontal conforme RTE INEN 004-1-2011.

5. **Drenaje:** 12 bajantes de 2" de diámetro para evacuación de aguas pluviales y conexión al sistema pluvial existente.

6. **Accesibilidad universal:** Rampas con pendiente $\leq 8\%$, debido a que la pendiente superaba el porcentaje se recomendó la implementación de una plataforma salvaescaleras.

4.2 Análisis de resultados DAFO

Ilustración 56. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

4.3 Análisis de Territorio

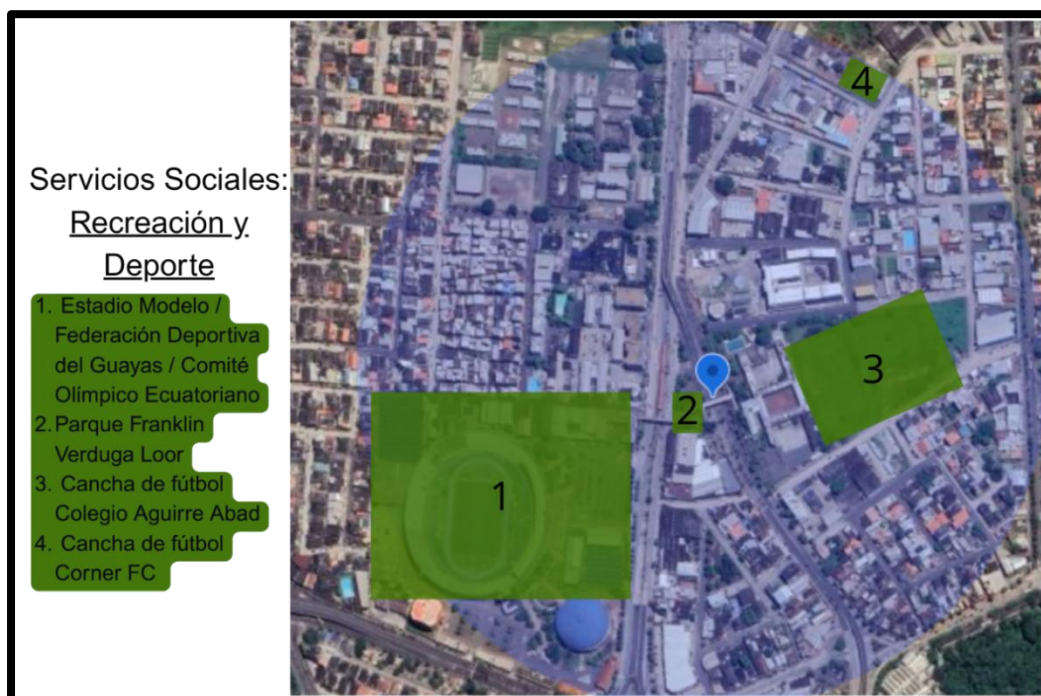
4.3.1 Equipamientos

Ilustración 57. Salud



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 58. Recreación y Deporte



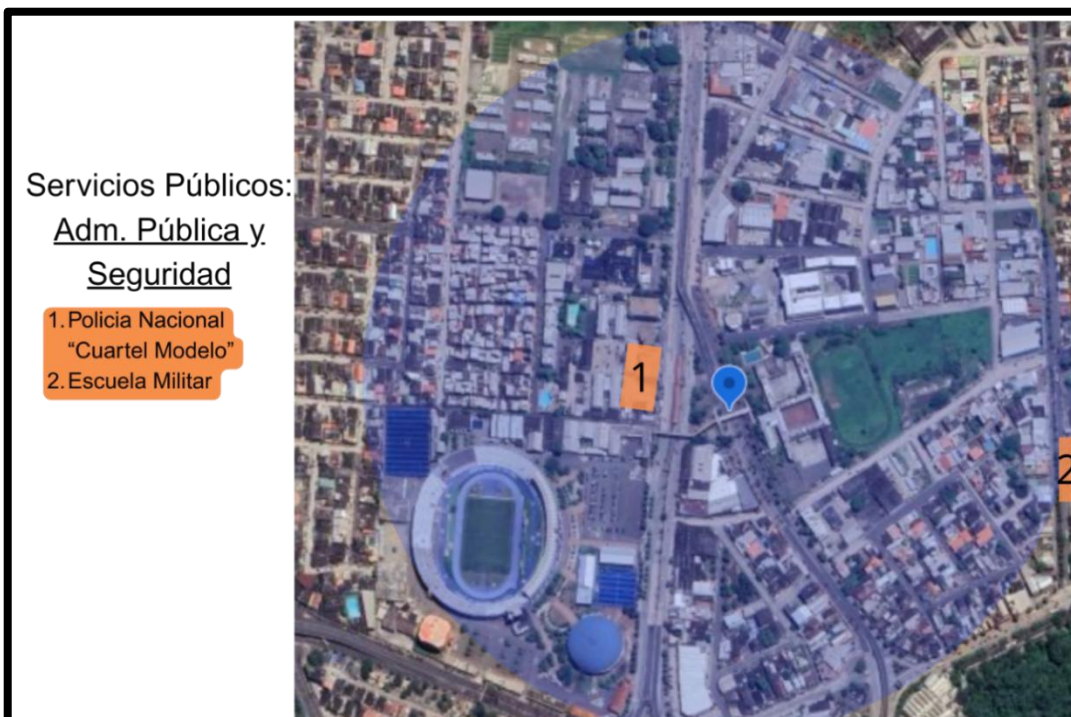
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 59. Educación



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 60. Seguridad



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

4.3.2 Morfología Urbana

La morfología no se limita al tipo de terreno sino al espacio tridimensional disponible sobre y alrededor de la infraestructura. Nuestra propuesta urbana arquitectónica responde no solo a la estética sino a la geometría, contexto y limitaciones reales.

Ilustración 61. Delimitación de la zona de intervención



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

4.3.3 Análisis de oportunidades y limitaciones

Oportunidades: espacios libres para ampliación, buena conexión peatonal, visibilidad.

Limitaciones: ancho reducido, interferencias con redes de servicios, restricciones estructurales.

Potencial de integración con el paisaje urbano y mobiliario existente.

4.3.4 Geometría y forma

Cuerpo principal: tramo recto que cruza la vía principal, alineado perpendicularmente a la dirección del tráfico.

Extensiones laterales: escaleras que se ramifican en forma de “T” en ambos extremos, permitiendo accesos desde distintos puntos de la acera.

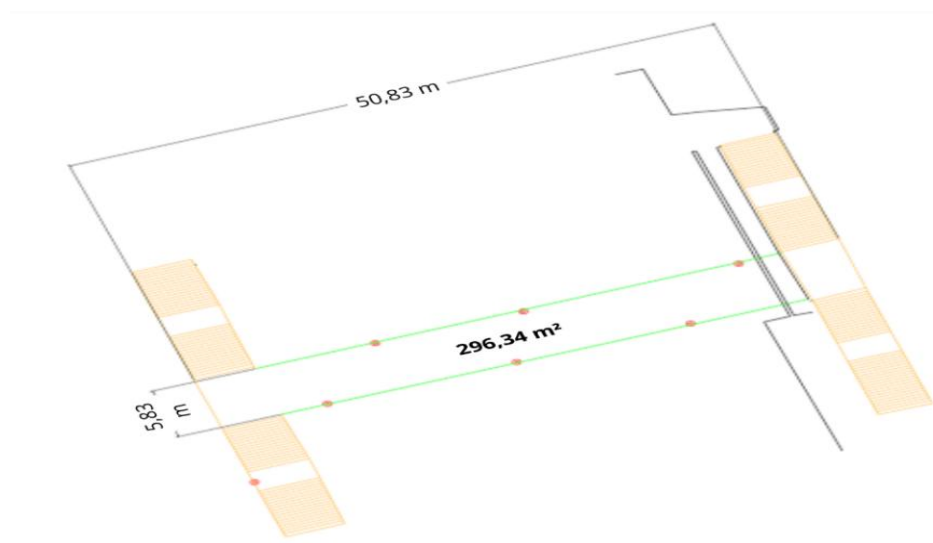
Forma general: estructura lineal con ramificaciones ortogonales.

4.3.5 Relación con el entorno

El paso conecta zonas arboladas y aceras en ambos lados. La vía principal tiene múltiples carriles por sentido, lo que hace necesario el paso elevado para seguridad peatonal.

Rodeado de equipamientos de servicios públicos y sociales. Conexión directa de estudiantes del Colegio Aguirre Abad a las instalaciones debido a la ubicación de la puerta de ingreso sobre el paso elevado.

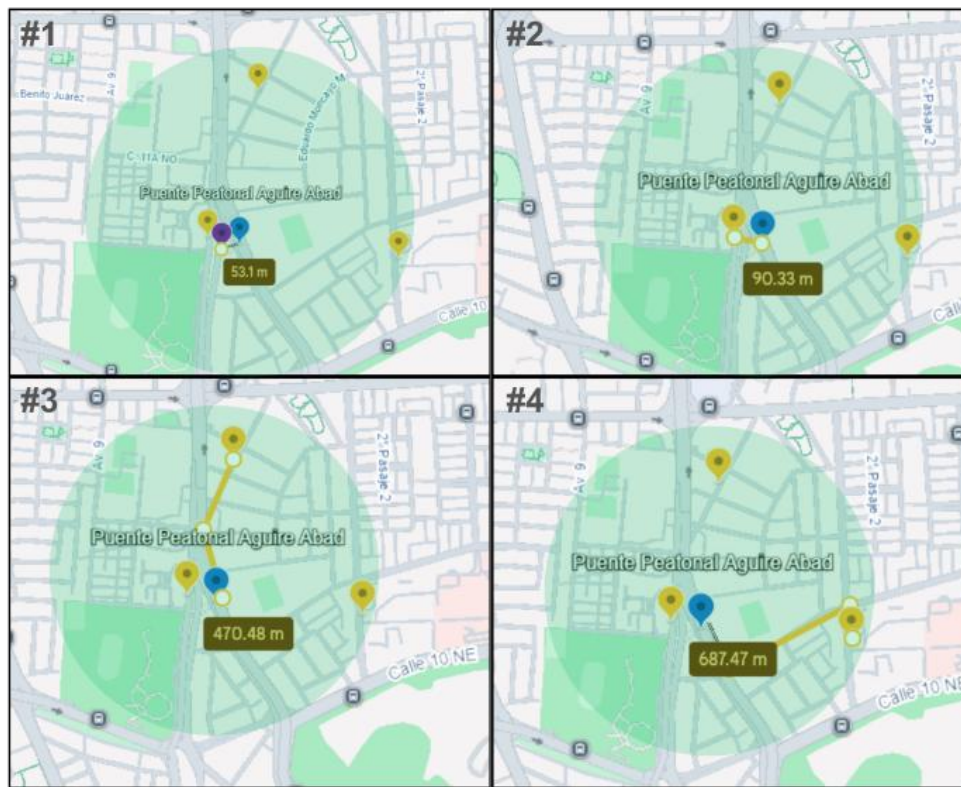
Ilustración 62. Área del sitio a intervenir 296,34 m²



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

4.3.6 Proximidad a Redes

Ilustración 63. Distancia entre paradas de transporte público y paso peatonal



Leyenda:

#1 METROVÍA Estación "Col. Aguirre Abad"

Proximidad: 53 m



#2 Parada de buses urbanos Estadio Modelo (ATM)

Proximidad: 90 m



#3 Parada de buses urbanos Dr. Elías Muñoz V. (ATM)

Proximidad: 470 m



#4 Parada de buses urbanos Av. Democracia (ATM-ATD)

Proximidad: 687 m



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

4.4 Presentación de propuesta

4.4.1 Descripción General

Rediseño del Paso Peatonal del Colegio Aguirre Abad en el Cantón Guayaquil.

Distribuido en secciones o módulos que responden a las necesidades de los usuarios de atención prioritaria, para brindar sombra hemos implementado cubiertas que servirán también para proteger del sol a los transeúntes. Los módulos contienen espacios iterativos, entre los espacios cubiertos existen espacios vacíos los cuáles hacen del trayecto lineal una experiencia multizonal que permite diversas experiencias como caminar, descansar, observar e interactuar.

La envolvente propuesta es permeable debido a los llenos y vacíos del trayecto lineal. Con el fin de reducir costos se reutilizarán los elementos estructurales existentes a partir de la finalización del mantenimiento superficial recomendado. Así mismo analizamos los elementos portantes que se proyectan con el fin de justificar que son aptos para su instalación.

Hoy en día la identidad de las casas coloniales de Guayaquil consideradas patrimonio cultural por su riqueza en detalles arquitectónicos se ha ido perdiendo, es por eso que en la propuesta los módulos cubiertos incluyen ventanas tipo chazas características de la época antigua de la ciudad, al estar ubicado en la zona norte de la ciudad el propósito será replicar la tipología hacia el resto de pasos elevados o fachadas en nuevas edificaciones. Las ventanas cumplirán con la misma función que cumple una instalada en una vivienda común, lo que permitirá que el usuario se logre familiarizar o adaptar a un entorno acogedor invitándolo a que contemple las agradables vistas que sobre el paso elevado se pueden apreciar.

Otro elemento a replicar de aquellas épocas serán los jardines en balcones por lo que colocaremos cajoneras para introducir macetas con helechos o veraneras también especies nativas de la ciudad. La estructura metálica utilizada en los módulos y estampado de concreto en el pavimento serán de textura maderada con vetas que se asemejen a las del guayacán blanco, por lo tanto, podemos decir que cada elemento implementado está pensado en conservar la identidad del Guayaquil antiguo y a seguir recordando con respeto el patrimonio que tantas enseñanzas

culturales nos ha brindado. Finalmente, se propone colocar algún ícono distintivo en el frente de cada cajón/maceta fijados en los barandales frontal y posterior.

4.4.2 Criterios antropométricos, seguridad y accesibilidad universal

Para definir los criterios antropométricos tomamos como muestra principal a los estudiantes de colegio Aguirre Abad quienes son los que más utilizan el paso elevado al igual que los estudiantes de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

El rango de edad va desde niños de 12 años a 18 años – jóvenes desde los 19 años hasta los 21 años y adultos desde los 22 hasta los 30 años; muestra de estudiantes de las instituciones mencionadas en el párrafo anterior.

Adultos desde los 30 en adelante considerando el rango de edad de vendedores ambulantes y público en general.

Al proyectar un diseño debemos siempre alinearnos a las dimensiones adaptadas al usuario, normadas por la NEC en cuánto a la accesibilidad y seguridad de cada elemento o para poder circular sin obstáculo alguno.

4.4.2.1 Criterios antropométricos. Basados en dimensiones humanas y recomendaciones internacionales + NEC Ecuador.

- Altura libre mínima del paso: $\geq 2,10$ m (para evitar golpes con elementos estructurales).
- Ancho libre mínimo: Flujo peatonal mínimo: 1,50 m (personas y sillas de ruedas en doble sentido). Recomendado: 2,40 m si hay alto flujo.
- Altura de pasamanos/barandas: Mínimo: 0,90 m (adultos).
- Adicional: pasamanos intermedio a 0,70 m (niños/personas de baja estatura).
- Descansos en rampas/escaleras: cada 9 m de recorrido o 0,75 m de desnivel.
- Profundidad y altura de escalones: 28 cm de huella y 15 cm de contrahuella.
- Radio mínimo de giro para silla de ruedas: 1,50 m.

4.4.2.2 Criterios de Accesibilidad Universal. Basados en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-HS, ISO 21542 y ONU-Hábitat.

- Pendiente máxima de rampas:
0 a 3 m de longitud: máx. 8% / 3 a 9 m: máx. 6% / 9 m: máx. 5% (requiere descansos).
- Ancho mínimo de rampas: 1,20 m (recomendado 1,50 m).
- Superficie antideslizante en todas las áreas peatonales.
- Señalización podo táctil para personas con discapacidad visual (inicio y final de rampas/escaleras).
- Contraste cromático en bordes de escalones y barandas.
- Iluminación mínima: 100 lux en superficie de paso, 150 lux en escaleras.
- Pasamanos continuos en ambos lados de rampas y escaleras, con prolongación de 30 cm antes y después.

