



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE ARQUITECTURA**

“Desarrollo de sistemas constructivos mediante la utilización de
contenedores como sistema alternativo en la industria de la construcción”

Trabajo de Titulación para optar al título de Arquitecto

Autor:

Freire Rodríguez, Alex Fabian

Tutor:

Mgs. Arq. Jorge Luis Gallegos Rodríguez,

Riobamba, Ecuador. 2024



DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Alex Fabian Freire Rodríguez**, con cédula de ciudadanía **060457386-5**, autor del trabajo de investigación titulado: **“Desarrollo de sistemas constructivos mediante la utilización de contenedores como sistema alternativo en la industria de la construcción”** certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 06 de diciembre de 2024

Freire Rodríguez, Alex Fabian

C.I: **0604573865**



ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 01 días del mes de octubre de 2024, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante **Alex Fabian Freire Rodríguez** con CC: **0604573865**, de la carrera **Arquitectura** y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado **“Desarrollo de sistemas constructivos mediante la utilización de contenedores como sistema alternativo en la industria de la construcción”**, por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado electrónicamente por:
**JORGE LUIS GALLEGOS
RODRIGUEZ**

Mgs. Jorge Gallegos
TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: "Desarrollo de sistemas constructivos mediante la utilización de contenedores como sistema alternativo en la industria de la construcción" por, Alex Fabian Freire Rodríguez, con cédula de identidad número 060457386-5, bajo la tutoría de Mgs. Jorge Luis Gallegos Rodríguez; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 17 de diciembre de 2024

Mgs. Luis Velastegui.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

/

Mgs. Héctor Cepeda.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. José Gavidia.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, **FREIRE RODRÍGUEZ ALEX FABIAN** con CC: **0604573865**, estudiante de la Carrera de **ARQUITECTURA**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**DESARROLLO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CONTENEDORES COMO SISTEMA ALTERNATIVO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN**", cumple con el **8%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 22 de noviembre de 2024



Escaneado electrónicamente por:
JORGE LUIS GALLEGOS
RODRIGUEZ

Mgs. ARQ JORGE GALLEGOS RODRIGUEZ
TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado para mis padres, quienes durante todo el proceso académico y personal han sido las personas más importantes de mi vida, los cuáles han sabido guiarme y encaminarme a través de sus consejos y ánimos en momentos difíciles.

A mi papi, por las horas de trabajo y ayuda incondicional que cada día presentó para salir adelante en los estudios universitarios, a mi mami, por su cariño y acompañamiento en horas de la madrugada. Sin ellos este logro no sería posible, por esta razón, siempre estaré infinitamente agradecido con la vida, por el amor y la bendición de tener a mi familia.

Alex Freire R.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme cumplir uno de los objetivos más preciados, el culminar mi profesión, encaminándome en cada paso que he tomado durante el desarrollo de toda mi vida, a través de su cuidado y fortaleza necesario para afrontar cualquier dificultad.

Asimismo, agradezco a mi familia por ser un apoyo incondicional e indispensable, por ser referentes de esfuerzo y dedicación, a mis hermanos por su apoyo y acompañamiento constante, a mis padres, por creer en mí y ser el pilar fundamental de motivación e inspiración, que me animan para todos los días salir adelante y a mis mascotas Choco y Chiqui por su infinito cariño.

Finalmente, agradezco al arquitecto Jorge Gallegos por guiarme en este proceso a través de su conocimiento, tiempo y experiencia para finalizar el presente trabajo de investigación.

Alex Freire R.

ÍNDICE GENERAL.

DECLARATORIA DE AUTORÍA

ACTA FAVORABLE – INFORME FINAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I 19