4.4.2.3 Criterios de Seguridad. Basados en normas de tránsito y seguridad vial en Ecuador)

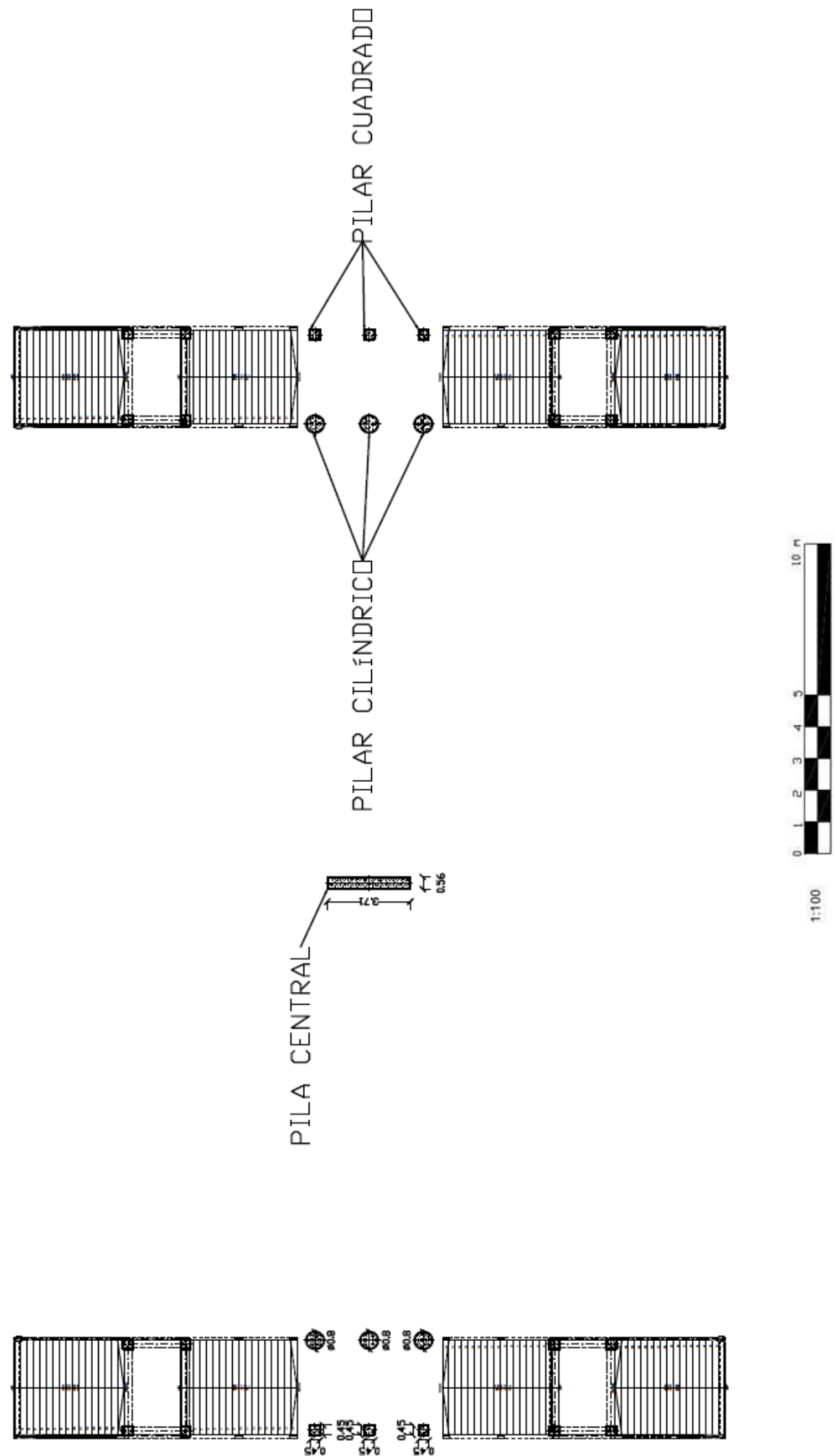
- Altura libre sobre la calzada: $\geq 5,50$ m para tránsito de vehículos pesados.
- Carga viva de diseño: al menos 500 kg/m² para áreas peatonales.
- Barandas cerradas o con protección vertical para evitar caídas y escaladas.
- Protección lateral contra objetos (rejillas, mallas o paneles).
- Iluminación uniforme para evitar zonas oscuras y aumentar la seguridad nocturna.
- Evitar puntos ciegos en rampas y accesos para seguridad personal.

4.4.3 Criterios Constructivos y Estructurales. Diagrama.

Tabla 33. Prototipo modular sobre el puente peatonal del Aguirre Abad.

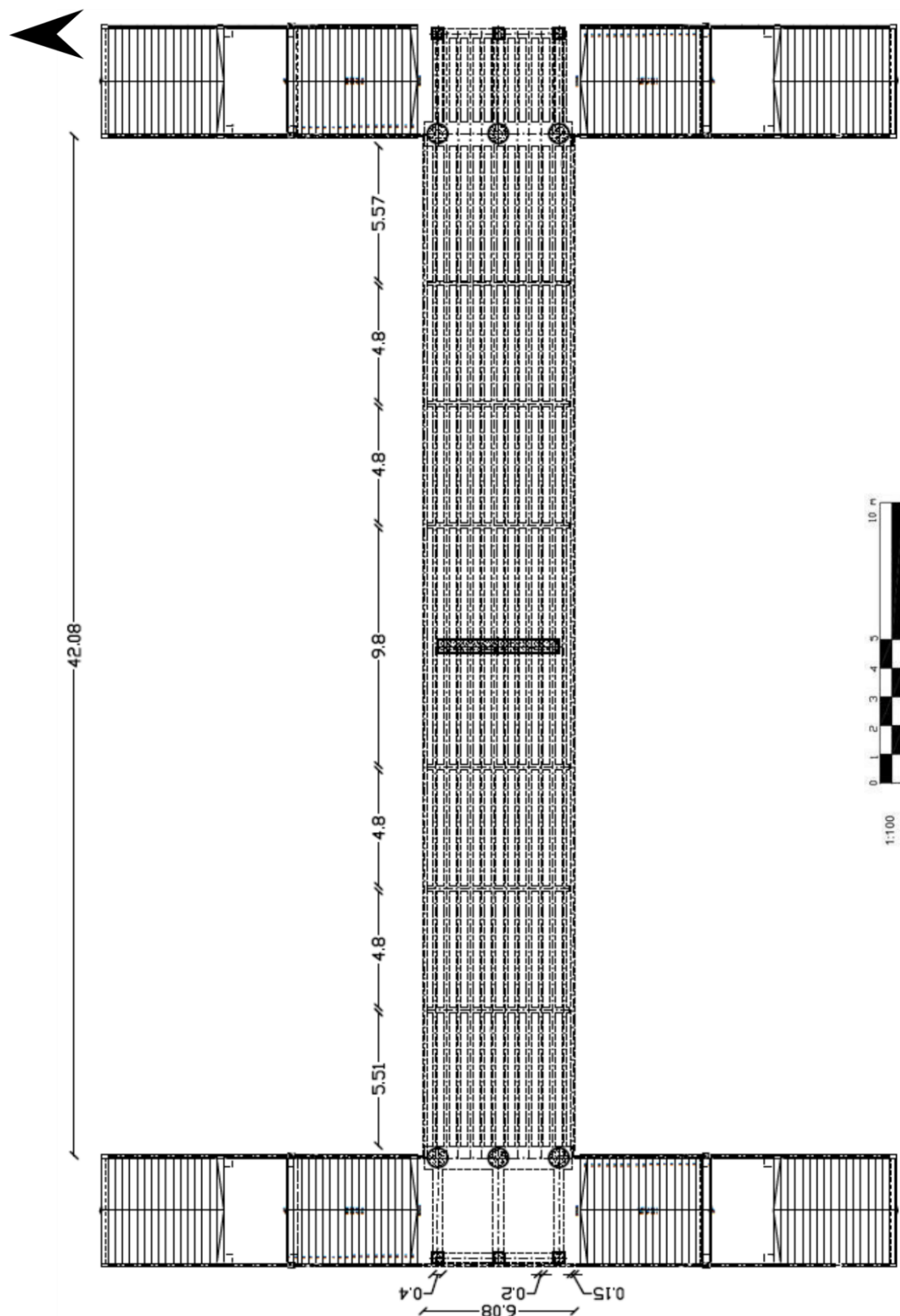
			#1	#2	#3
- Sin cubierta Lateral con Kiosco - S/cubierta			S/cubierta Módulo Central sin Kiosco	S/cubierta Módulo lateral con Kiosco	
Elemento / Estructura	Dimensiones	Cantidad			
Muro (plancha metálica soldada a marco estructural o steel frame) (global)	3,00 m alto x 2,35 m ancho= 7,05 m ² Vacio ventana baja= 1,50 m x 1,50 m= 3,00 m ² Vacio ventana alta= 2,35 m x 0,40 cm= 0,94 m ²	Cara interna, 14 unidades (planchas) Cara externa, 14 unidades (planchas)			
Pilaretes metálicos estriados de acero inoxidable (global)	0,35 cm ancho / 2,21 m alto	20 unidades			
Perfileria de aluminio para ventana proyectables con louvers fijos. (s/vidrio) (global)	Ancho del perfil 0,05 cm / Alto del marco 0,05 cm / lámina louver 0,662 cm *35 unidades por ventana proyectante	14 unidades			
Total, Muro (laterales)	5,75 m				
Viga dintel de acero inoxidable (laterales)	7,41 m largo / 0,25 cm alto / 0,07 cm ancho	4 unidades			
Viga dintel de acero inoxidable (central)	10,13 m largo / 0,25 cm alto / 0,07 cm ancho	2 unidades			
Correas rectangulares de acero inox. p/ cubierta (global)	0,10 cm ancho / 0,25 cm alto / 5,90 m largo	44+60+46= 150 unidades			
Plancha de policarbonato alveolar transparente color ópalo p/ cubierta	7,81 m x 5,90 m= 46,07 m ² / 10 mm espesor	9 planchas (gbl)			
Total, Cubierta (laterales)	7,81 m x 5,90 m= 46,07 m ²	4 planchas			
Total, cubierta (central)	10,53 m largo x 5,89 m ancho= 62,02 m ²	5 planchas			
Área Kiosco (laterales)	3,05 m ancho x 2,33 m largo= 7,10 m ²	2 unidades			
Cajón metálico para introducir macetero de PVC de fibra de vidrio	0,90 cm x 0,61 cm	30 unidades			
Bajantes de AALL p/cubiertas Canalones de Galvalume	5,90 mL c/lado= 23,60 MI	4 unidades			
Planchas de gypsum RH (resistente a la humedad)	1,22 m x 2,44 m= 2,97 m ² c/plancha 6,22 m ² (global)	2 unidades *opc			

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)



127

Gráfico 11. Plano estructural #2 (vigas longitudinales / transversales del tablero)

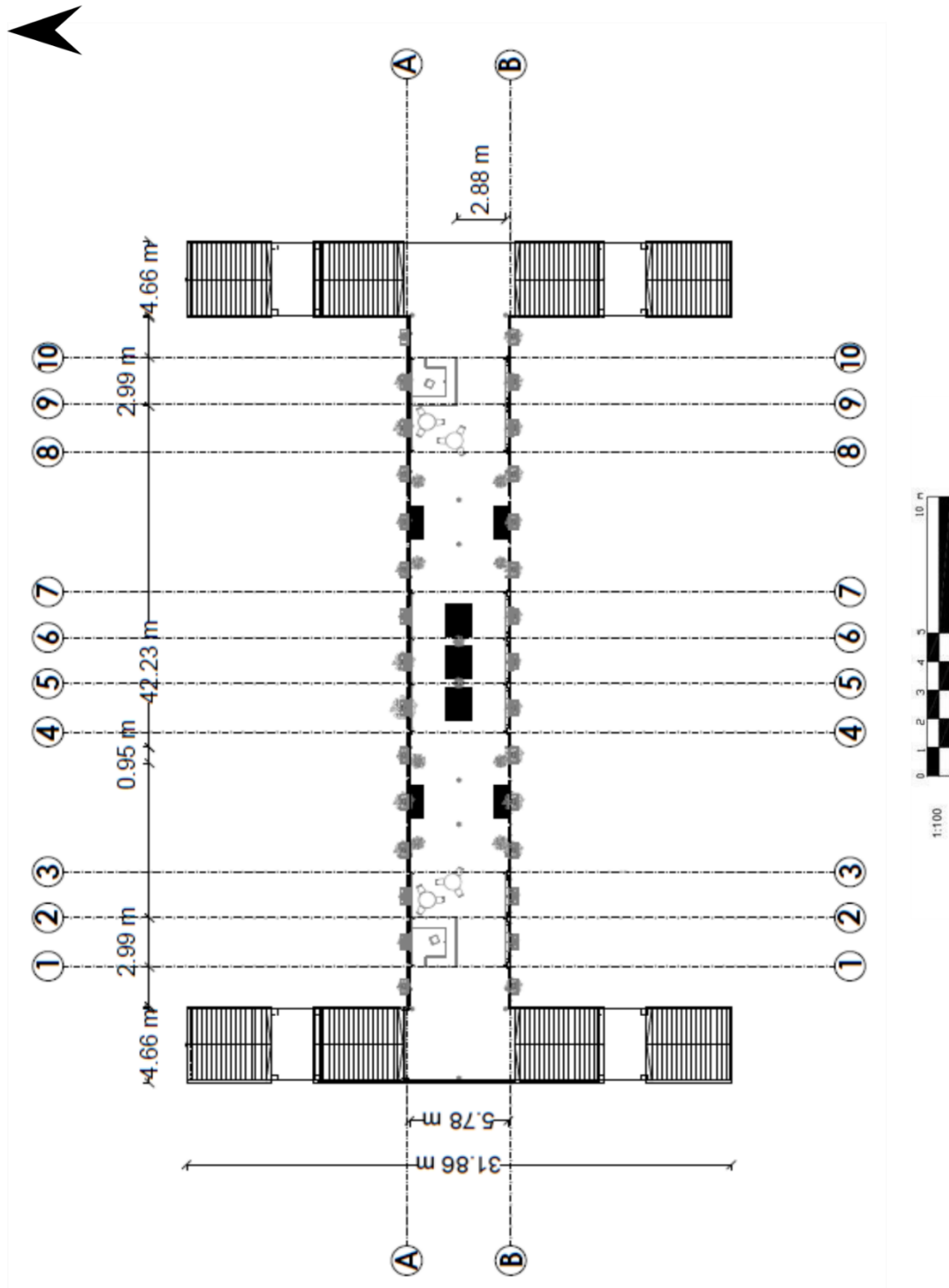


Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

4.5 Resultados Obtenidos

4.5.1 Resultados Funcionales

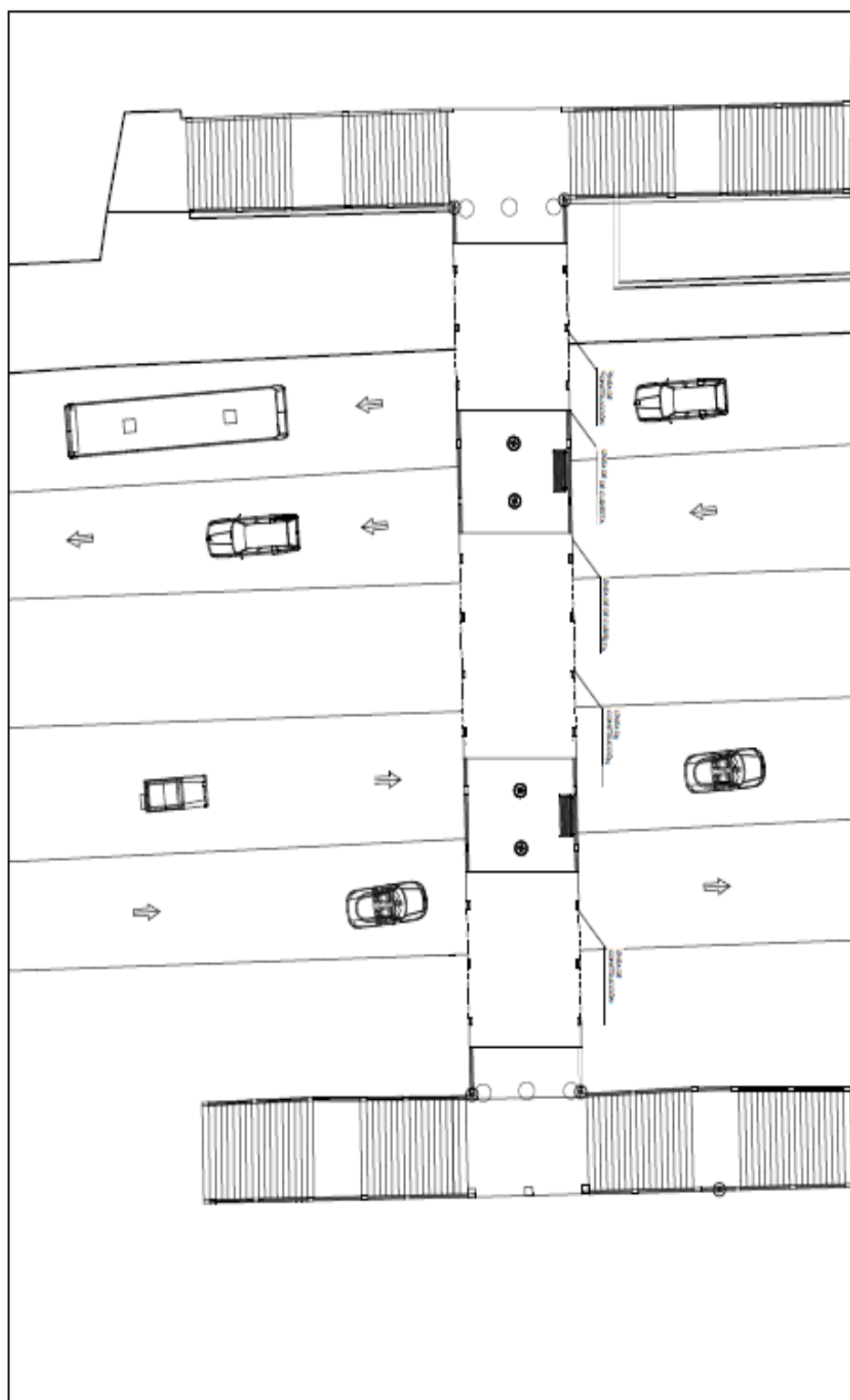
Gráfico 12. Planta Arquitectónica



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Gráfico 13. Implantación de Cubierta

IMPLANTACIÓN DE CUBIERTA



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

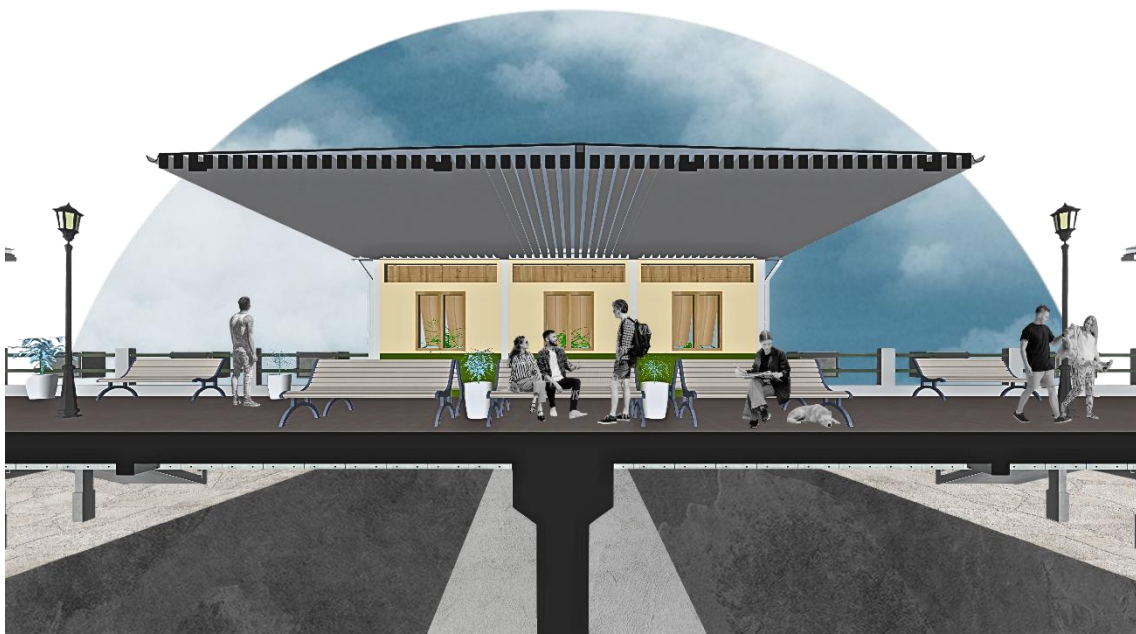


Ilustración 64. Sección ambientada A-A'



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 65. Sección ambientada B-B'



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 66. Sección ambientada C-C'



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 67. Sección ambientada D-D'



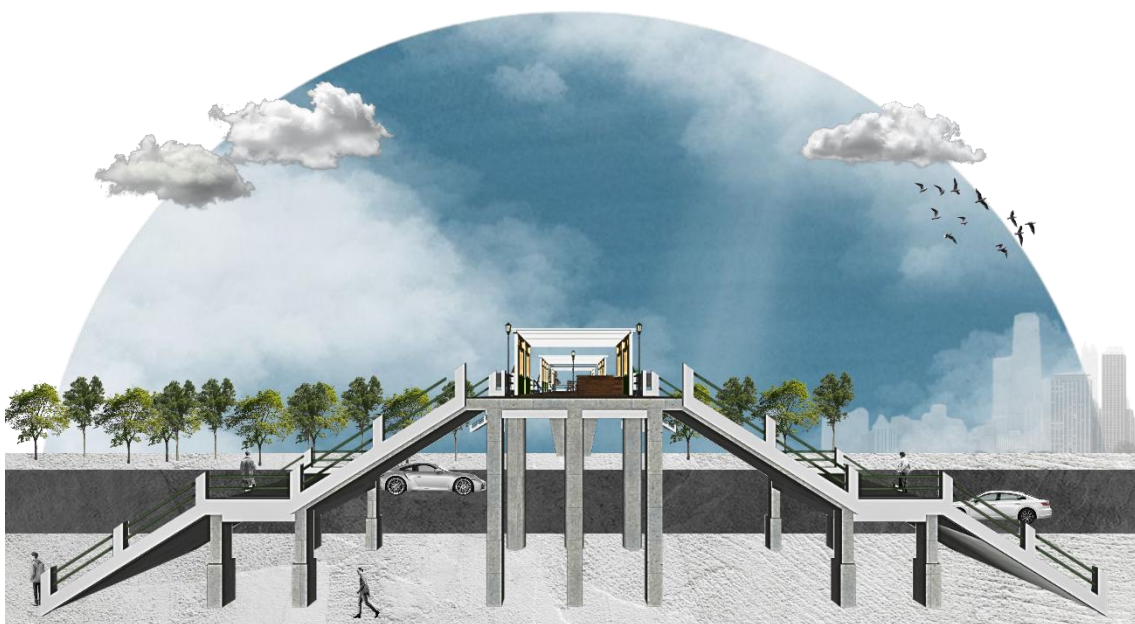
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 68. Elevación frontal ambientada NOR - SUR



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

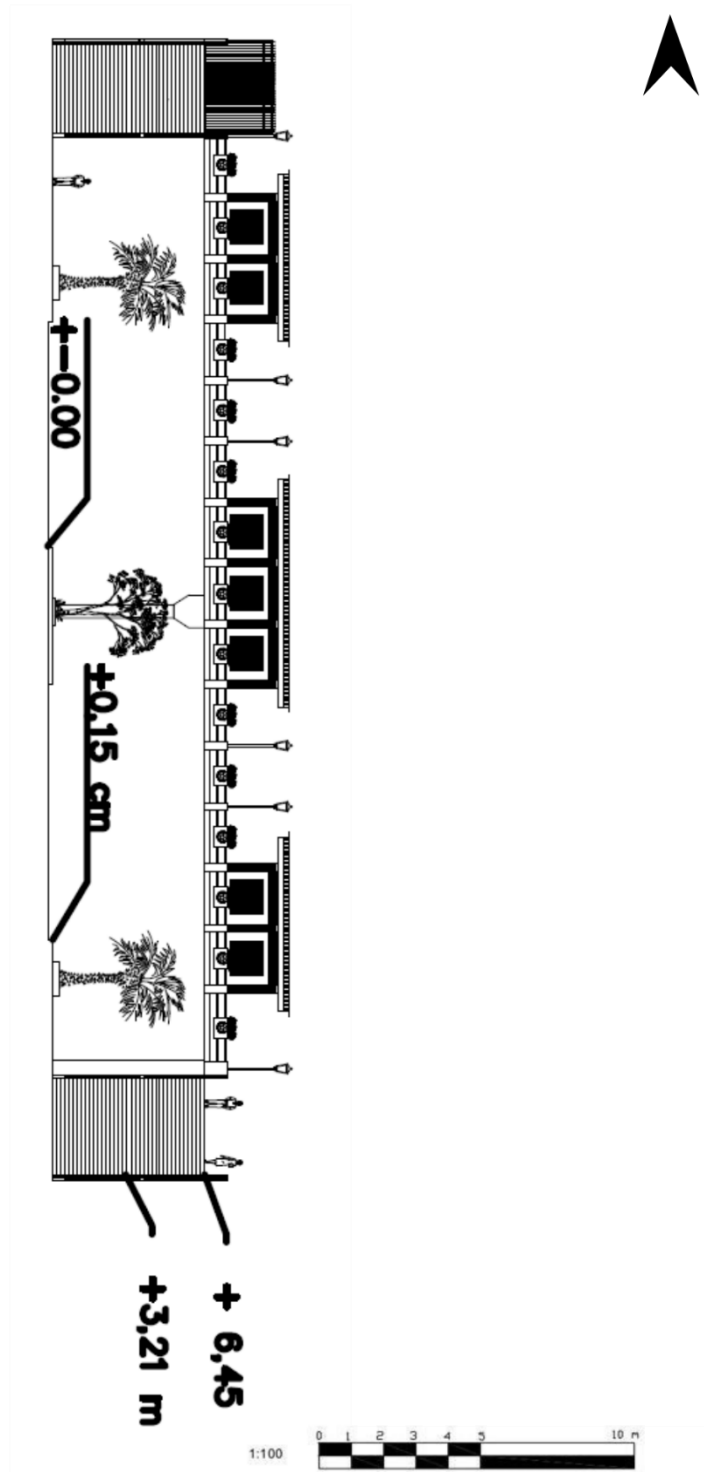
Ilustración 69. Elevación lateral derecha ambientada



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

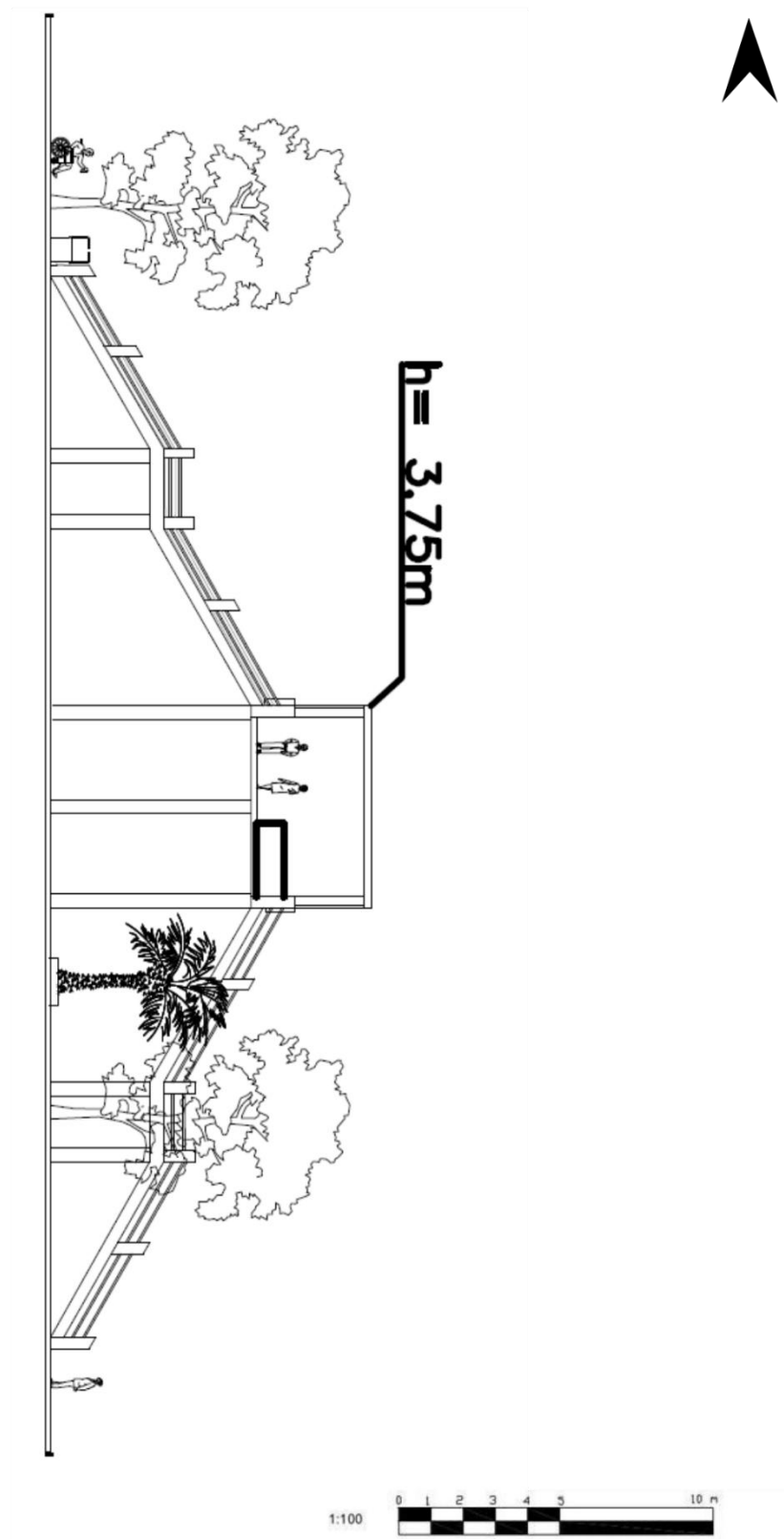
4.5.2 Resultados Formales

Gráfico 15. Elevación frontal



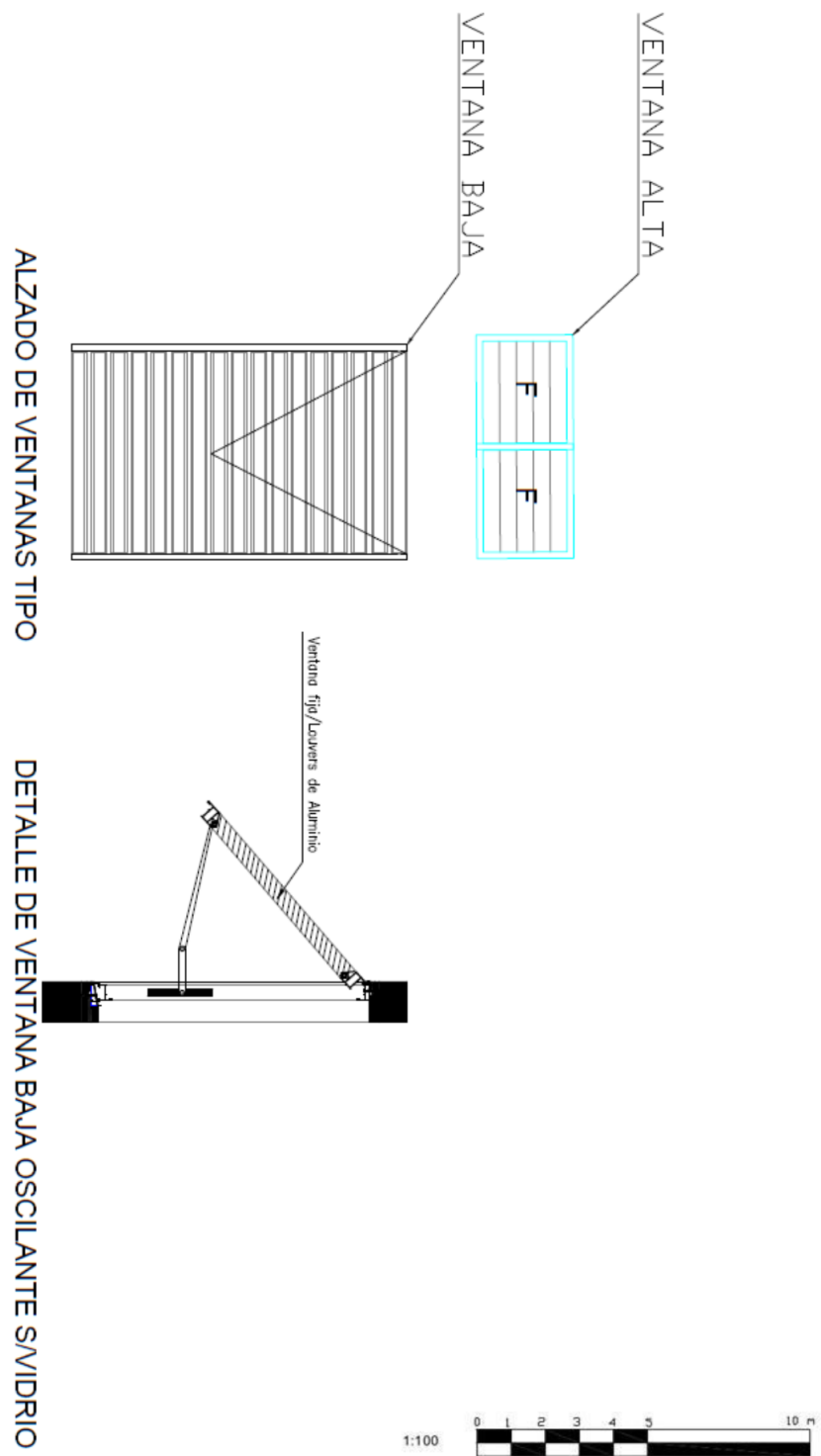
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Gráfico 16. Elevación Lateral Derecha