1. INTRODUCCION..... 19

1.1. Antecedentes..... 20

1.2. Problemática 20

1.3. Justificación. 21

1.4. Objetivos..... 23

1.4.1. Objetivo general. 23

1.4.2. Objetivos específicos..... 23

CAPÍTULO II..... 24

2. MARCO TEÓRICO. 24

2.1. Sostenibilidad. 24

2.1.1. Componentes de la sostenibilidad. 24

2.2. Sistemas constructivos..... 25

2.3.	Contenedores marítimos en la construcción.	26
2.3.1.	Medidas y modelos de los contenedores marítimos.	27
2.3.2.	Contenedores usados en la industria de la construcción.....	29
2.4.	Sistema constructivo en contenedores marítimos.....	29
2.4.1.	Contenedores en la industria ecuatoriana.	30
2.4.2.	Proveedores ecuatorianos de venta de contenedores.	31
2.5.	Arquitectura en la ciudad de Riobamba.	31
2.5.1.	Sistemas constructivos usados en la ciudad de Riobamba	32
2.5.2.	Factibilidad y desafíos de la construcción en contenedores en la ciudad de Riobamba.	33
2.5.3.	Aspectos legales y regulaciones.	34
2.6.	Estudios de casos referentes.	34
2.6.1.	Referentes a nivel macro.	36
2.6.2.	Referente a nivel meso.	40
2.6.3.	Referente a nivel micro.....	46
2.6.4.	Crítica y conclusión de referentes en contenedores dentro de la ciudad de Riobamba.	53
2.6.5.	Resultados y conclusiones de referentes analizados.....	54
2.7.	Técnica constructiva en contenedores.	55
2.7.1.	Diagrama de construcción en contenedores. (Ver anexo 01)	55
2.7.2.	Cimentación.....	55
2.7.3.	Estructura.....	55
2.7.4.	Anclajes y refuerzos.	56
2.7.5.	Apertura de vanos.	57
2.7.6.	Cubierta.	58

2.7.7.	Instalaciones	58
2.7.8.	Recubrimientos.....	59
CAPÍTULO III		61
3.	METODOLOGIA.....	61
3.1.	Metodología de investigación.....	61
3.1.1.	Diseño de la metodología de la investigación.	61
3.1.2.	Tipo de investigación.....	63
CAPÍTULO IV		65
4.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
4.1.	Definición del proyecto arquitectónico.	65
4.2.	Departamento de un solo ambiente.	65
4.2.1.	Regulaciones y normativa constructiva para departamentos de un solo ambiente en la ciudad de Riobamba.	66
4.3.	Justificación del proyecto arquitectónico.	67
4.3.1.	Residencias universitarias en Riobamba.	68
4.3.2.	Necesidades de los estudiantes universitarios.	69
4.4.	Análisis de la ubicación del proyecto.	72
4.4.1.	Diagnóstico del entorno.....	73
4.5.	Predio seleccionado.	74
4.5.1.	Análisis de vientos.....	74
4.5.2.	Análisis de asoleamiento.	75
4.5.3.	Análisis de accesibilidad.	75
4.5.4.	Análisis de visuales.	76
4.6.	Premisas de diseño a utilizar.	77
4.6.1.	Cuadro de necesidades departamento un solo ambiente.	78

4.6.2.	Diagrama funcional departamento un solo ambiente.	78
4.6.3.	Zonificación departamento un solo ambiente.....	78
4.6.4.	Espacios arquitectónicos y áreas.	78
4.6.5.	Circulación.....	79
4.7.	Prototipo departamento universitario.	79
4.7.1.	Perspectiva explotada mampostería.....	80
4.7.2.	Perspectiva explotada piso y cubierta.....	81
4.7.3.	Espacios complementarios.	82
4.7.4.	Departamento prototipo final.....	83
4.7.5.	Lavandería.	83
4.7.6.	Administración.	84
4.7.7.	Guardia de seguridad.	85
CAPÍTULO V.....		87
5.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	87
5.1.	Resultados de fases de construcción.....	87
5.2.	Resultados de tiempo de construcción.....	87
5.3.	Resultados de mano de obra.	88
5.4.	Resultados de equipos y herramientas.....	89
5.5.	Resultado de materiales.	90
5.6.	Conclusiones.....	91
5.6.1.	Tiempo de construcción.....	92
5.6.2.	Presupuesto final.....	92
5.7.	Recomendaciones	92
CAPÍTULO VI		93
6.	PROPUESTA	93

6.1.	Residencia Universitaria.....	93
6.1.1.	Plano de ubicación, normativo y de áreas. (Ver Anexo 03)	94
6.1.2.	Implantación arquitectónica. (Ver Anexo 04)	94
6.1.3.	Emplazamiento arquitectónico. (Ver Anexo 05)	94
6.1.4.	Planos arquitectónicos “Residencia Containers” (Ver Anexo 06) .	94
6.1.5.	Planos hidrosanitarios. Agua potable. (Ver Anexo 07)	94
6.1.6.	Planos hidrosanitarios. Agua servida. (Ver Anexo 08)	94
6.1.7.	Planos de recolección de agua pluvial (Ver Anexo 09).....	94
6.1.8.	Planos eléctricos. Circuito de iluminación. (Ver Anexo 10)	94
6.1.9.	Planos eléctricos. Circuito de tomacorrientes. (Ver Anexo 11)	94
6.1.10.	Elevaciones arquitectónicas. (Ver Anexo 12)	94
6.1.11.	Cortes arquitectónicos. (Ver Anexo 13)	94
6.1.12.	Detalles constructivos. (Ver Anexo 14)	94
6.2.	Vistas del proyecto “Residencia Containers”	94
6.2.1.	Vista exterior – Calle Rafael Ferrer.....	94
6.2.2.	Vista exterior – Entrada principal.....	95
6.2.3.	Vista exterior – Remate interno.....	96
6.3.	Comparación de sistemas constructivos.....	97
6.3.1.	Criterios por comparar.....	98
6.4.	Fases de construcción en contenedores (Ver Anexo 15).....	99
6.4.1.	Tiempo de construcción en contenedores.....	99
6.4.2.	Presupuesto equipos y herramientas en contenedores.....	99
6.4.3.	Presupuesto mano de obra contenedores	100
6.4.4.	Presupuestos materiales en contenedores	100
6.4.5.	Presupuesto final en contenedores.....	100