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Gráfico 17. Detalle Arquitectónico



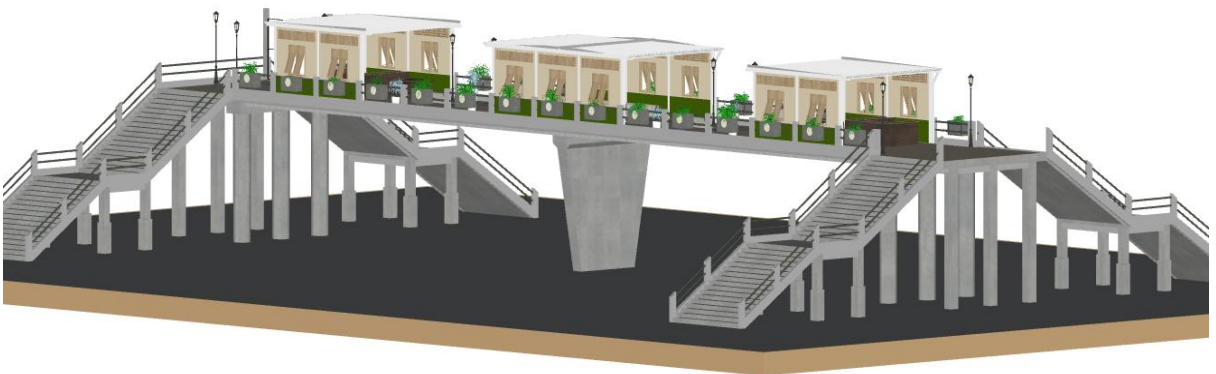
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 70. Modelado en 3D (vista frontal)



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 71. Modelado 3D vista en perspectiva a dos puntos de fuga



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 72. Modelado en 3D Módulos desde el ingreso lateral izquierdo



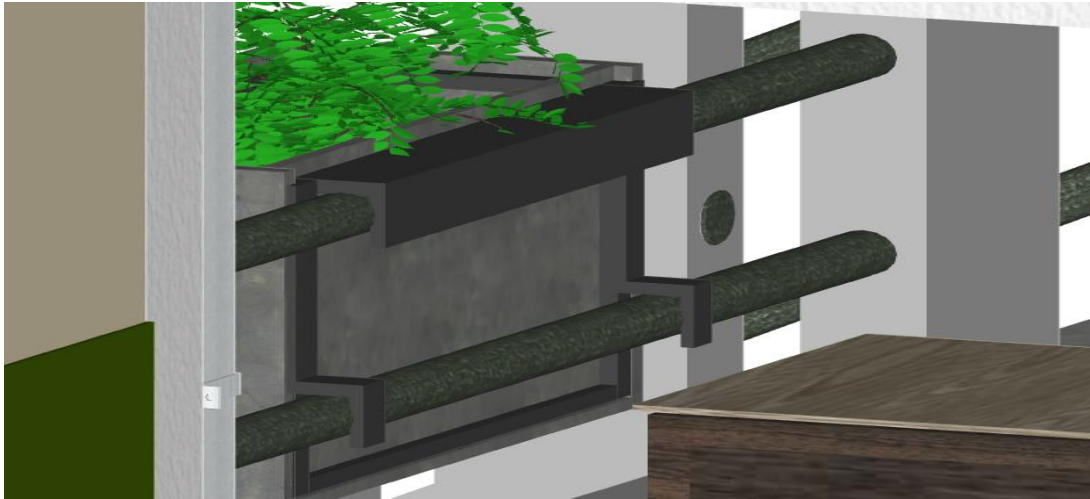
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 73. Modelado 3D Ventanas tipo chazas, celosías y cajones macetas



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 74. Modelado 3D Enganches para la sujeción de cajones/maceta en barandales



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 75. Modelado 3D Kiosco y zona de descanso en módulo lateral



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 76. Modelado 3D Zona de descanso en módulo central



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Ilustración 77. Modelado 3D Drenaje de AALL en cubierta con pendiente al mínimo porcentaje



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Clasificación de consumo eléctrico de kiosco por módulo

Tabla 34. Referencial clasificación de consumo eléctrico de kiosco por módulo

Carga	Potencia típica	Demanda considerada
Iluminación interior (2 × 15 W LED, 1500 lm c/u) + exterior 1 × 15 W	45 W	100% ⇒ 45 W
Rótulo/realce LED	30 W	100% ⇒ 30 W
Tomacorrientes de uso general (hervidor/carga variable)	1500 W	60% ⇒ 900 W
Refrigerador pequeño	300 W (arranque cubierto por térmico)	100% ⇒ 300 W
POS + router	50 W	100% ⇒ 50 W
Ventilador	60 W	100% ⇒ 60 W
Subtotal	1 985 W	1 385 W
Reserva futura (≈25%)	—	≈ 350 W
Total, por kiosco (redondeo)	—	≈ 1 750 W

Nota, Para la parte eléctrica se realizó una comparativa referencial al proyecto “Mantenimiento Integral de 7 Pasos Peatonales Ubicados en Sectores Varios de la Ciudad de Guayaquil, Parroquia Tarqui - Ximena”.

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Cálculo correspondiente de la bajante y canalón AALL de material Galvalume

Área Cubierta: $A = 46.07\text{m}^2$

Intensidad critica $i = 200 \text{ mm/h} / 3600 = 0.00005556 \text{ m/s}$

Nota: Se utilizo una intensidad máxima de 200mm/h debido al cambio climático. Se prevé aumenten las precipitaciones en época invernal.

$$Q = vA_{sec} = v \cdot \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

Con $v = 2.0 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{4(0.002559) / (\pi \cdot 2.0)} = 0.040; m = 40; mm \approx 1.6''$$

Con $v = 3.0 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{4(0.002559) / (\pi \cdot 3.0)} = 0.033; m = 33; mm \approx 1.3''$$

Caudal por módulo $Q = i \cdot A = 0.002559 \text{ m/s} = 2.56 \text{ L/s}$

Caudal por 2 módulos $Q_2 = 0.005119 \text{ m/s} = 5.12 \text{ L/s}$

Respuesta $Q = i \cdot A = 0.00005556\text{m/s} \times 46.07\text{m}^2 = 0.002559\text{m}^3/\text{s} = 2.56 \text{ L} / \text{s}$

CONCLUSIONES

Un análisis exhaustivo de la información técnica, económica y ambiental identificó las principales limitaciones del paso peatonal frente al Colegio Aguirre Abad. La ausencia de un cuidado periódico y adecuado de la infraestructura existente generó varios problemas estructurales notables, como grietas, corrosión de componentes metálicos y deterioro de los acabados. Desde una perspectiva económica, se determinó que las intervenciones aisladas realizadas en años anteriores no habían dado como resultado una solución sostenible, lo que requería un rediseño integral. Desde una perspectiva ambiental, el tránsito peatonal de la comunidad estudiantil y los usuarios de la zona plantean altas exigencias de seguridad y accesibilidad universal, requisitos que actualmente no se cumplen, por ende, los hallazgos del diagnóstico indicaron claramente que el rediseño del paso peatonal debía incorporar soluciones técnicas innovadoras, ser económicamente viable y cumplir con la normativa vigente para garantizar la efectividad y viabilidad a largo plazo de la inversión. Por lo tanto, los estudios preliminares fueron cruciales para desarrollar propuestas arquitectónicas y estructurales que reflejaran las realidades del contexto urbano y social en el que se ubican.

La aplicación de una ficha de datos de evaluación estructural permitió documentar de forma sistemática y objetiva el estado de mantenimiento del paso peatonal. Este procedimiento diagnosticó deficiencias estructurales relacionadas con la fatiga del material, la oxidación de vigas y pernos, deformaciones menores del tablero del puente y el deterioro de las barandillas. Estos hallazgos confirmaron que, si bien el puente mantenía su funcionalidad básica, también presentaba algunas debilidades que, de no corregirse, podrían comprometer la protección de los usuarios. Además, los resultados del diagnóstico destacaron la falta de un programa de mantenimiento regular, lo que aceleró el desgaste estructural. En resumen, la evaluación estructural sentó las bases para las decisiones técnicas respecto a un futuro rediseño, garantizando que cada intervención recomendada cumpliera con los estándares de seguridad, durabilidad y cumplimiento normativo.

El diseño arquitectónico urbano integral busca transformar el cruce peatonal para satisfacer las necesidades de seguridad, accesibilidad y revitalización urbana del sector. Además, este incluye quioscos modulares de autoservicio en cada extremo y un módulo central con pasarelas peatonales, lo que mejora la funcionalidad del puente y fomenta la actividad económica local. Estéticamente, el diseño busca integrar el cruce peatonal en el contexto urbano mediante el uso de materiales modernos, como aluminio galvanizado para canaletas y bajantes, y una cubierta de policarbonato que aporta ligereza y transparencia. Además, un análisis presupuestario basado en los precios de referencia del SERCOP, que garantizan la viabilidad económica y la sostenibilidad del diseño.

La presentación de la propuesta mediante modelos físicos y digitales fue crucial para la validación del proyecto. El modelado digital, integrado en software de diseño, permitió la generación de planos detallados, perspectivas realistas y simulaciones estructurales, facilitando la visualización de la propuesta en un contexto real. Además, los modelos físicos sirven como herramientas didácticas, presentando los principales componentes del proyecto a escala, lo que permitió la evaluación de las proporciones, la distribución espacial y la estética arquitectónica.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere implementar un plan de mantenimiento preventivo para todos los elementos estructurales del paso peatonal, incluyendo vigas, columnas, losa y conexiones metálicas. Esto garantizará la prolongación de la vida útil del puente, evitando deterioros prematuros. Además, se recomienda emplear recubrimientos anticorrosivos en las partes metálicas y tratamientos protectores en superficies expuestas, con inspecciones semestrales para detectar y corregir cualquier anomalía estructural.
- Con el objetivo de garantizar el acceso inclusivo, se aconseja la instalación de una plataforma salvaescaleras eléctrica que cumpla con las normativas de accesibilidad vigentes. Su ubicación estratégica permitirá a personas con movilidad reducida utilizar el paso peatonal sin restricciones. Asimismo, es necesario capacitar al personal encargado en su uso y mantenimiento, asegurando un funcionamiento continuo y seguro.
- Se recomienda la instalación de bajantes pluviales de Galvalume junto con canalones de alta resistencia, optimizando la evacuación del agua de lluvia para evitar acumulaciones y daños en la estructura. El diseño debe considerar la pendiente adecuada para un flujo continuo y sin obstrucciones. La revisión y limpieza del sistema deberá realizarse antes de cada temporada de lluvias para asegurar su correcto desempeño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Gamez, Y. Y., & Saucedo Aquino, A. (2022). Diseño estructural del puente peatonal para mejorar la transitabilidad entre las avenidas América Sur y prolongación Cesar Vallejo. Trujillo. 2022. Obtenido de UCV-Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110536>
- ALEX. (26 de June de 2024). ¿Qué es la prueba de Esclerometría? Obtenido de Grupo KB: <https://www.grupokb.com.mx/blog/item/9-que-es-la-prueba-de-esclerometria>
- Aponte Rodríguez, J. J., & Duarte Cuervo, J. A. (2021). Análisis de alternativas para el paso peatonal en la intersección de la vía Fontibón - Facatativá -Los Alpes con la calle primera en el municipio de Facatativá. Obtenido de Repositorio Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/b2155ca1-4343-4ca5-a9d0-702478edb709/content>
- Arcgis. (2025). Ubicación geográfica. Obtenido de [index.html?layers=91c3a260949a48fa8ede07dfde9ed69c](https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=91c3a260949a48fa8ede07dfde9ed69c): <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=91c3a260949a48fa8ede07dfde9ed69c>
- arch daily. (24 de Febrero de 2020). The Link Walkway / Make Architects. Obtenido de the-link-walkway-make-architects: <https://www.archdaily.com/934253/the-link-walkway-make-architects>
- arch daily. (20 de August de 2024). Infraestructura, Puente Peatonal • Bruselas, Bélgica. Obtenido de Puente peatonal Tondo / OFFICE Kersten Geers David Van Severen: <https://www.archdaily.cl/cl/1020221/puente-peatonal-tondo-office-kersten-geers-david-van-severen>
- arch daily. (29 de March de 2024). Puente Herringbone / 3andwich Design / He Wei Studio. Obtenido de Puente Herringbone / 3andwich Design / He Wei Studio | ArchDaily en Español: https://www.archdaily.cl/cl/1014783/puente-herringbone-3andwich-design-he-wei-studio?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- arch daily. (2025). Construcción triangular genera una escalera y rampa que responde a especificaciones de accesibilidad universal. Obtenido de construccion-triangular-genera-una-escalera-y-rampa-que-responde-a-especificaciones-de-accesibilidad-universal: <https://www.archdaily.cl/cl/870584/construccion-triangular-genera-una-escalera-y-rampa-que-responde-a-especificaciones-de-accesibilidad-universal>
- arch daily. (2025). Puente Peatonal Tintra / Rintala Eggertsson Architects. Obtenido de puente-tintra-rintala-eggertsson-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab: https://www.archdaily.cl/cl/789657/puente-tintra-rintala-eggertsson-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

- Arquitectos Ingenieros Asociados. (2001). PASARELA ARCO _ Talavera de la Reina. Obtenido de estudioa.i.a: https://estudioaia.com/proyectos/pasarela-arco-_talavera-la-reina-2/
- Baque Gómez, D. S. (14 de Abril de 2025). Evaluación estructural mediante la observación directa del puente Los Artesanos ubicados en el barrio Miraflores del cantón Manta. Obtenido de Repositorio Unesum: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7807/1/Baque%20Gómez%20Diofre%20Steeven.pdf>
- Benitez Cabello, A. A., & Cabello Garcia, C. F. (2025). Diseño de conjunto de rutas turísticas “HISTÓRICAMENTE GUAYAQUIL” elaborada con edificaciones patrimoniales construidas a inicios del siglo XX en el centro y sur de la ciudad. Obtenido de retrieve/99079/D-101143.pdf: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/99079/D-101143.pdf>
- Bridge Engineering. (2017). Suspension Bridges. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/suspension-bridges>
- Cabrera Luzuriaga, S. F., & Jara Ramírez, E. E. (2024). Rediseño estructural del muelle del Terminal Portuario Fertisa en la ciudad de Guayaquil. Obtenido de Repositorio Digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/7590>
- Castaño, A., & Martinez, J. L. (12 de October de 2023). Ensayo mediante esclerómetro. Obtenido de Prontubeam: <https://prontubeam.com/articulos/2023-10-12-Ensayo-mediante-esclerometro>
- Cattaneo, E. (2025). Puente Peatonal Tabiat / Diba Tensile Architecture | ArchDaily en Español. Obtenido de Plataforma Arquitectura: https://www.archdaily.cl/cl/758284/puente-peatonal-tabiat-diba-tensile-architecture?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
- Coello Moreira, D. E., & Viñansaca Niola, V. A. (2023). Propuesta de regeneración urbana aplicando indicadores de accesibilidad y sostenibilidad en un tramo de la Avenida principal Carlos Espinoza ubicada en Salinas del cantón Santa Elena aplicando un estilo de arte abstracto. Obtenido de Repositorio Digital: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/6168>
- Dupuis, A. (7 de December de 2023). Diseño urbano: Explorando la transformación del paisaje urbano. Obtenido de Identidad y Desarrollo: <https://identidadydesarrollo.com/disenio-urbano/>
- Galarza Ulloa, J. E., & Núñez Apunte, B. B. (11 de Noviembre de 2024). Integración de la metodología BIM en la evaluación estructural de un paso peatonal. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29295>
- Google earth. (2025). Radio de influencia 1 km. Obtenido de Unidad+Educativa+Aguirre+Abad,+Avenue+Presidente+Jaime+Roldos+Aguilera,+Guayaquil/@-2.17742586,-79.89111591,8.52737749a,0d,81.67437723y,330.06003432h,98.6761239t,0r/data=CiwiJgokCdkreN8hagHAERhOXs7mawHAGfTatBD2-FPAIbPbOmIX-VPAQgIIASlaChZNbWdITWRfeG1OchVZc1: <https://earth.google.com/web/search/Unidad+Educativa+Aguirre+Abad,+Avenue+President>

e+Jaime+Roldos+Aguilera,+Guayaquil/@-2.17742586,-
79.89111591,8.52737749a,0d,81.67437723y,330.06003432h,98.6761239t,0r/data=CiwiJgok
CdkreN8hagHAERhOXs7mawHAGfTatBD2-FPAIbPbOm

Grupotorices. (22 de Diciembre de 2022). Descubre lo que es un puente de vigas, sus tipos y los materiales que se ocupan para construirlos. Obtenido de puente-de-vigas-tipos-y-materiales: <https://grupotorices.com/blog/puente-de-vigas-tipos-y-materiales>

Herzig, I. (9 de Junio de 2022). SPF:a and Hood Embed an Eye-Catching Bridge in the L.A. River. Obtenido de spf-a-and-hood-embed-an-eye-catching-bridge-in-the-la-river: <https://www.architecturalrecord.com/articles/15705-spf-a-and-hood-embed-an-eye-catching-bridge-in-the-la-river>

Intaco. (2025). Intaco.com. Obtenido de Intaco.com: https://www.intaco.com/panama/wp-content/uploads/sites/7/2020/10/ft_maxipatch_40.pdf

Junco Piñeros, W. A., & Zambrano-Montiel, N. (Diciembre de 2020). Propuesta de diseño puente peatonal sobre la Av. Boyacá con calle 12 B. Obtenido de Universidad Católica de Colombia: <https://hdl.handle.net/10983/25944>

Lehner, M. (2023). Una vida independiente para todos. Obtenido de Lehner Lifttechnik: <https://www.lehner-lifttechnik.at/es/lp/SalvaescalerasColombia>

Lombeida Cuenca, H. A. (Julio de 2023). Diseño estructural de un puente para paso peatonal y ganado vacuno, en la parroquia Pucayacu, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25260>

Mediavilla, G. (26 de February de 2020). Accesibilidad con plataformas elevadoras para discapacitados - FAIN. Obtenido de FAIN Ascensores: <https://fain.es/blog/salvaescaleras-y-plataformas-elevadoras-para-accesibilidad/>

Meteoblue. (2025). Map Temperature. Obtenido de map=temperature~daily-max~auto~2%20m%20above%20gnd~none: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/mapas/guayaquil_ecuador_3657509#coords=16.23/-2.178251/-79.891296&map=temperature~daily-max~auto~2%20m%20above%20gnd~none

MIC SAS. (2024). Diseño y Construcción de Puentes Peatonales de Acero en Bogotá: Tipos y Variaciones en Colombia. Obtenido de Construcción en acero y montaje de estructuras metálicas: <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/que-hacemos/puentes-vehiculares-puentes-peatonales-y-pasarelas-metalicas-en-bogota-colombia/puentes-peatonales>

MIC SAS. (2024). Pasarelas metálicas y puentes peatonales de acero - Montajes, Ingeniería y Construcción. MIC SAS. Obtenido de Construcción en acero y montaje de estructuras metálicas: <https://www.estructurasmetalicascolombia.com/construcciones-metalicas/pasarelas-de-acero-y-puentes-peatonales>

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2016). Puente sobre el río Aguarico integra a las poblaciones de la Amazonía – Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Recuperado el August de 2025, de Ministerio de Transporte y Obras Públicas: <https://www.obraspublicas.gob.ec/puente-sobre-el-rio-aguarico-integra-a-las-poblaciones-de-la-amazonia/>
- Montalbán Moreira, E. G. (2024). “ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE PUENTE COLGANTE (PEATONAL), EN EL SITIO LA MOCORA DEL CANTÓN PORTOVIEJO, ESTABLECIENDO PROPUESTAS DE SOLUCIÓN A LAS PATOLOGÍAS IDENTIFICADAS”. Obtenido de UNESUM: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6107/1/Montalbán%20Moreira%20Elia%20Gabriel.pdf>
- Municipalidad de Guayaquil. (07 de Octubre de 2024). MANTENIMIENTO INTEGRAL DE 7 PASOS PEATONALES UBICADOS EN SECTORES VARIOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. PARROQUIA TARQUI - XIMENA. Obtenido de www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documentos/UPFE-CAF/UPFE%202024/PE-MIMG-2024-7/PREPARATORIA/14.%20INFORMES/SOCIOECONÓMICO/InfSocioeconomicoJardinesS-signed-signed-signed.pdf: <https://www.guayaquil.gob.ec/wp-content/uploads/Documentos/UPFE-CAF/UPFE%202024/PE-MIMG-2024-7/PREPARATORIA/14.%20INFORMES/SOCIOECON%3%93MICO/InfSocioeconomicoJardinesS-signed-signed-signed.pdf>
- NTE INEN 042. (2009). REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO. Primera Edición, p.1. Ecuador. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-042.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-042.pdf)
- OpenStreetMap. (2025). OpenStreetMap. Obtenido de OpenStreetMap: <https://www.openstreetmap.org/edit#map=19/-2.177418/-79.890915>
- Palma Cervantes, L. L. (2022). Diseño arquitectónico de muelle turístico complementario al Malecón María Piedad del cantón Durán. Obtenido de Repositorio digital ULVR: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5937>
- Precreto. (24 de Agosto de 2023). Puentes Peatonales. Obtenido de Precreto: <https://precreto.com/index.php/puentes-peatonales/>
- Puentes móviles, giratorios y demás. (Diciembre de 2013). Obtenido de Mundo Civil blog: <https://mundocivil.blogspot.com/2013/12/puentes-moviles-giratorios-y-demas.html>
- Quintero Mena, M. (9 de Julio de 2017). Puente colgante en el Río del Chota, Ecuador. Obtenido de flickr: <https://www.flickr.com/photos/50195517@N07/34976328554/in/photostream/>
- Quispe Rivera, S. I. (6 de Julio de 2023). Propuesta de diseño de puente peatonal en arco a base de módulos de mampostería y ferrocemento en la zona del río Rímac en la ciudad de Lima-Perú. Obtenido de Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3405/1/T026_43906161_T.pdf

- Quora. (2024). Diez de los mejores puentes de China (antiguos y nuevos). Obtenido de Ten-of-the-Best-Bridges-in-China-Old-New-Chengyang-Bridge-The-Chengyang-bridge-also-known-as-the-Bridge-of-the-Wi: <https://chinafocus.quora.com/Ten-of-the-Best-Bridges-in-China-Old-New-Chengyang-Bridge-The-Chengyang-bridge-also-known-as-the-Bridge-of-the-Wi>
- Ramos Cayambe, D. M. (9 de Mayo de 2023). PROPUESTA DE REDISEÑO DEL PUENTE PEATONAL EN EL SECTOR ORIENTE QUITIÑO, AVENIDA SIMON BOLIVAR Y CALLE. LA SOFIA, EN LA CIUDAD DE QUITO. Obtenido de Repositorio Unesum: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5282/1/Ramos%20Cayambe%20Daniel%20Mateo.pdf>
- Sánchez Suárez, Y., Quesada Somano, A. K., Marqués León, M., Pancorbo Sandoval, J. A., & Santos Pérez, O. (26 de Mayo de 2022). Análisis funcional de la infraestructura peatonal en el centro histórico de la Ciudad de Matanzas, Cuba. Obtenido de SciELO: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052022000100042
- Santos Olivo, G. A., & Alvarado Ampuero, S. A. (2025).
- Santos Olivo, G. A., & Alvarado Ampuero, S. A. (2025). A primera vista, la superficie de hormigón está agrietada y desgastada. Obtenido de Tablero del paso peatonal Aguirre abad.
- Santos Olivo, G. A., & Alvarado Ampuero, S. A. (2025). Corrosión en la armadura estructural. Obtenido de Paso peatonal del colegio Aguirre Abad de Guayaquil.
- Santos Olivo, G. A., & Alvarado Ampuero, S. A. (2025). Desgaste Superficial. Obtenido de Paso peatonal del colegio Aguirre Abad - Escalera.
- Santos Olivo, G. A., & Alvarado Ampuero, S. A. (2025). Pila central y el desprendimiento de su capa superficial de hormigón. Obtenido de Paso Peatonal colegio Aguirre Abad de Guayaquil.
- Songdej, D. (s.f.). La luz procedente de la salida del puente moderno de estructura metálica o de camino a pie paso elevado. Obtenido de 123RF: https://es.123rf.com/photo_70890642_la-luz-procedente-de-la-salida-del-puente-moderno-de-estructura-met%C3%A1lica-o-de-camino-a-pie-paso-elev.html
- SPF:a. (2024). Wonder Bridge. Obtenido de wonder-bridge: <https://www.spfa.com/work/wonder-bridge>
- Suncalc. (2025). Exposición del sol. Obtenido de 2025.08.08/07:02/8.6/0.
- topographic-map. (2025). Mapa topográfico América del Sur. Obtenido de map-mfjtf/América-del-Sur/?center=-2.17731%2C-79.89069&zoom=19&base=5&popup=-2.17756%2C-79.89152: <https://es-es.topographic-map.com/map-mfjtf/Am%C3%A9rica-del-Sur/?center=-2.17731%2C-79.89069&zoom=19&base=5&popup=-2.17756%2C-79.89152>
- ULMA. (14 de Mayo de 2021). Encofrados ULMA para una infraestructura de gran envergadura en Filipinas. Obtenido de ULMA: <https://www.ulmaconstruction.es/es-es/ulma/noticias/encofrados-ulma-infraestructura-gran-envergadura-filipinas>

ULMA. (24 de May de 2023). Tipos de puentes y sus características | ULMA. Obtenido de ULMA Construction: <https://www.ulmaconstruction.es/es-es/ulma/blog/tipos-puentes>

UNIVERSIDAD EUROPEA. (3 de May de 2023). Diseño urbano: creando ciudades más sostenibles | Blog UE. Recuperado el 2 de August de 2025, de Universidad Europea: <https://universidadeuropea.com/blog/disenio-urbano/#principios-y-elementos-del-disenio-urbano>

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE. (2025). Trabajo de titulación – ULVR. Obtenido de Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE: <https://www.ulvr.edu.ec/unidad-de-titulacion-2>

Vilber Elevación. (27 de Enero de 2025). requisitos-para-instalar-una-plataforma-salvaescaleras. Obtenido de blog vilber: <https://www.elevadoresvilber.es/blog-vilber/requisitos-para-instalar-una-plataforma-salvaescaleras/>

Weather Spark. (2025). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Guayaquil. Obtenido de Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-año: <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>

ANEXOS

Anexo 1. Vista frontal del paso peatonal ubicado en el colegio Aguirre Abad de la ciudad de Guayaquil



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 2. Vista posterior del paso peatonal



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 3. Peatones transitando el paso peatonal en horario matutino de ingreso escolar



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 4. Usuarios transitando el paso peatonal en horario de salida escolar vespertino



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 5. Muestreo / Análisis Social



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 6. Proceso de encuesta sobre necesidades del puente peatonal realizada a transeúnte



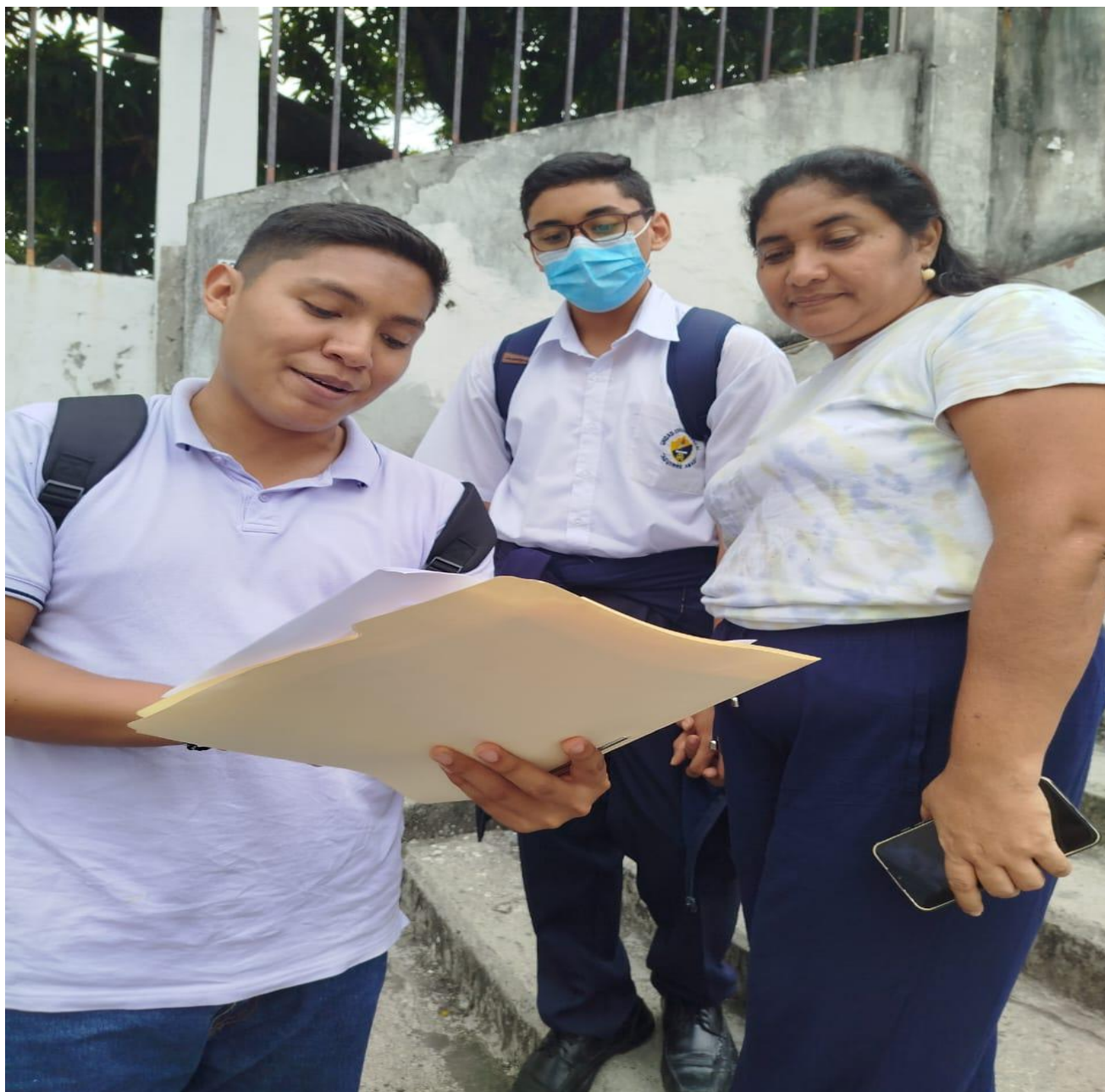
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 7. Proceso de encuesta realizada a estudiante



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 8. Encuesta de necesidades existentes en el paso peatonal, realizada a los estudiantes y padres de familias del colegio Aguirre Abad



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 9. Se realizó la encuesta a la dueña de este kiosco comercial en el que nos comentaba, que la idea de implementar kioscos comerciales en la plataforma del paso peatonal sería conveniente ya que es una zona de mayor tránsito



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 10. Se realizó el levantamiento de datos de observación de daños estructurales en la viga central, para adjuntarla a la ficha técnica que se propuso en uno de los objetivos



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 11. Levantamiento de datos de observación en daños estructurales, realizada en el tablero del paso peatonal en la zona de la puerta de ingreso al colegio Aguirre Abad



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 12. Levantamiento de datos de observación en daños estructurales, realizada en el tablero del paso peatonal en la zona oeste



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 13. Levantamiento de datos de observación de daños estructurales en la zona de las escaleras que recorren hacia a la Universidad Laica y la puerta principal del colegio Aguirre Abad



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 14. Levantamiento dimensional del paso peatonal



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 15. Toma de datos de dimensionamiento del puente peatonal



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 16. Recolección de datos de dimensionamiento del paso peatonal



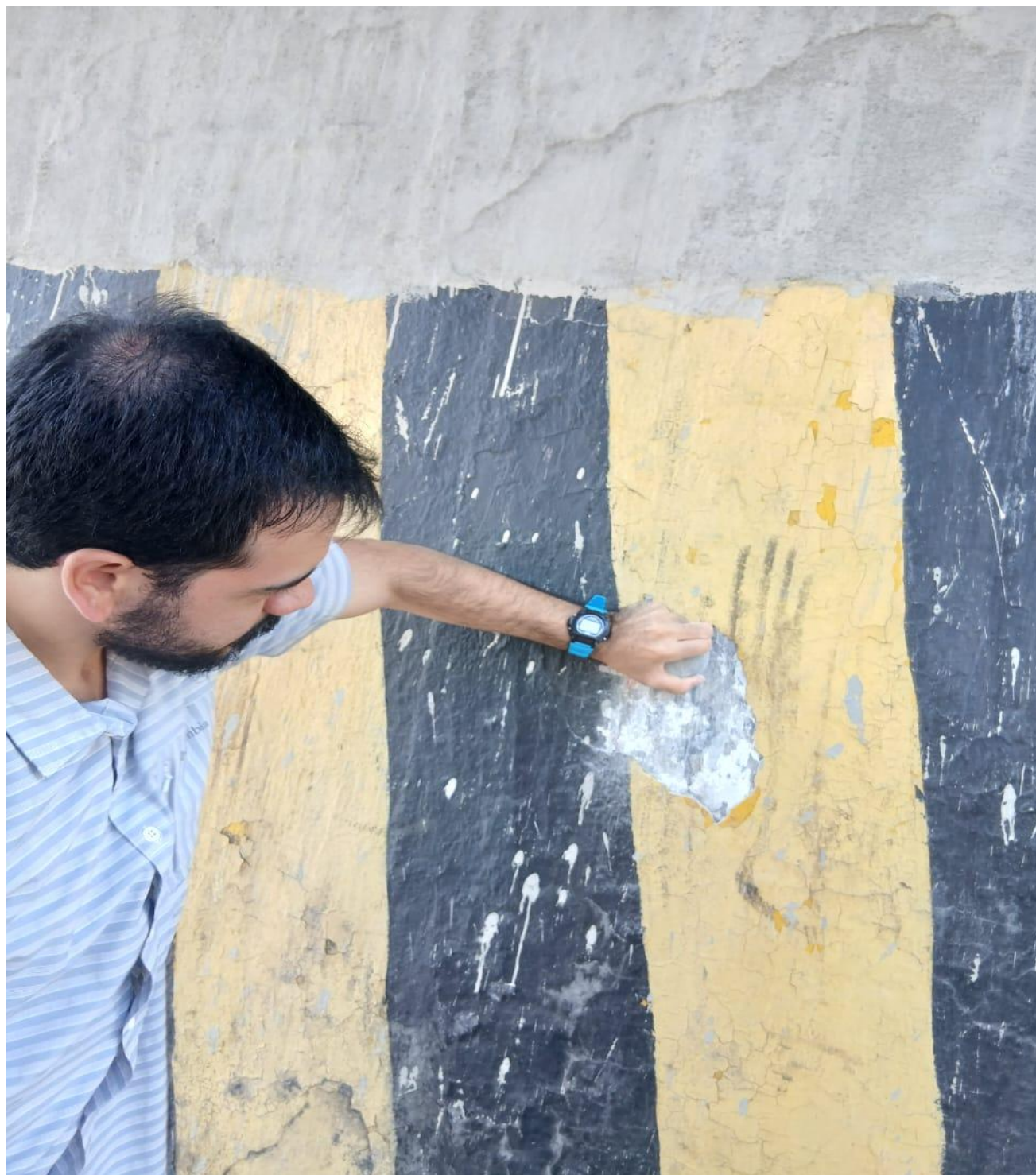
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 17. Esclerómetro otorgado por la FIIC / ULVR para la realización de ensayo no destructivo



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 18. Proceso de limpieza sobre la zona en la que se realizó el ensayo con el esclerómetro



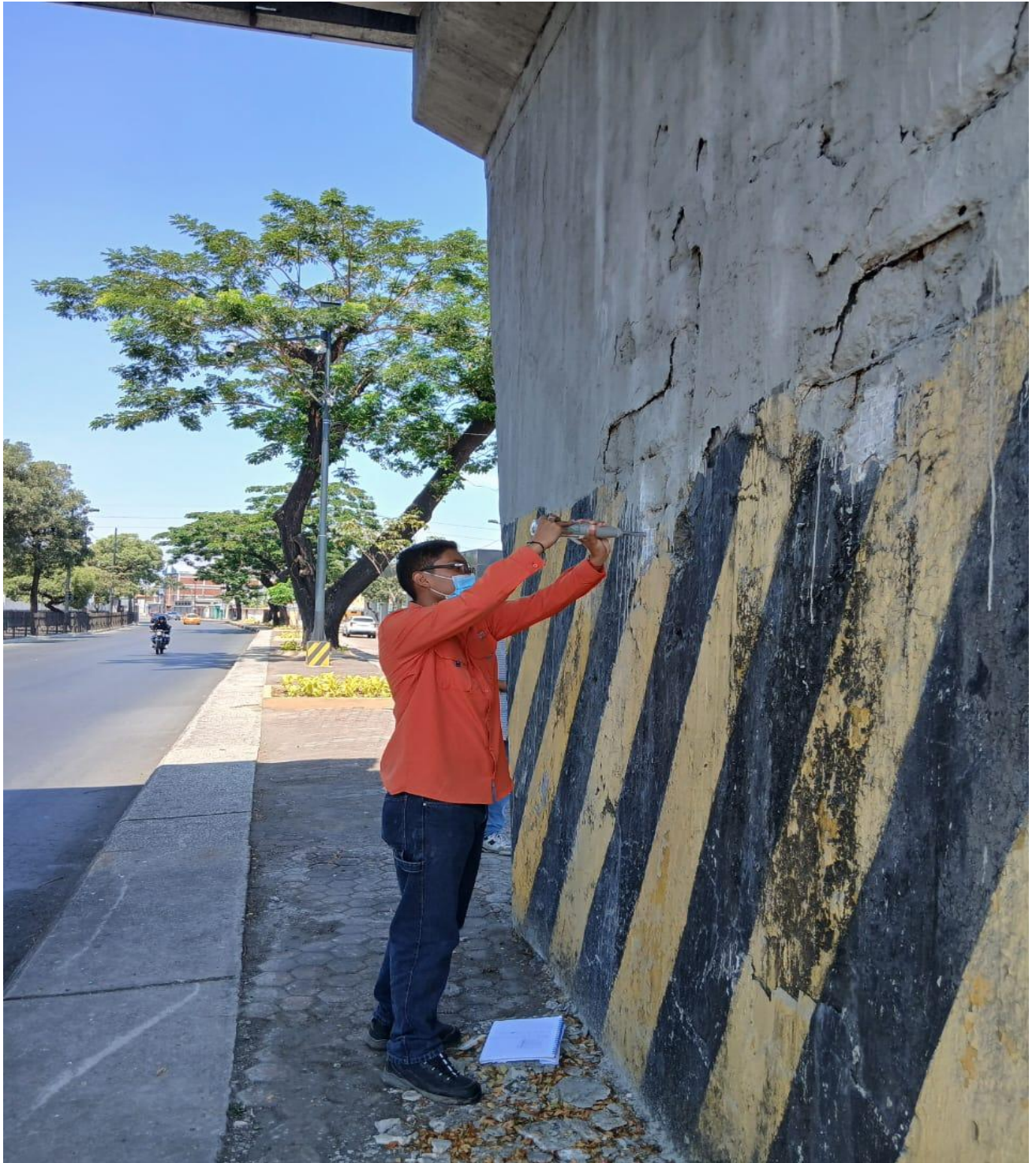
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 19. Tabla de 4 x 3 para la toma de datos por rebote con el esclerómetro



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 20. Inicio del levantamiento de datos obtenidos por el ensayo realizados con el esclerómetro en la pila central del paso peatonal



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 21. Toma de datos por rebote realizada en el tablero en las zonas donde se plantea la ubicación de los módulos en el paso peatonal



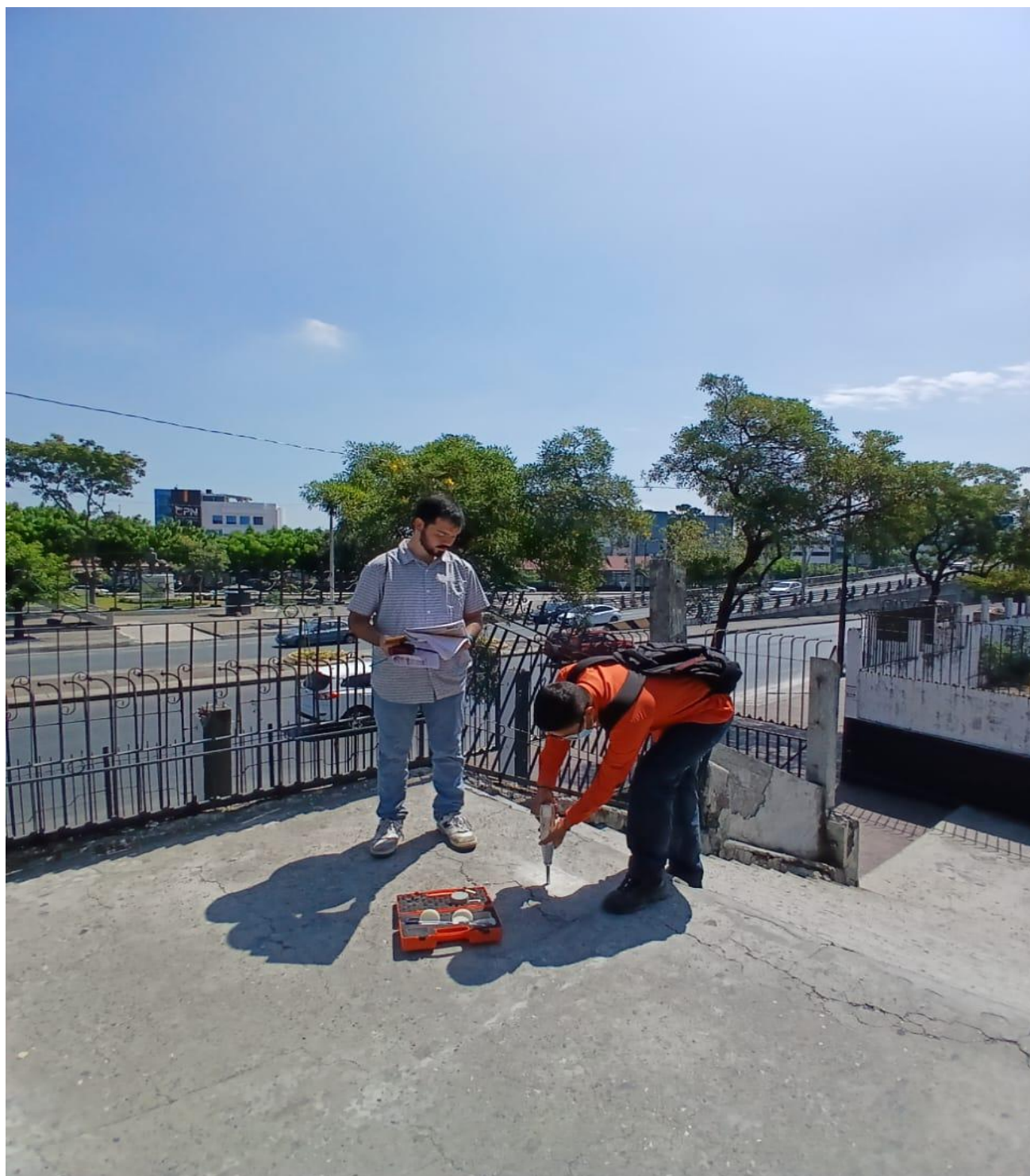
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 22. Levantamiento de datos por rebote con esclerómetro sobre el lado este del paso peatonal para la posterior colocación de los módulos



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 23. Levantamiento de datos por rebote con esclerómetro en el descanso de la escalinata que conduce a los centros educativos



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 24. Informe de resultados de las pruebas con esclerómetro parte I



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES & CONSTRUCCIONES
Especializados en Mecánica de Suelos

INFORME DE RESULTADOS DE PRUEBAS ESCLEROMÉTRICAS

1. INTRODUCCIÓN

A solicitud de los estudiantes Santos Olivo Gabriel Alejandro y Álvaro Ampuero Sebastián Andrés del 10^{mo} semestre de Ingeniería Civil – Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, se han realizado ensayos para medir la calidad del hormigón en diferentes elementos estructurales del proyecto “ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL REDISEÑO DEL PASO PEATONAL AGUIRRE ABAD”, ubicado en la calle Luis Cordero Crespo - Guayaquil – Provincia del Guayas.

2. OBJETIVO DEL TRABAJO

Medir la calidad del hormigón en los elementos estructurales que fueron señalados por la parte contratante.

Obtención de la resistencia del hormigón mediante la prueba del martillo por rebote o prueba “Esclerometría” para hormigón. Este martillo mide la dureza al choque, la cual depende de la resistencia del mortero cerca de la superficie.

3. PRUEBAS EN SITIO

Se realizaron las siguientes pruebas en los siguientes elementos:

- Esclerometría: Pilas, vigas y escaleras

4. MECANICA DE LOS ENSAYOS SEGÚN NORMAS REFERENCIALES:

- ASTM C805
- NTE INEN 3121

Prueba Esclerometría. - Se procedió a realizar 10 lecturas en cada punto descartando las medidas fuera de rango por unas nuevas.

Para la mecánica del ensayo se procedió a elegir los puntos y áreas a ensayar, seguido de la preparación de la superficie a examinar puliendo cualquier desperfecto o desigualdades por medio de una piedra para pulir.

Una vez lista la superficie se procedió a realizar la toma de 10 impactos por punto en cada uno de los elementos, los ángulos de impacto se realizaron en sentido horizontal y vertical de acuerdo a cada elemento.

Ing. Luis E. Figueroa R.

Guayaquil: Costanera 1209 y Laureles (Urdesa)
Tel: 2886360 - 2882086 - 0991210963
E-mail: lab_lem@hotmail.com

Sta Elena: Cdla. Brisas de Ballenita CA 5 s/n
CA 61 (Ballenita) Tel: 2953686 - 0990642991
E-mail: lemco.ip@gmail.com

2

Fuente: (Laboratorio de Ensayos de Materiales & Construcciones [LEMCO], 2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 25. Resultados de las pruebas con esclerómetro parte II

5. RESULTADO DE LAS PRUEBAS:

Punto	Elemento	Ángulo de Impacto	Lectura media	Resistencia de Diseño f'c	Resistencia de prueba	% Resistencia respecto al f'c	Fecha de Prueba	Edad (días)	Ubicación
			R	Kg/cm ²	Kg/cm ²				
1	Pila central	0°	53.1	--	497.1	--	20/7/2025	--	Cara anterior
2	Pila central	0°	56.8		546.2	--	20/7/2025	--	Cara posterior
3	Tablero Kiosko 1	-90°	41.7		316.4	--	20/7/2025	--	Lado parque P1
4	Tablero Kiosko 1	-90°	44.41		358.6	--	20/7/2025	--	Lado parque P2
5	Tablero Kiosko 2	-90°	45.74		379.2	--	20/7/2025	--	Lado puerta superior a colegio P1
6	Pilar tablero kiosko 1	0°	37.8		259.1	--	20/7/2025	--	Lado parque
7	Tablero Kiosko 2	-90°	51.54		474.3	--	20/7/2025	--	lado puerta superior a colegio P2
8	Viga Escalera	-45°	50.26		452.8	--	20/7/2025	--	Puerta Aguirre Abad
9	Descanso Escalera	-90°	41.64		314.6	--	20/7/2025	--	Puerta Aguirre Abad

Fuente: LEMCO (2025)

Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 26. Diagnóstico y recomendaciones de los resultados de las pruebas realizadas con esclerómetro parte

Diagnostico

Con base en los valores obtenidos y considerando los parámetros de referencia para el hormigón estructural (valores de rebote superiores a 25 N/mm² generalmente indican una buena resistencia superficial), se concluyó que la calidad superficial del hormigón del pilar central, el tablero y las escaleras del puente peatonal es buena.

Los resultados de la prueba de dureza mostraron que el hormigón no presentaba signos de deterioro estructural profundo ni pérdida significativa de resistencia superficial, por lo que no son necesarias intervenciones importantes como la demolición y la reconstrucción. Los valores de rebote registrados son consistentes con el estado de conservación y permiten reparaciones superficiales y locales.

Recomendaciones

Con base en los buenos resultados del diagnóstico de dureza, se recomienda realizar reparaciones superficiales y locales en las pequeñas grietas, huecos o áreas con desgaste superficial leve detectadas, utilizando productos diseñados específicamente para concreto estructural. Estos productos incluyen, entre otros, morteros de reparación de alto rendimiento, selladores y recubrimientos protectores.

Esta estrategia de intervención restaurará la integridad superficial del puente peatonal y prolongará su vida útil, garantizando la seguridad y el funcionamiento de los usuarios de la Escuela Aguirre Abad. Esta intervención es rentable y de rápida implementación, minimizando las interrupciones en el uso del puente.

Guayaquil: Costanera 1209 y Laureles (Urdesa)
Tel: 2886360 - 2882086 - 0991210963
E-mail: lab_lem@hotmail.com

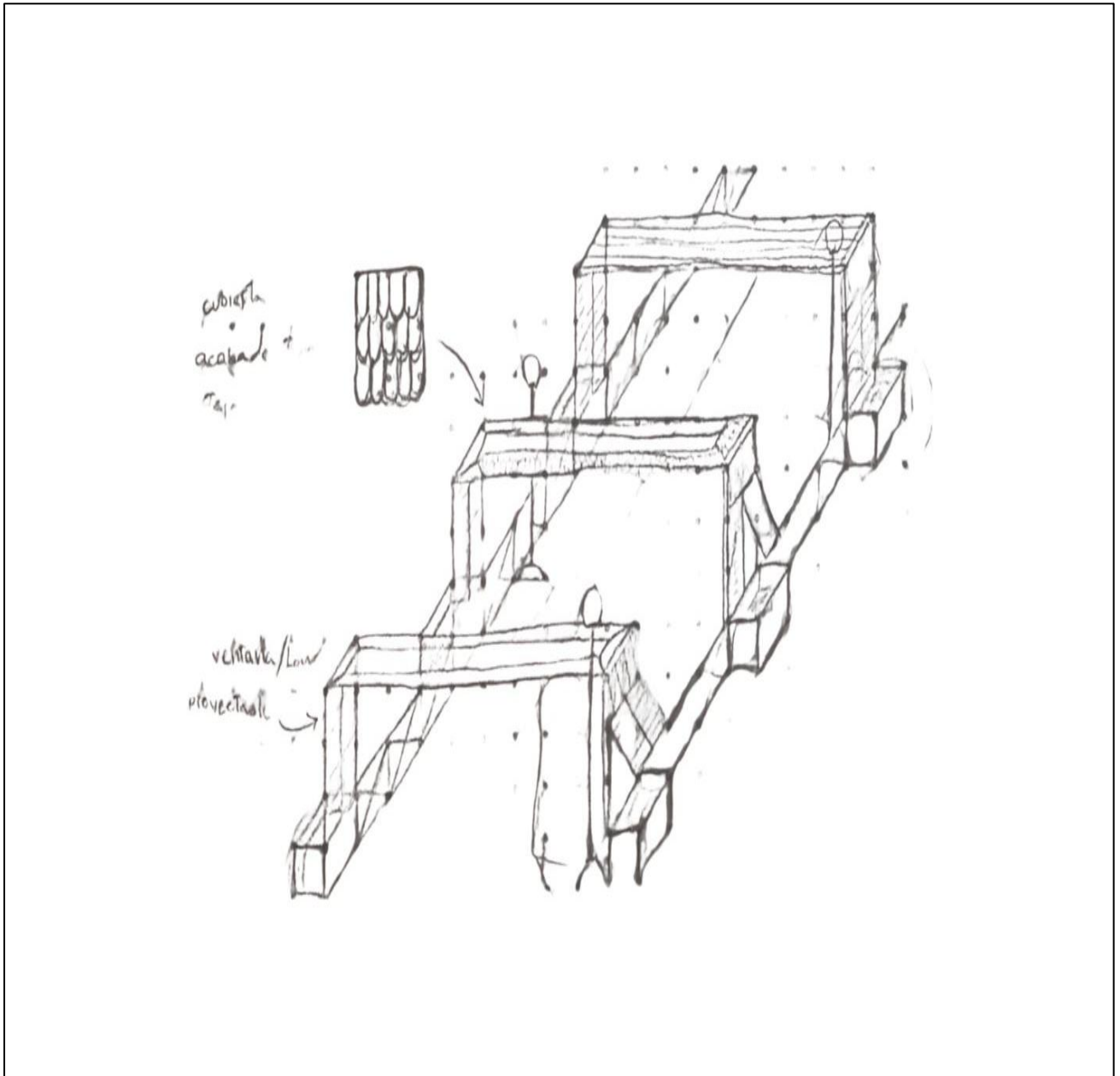
5

Ing. Luis E. Figueroa R.
Sta Elena: Cdla. Brisas de Ballenita CA 5 s/n
CA 61 (Ballenita) Tel: 2953686 - 0990642991
E-mail: lemco.ip@gmail.com

Fuente: LEMCO (2025)

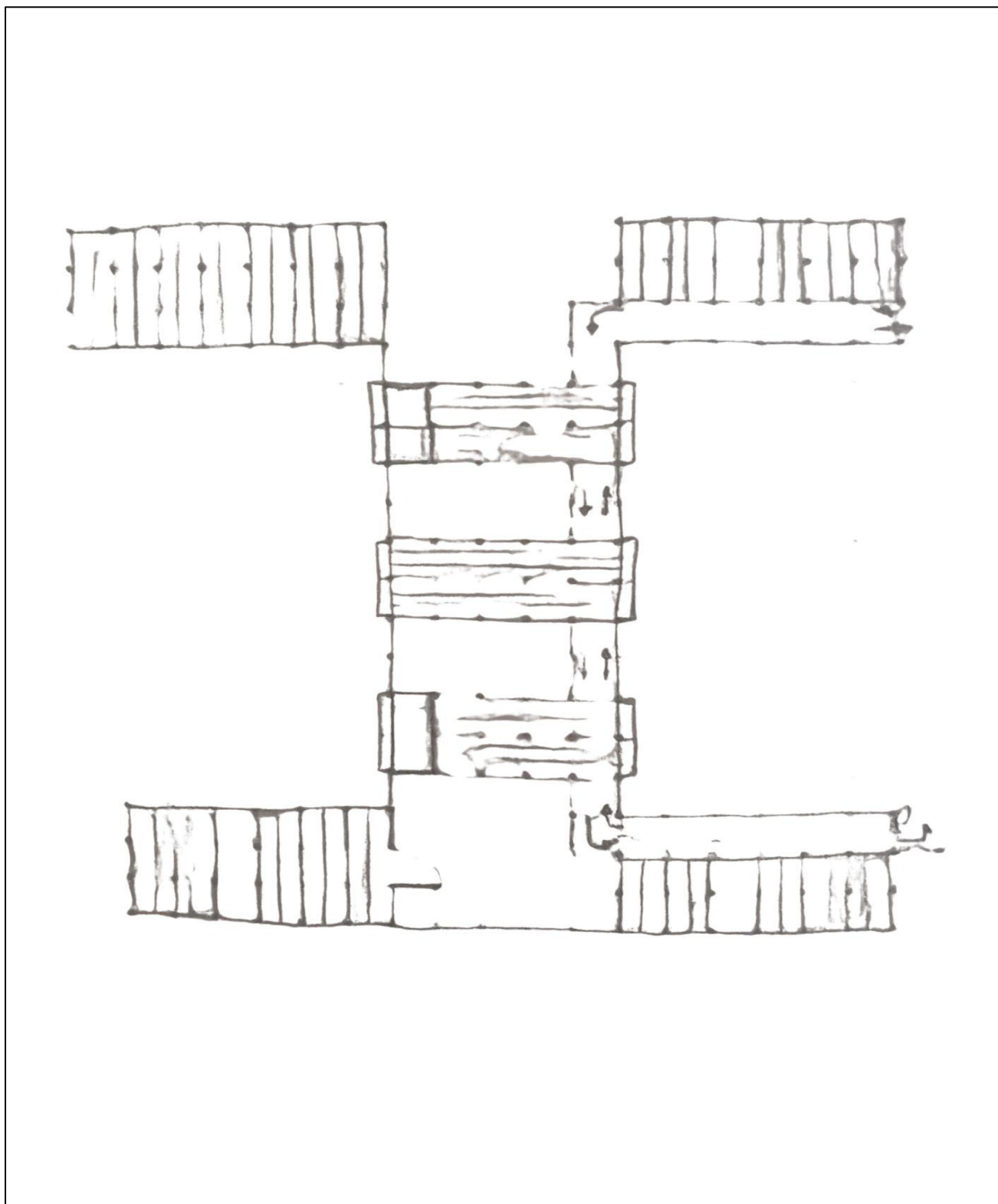
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 27. Boceto arquitectónico de módulos con cubiertas



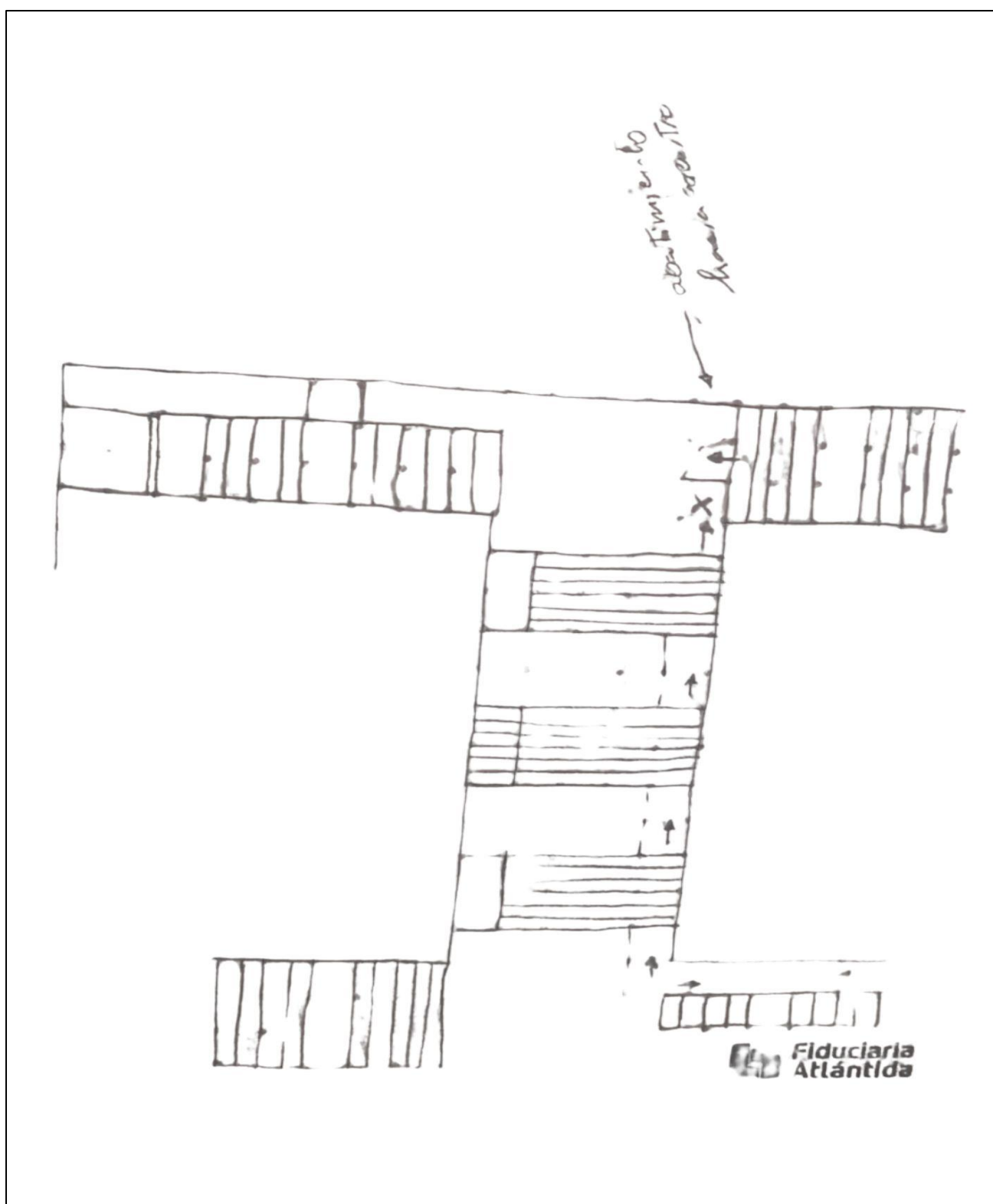
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 28. Boceto de Distribución de módulos en vista de planta



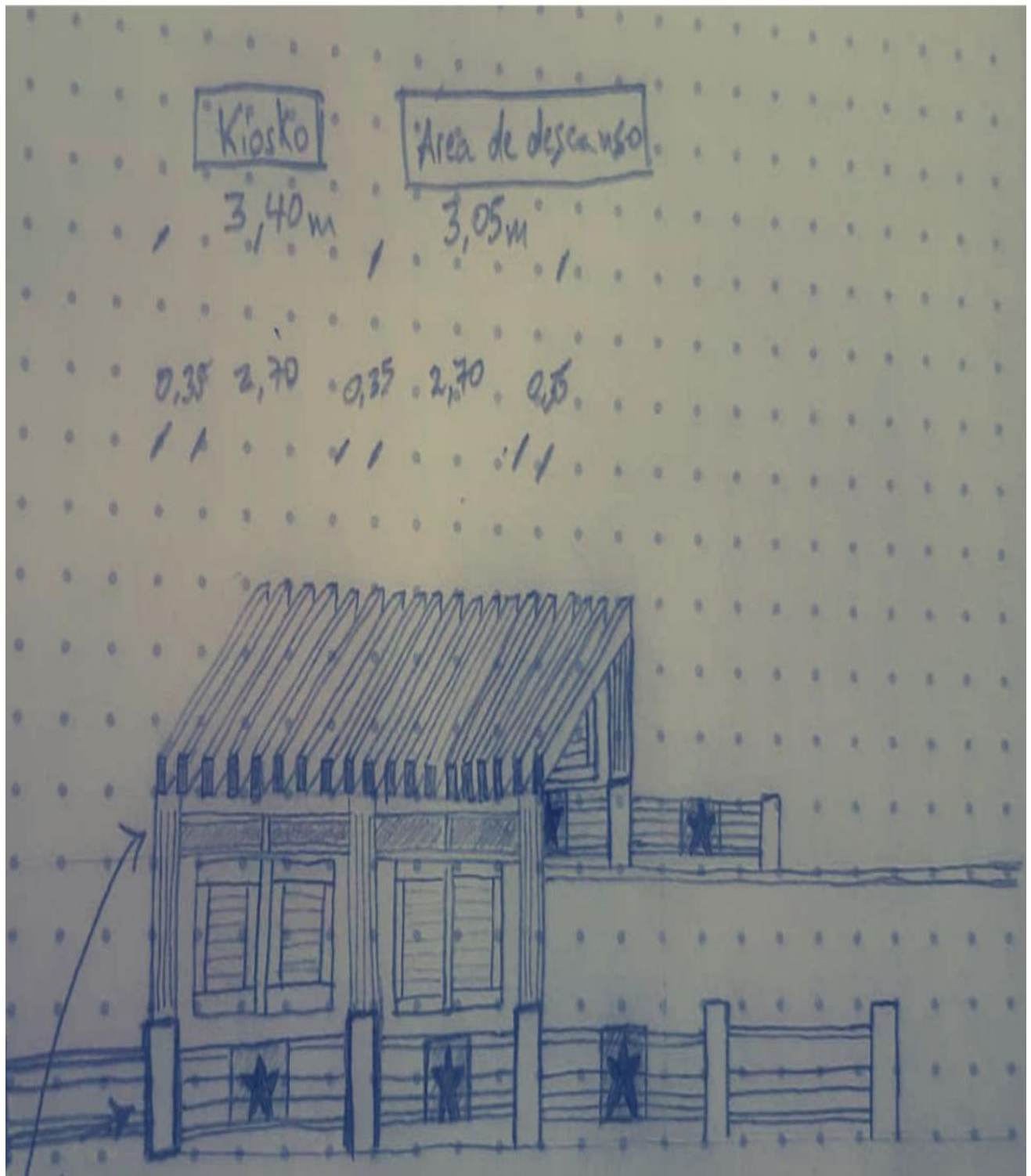
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 27. Boceto de estudio para accesibilidad universal



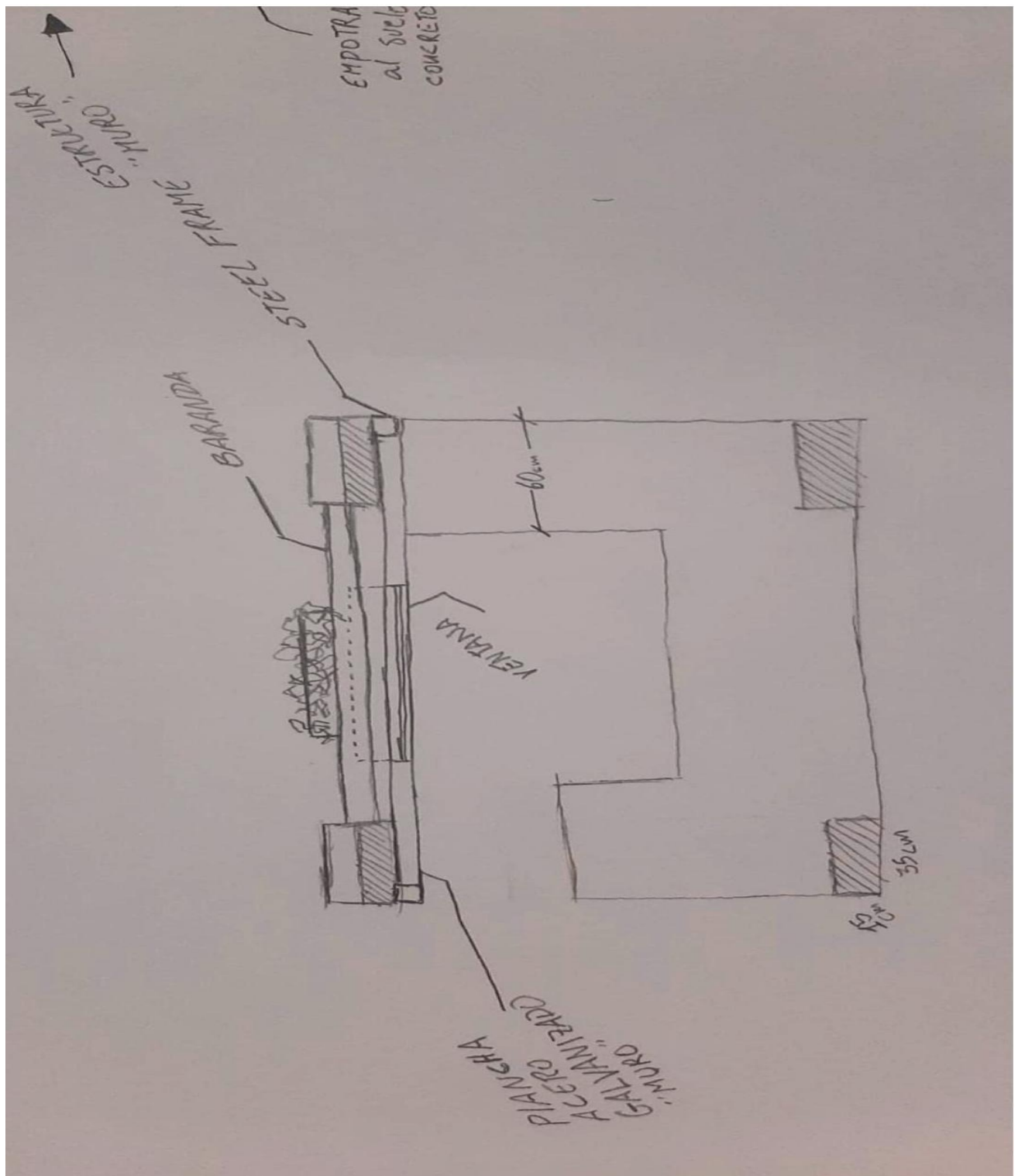
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 28. Boceto de módulo vista lateral



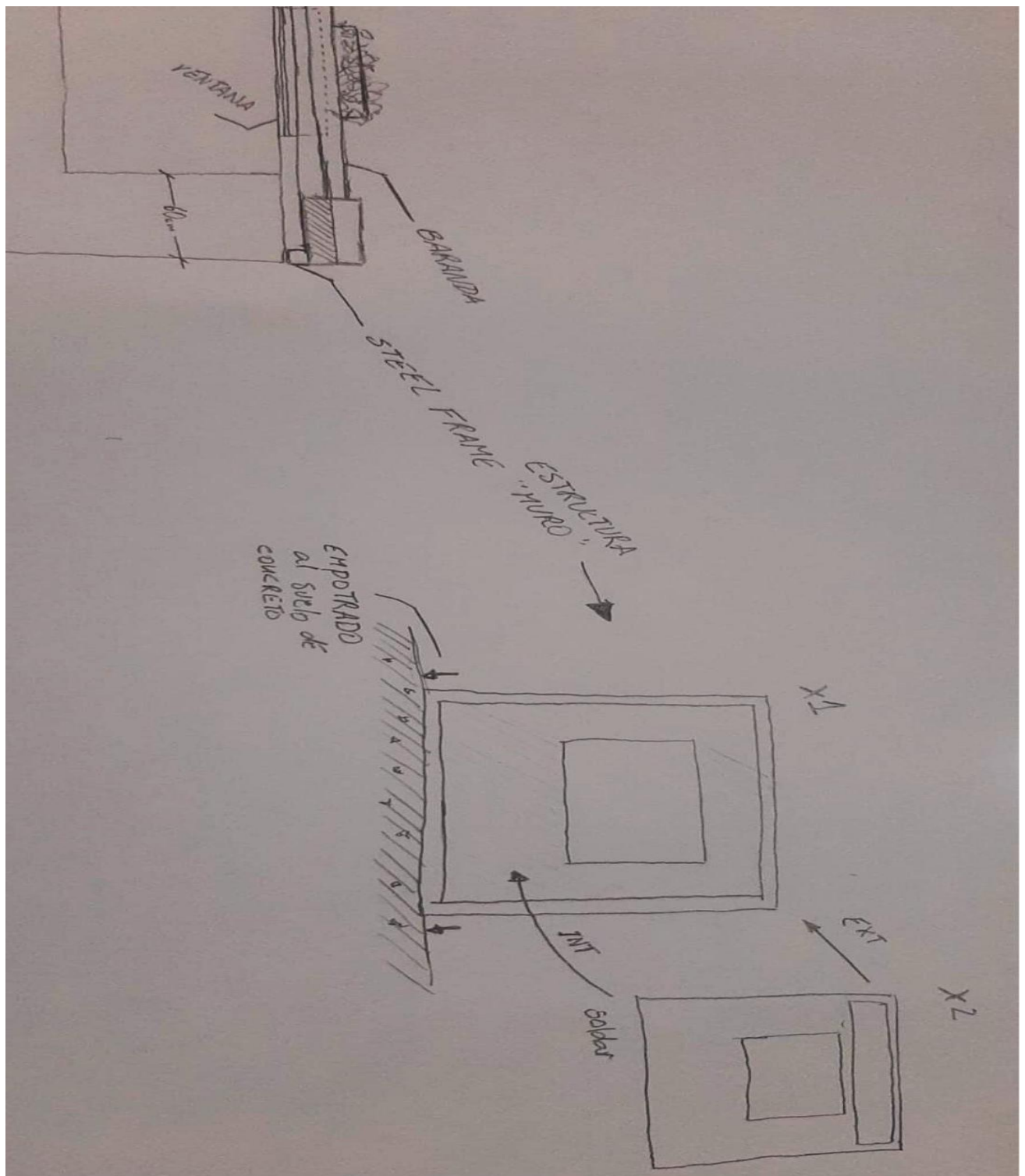
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 29. Boceto de materialidad planta arquitectónica



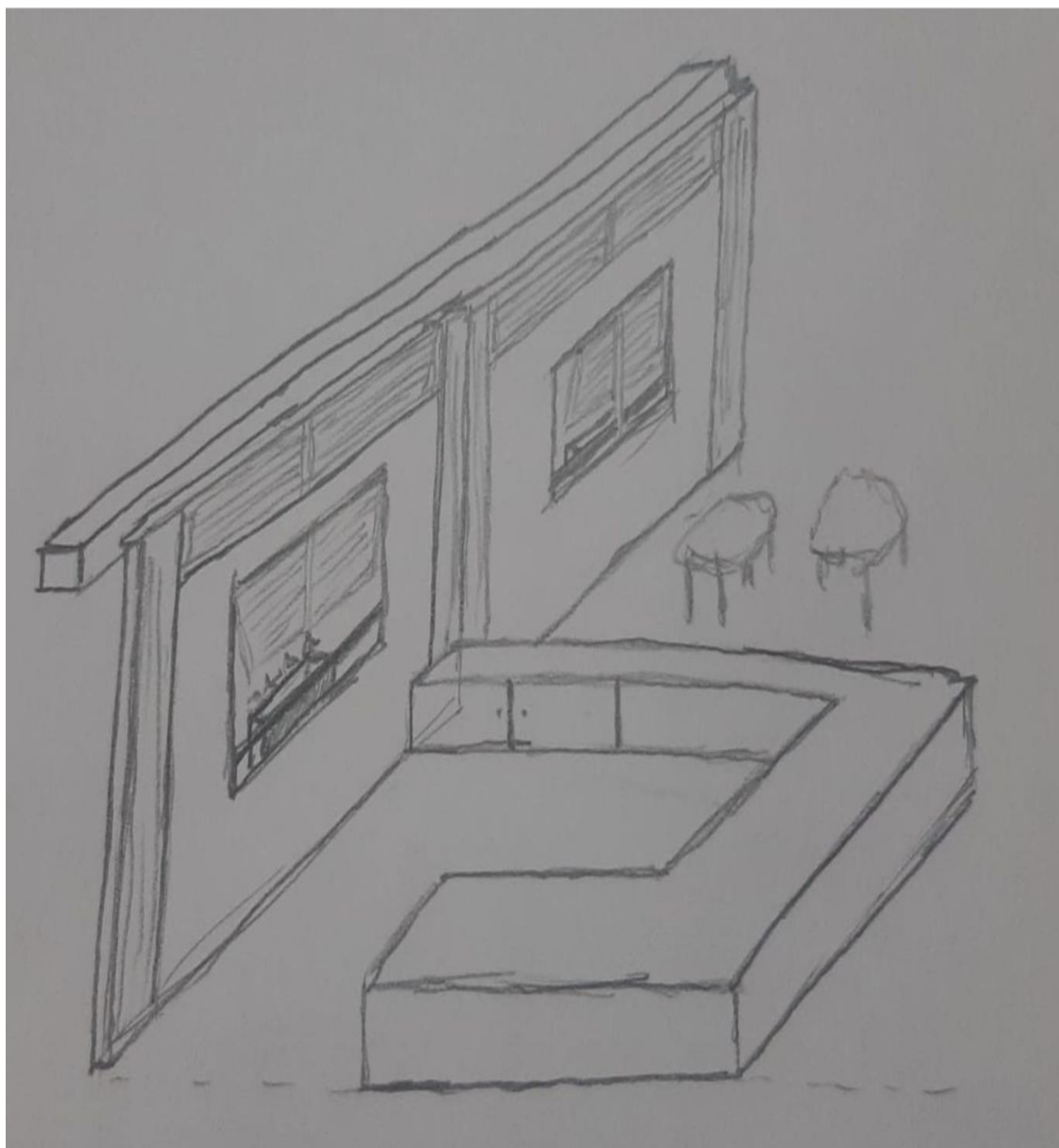
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 30. Boceto de Despiece constructivo de Muros



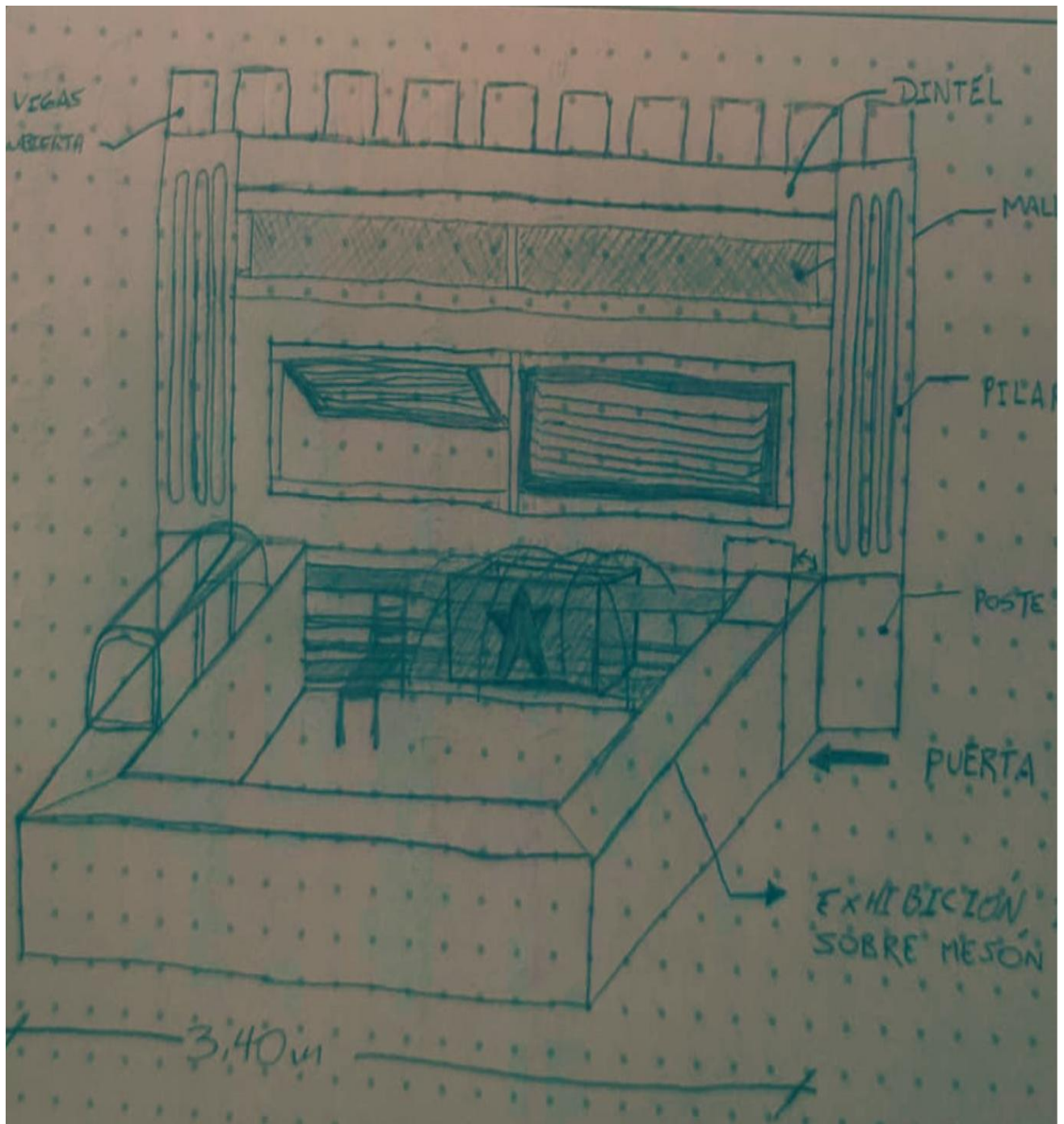
Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 31. Boceto de espacio comercial arquitectónico, Mobiliario



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 32. Boceto, propuesta funcional y formal de kiosco



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)

Anexo 33. En primera plana el módulo lateral y en segunda el central



Elaborado por: Alvarado y Santos (2025)