6.5.	Fases de construcción en hormigón armado. (Ver Anexo 18)	101
6.5.1.	Tiempo de construcción en hormigón armado.	101
6.5.2.	Presupuesto equipos y herramientas en hormigón armado	101
6.5.3.	Presupuesto mano de obra en hormigón armado.....	101
6.5.4.	Presupuestos materiales en hormigón armado.....	101
6.5.5.	Presupuesto final de la construcción en hormigón armado.	102
BIBLIOGRAFÍA		103
ANEXOS.....		107

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. <i>Venta de Contenedores en Ecuador</i>	31
Tabla 2. <i>Enfoque Investigativo</i>	64
Tabla 3. <i>Cuadro de Necesidades Departamento un Solo Ambiente</i>	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dimensiones de Contenedores	28
Figura 2. <i>Fotografía exterior Cite A Docks</i>	36
Figura 3. <i>Implantación Cite A Docks.</i>	37
Figura 4. <i>Soleamiento y Vientos en Cite A Docks</i>	38
Figura 5. <i>Vistas Internas Cite A Docks</i>	39
Figura 6. <i>Render de Anonymous II</i>	40
Figura 7. <i>Análisis Térmico Anonymous II</i>	42
Figura 8. <i>Colocación de Instalaciones en Contenedores</i>	44
Figura 9. <i>Colocación de Aislantes Dentro de un Contenedor</i>	45
Figura 10. <i>Fotografías de Platinum 2</i>	46
Figura 11. <i>Fotografía CARMAP</i>	47
Figura 12. <i>Fotografía Gas Plaza</i>	49
Figura 13. <i>Construcción de Gas Plaza</i>	50
Figura 14. <i>Renders Gas Plaza</i>	51
Figura 15. <i>Fotografía Antes y Después Gas Plaza</i>	52
Figura 16. <i>Anclajes y Refuerzos en Contenedores</i>	56
Figura 17. <i>Sistema Twistlock</i>	57
Figura 18. <i>Apertura de Vanos en Contenedores</i>	58
Figura 19. <i>Instalaciones Dentro de un Contenedor</i>	59
Figura 20. <i>Perspectiva Explotada de un Contenedor Habitable</i>	60
Figura 21. <i>Metodología Segmentada</i>	63
Figura 22. <i>Universidades en Riobamba</i>	68
Figura 23. <i>Porcentaje de Estudiantes en la ESPOCH</i>	72
Figura 24. <i>Porcentaje de Estudiantes de la UNACH</i>	73

Figura 25. <i>Fotografías del Predio Seleccionado</i>	74
Figura 26. <i>Análisis de Vientos Zona de Estudio</i>	75
Figura 27. <i>Análisis de Sol Zona de Estudio</i>	75
Figura 28. <i>Esquema de Ubicación</i>	76
Figura 29. <i>Fotografías de Predio Seleccionado</i>	76
Figura 30. <i>Diagrama Funcional Departamento Estudiantil</i>	78
Figura 31. <i>Zonificación Departamento Estudiantil</i>	78
Figura 32. <i>Áreas Arquitectónicas Departamento Estudiantil</i>	79
Figura 33. <i>Circulación Departamento Estudiantil</i>	79
Figura 34. <i>Perspectiva Explotada Departamento Estudiantil</i>	80
Figura 35. <i>Perspectiva Explotada Piso y Techo</i>	81
Figura 36. <i>Render Departamento Estudiantil</i>	82
Figura 37. <i>Render de Lavandería</i>	83
Figura 38. <i>Render Administración</i>	84
Figura 39. <i>Render de Guardia de Seguridad</i>	85
Figura 40. <i>Resultados Finales de Comparación Arquitectónica</i>	91
Figura 41. <i>Organigrama Residencia Containers</i>	93
Figura 42. <i>Ilustración Vista Exterior Residencia Containers</i>	94
Figura 43. <i>Perspectiva Entrada Principal Residencia Containers</i>	95
Figura 44. <i>Perspectiva Remate Interior Residencia Containers</i>	96
Figura 45. <i>Criterios Para Comparar</i>	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, muestra el desarrollo de un sistema constructivo alternativo basado en contenedores marítimos dentro de la ciudad de Riobamba, el cual solventa una necesidad real del entorno, a través de la revisión exhaustiva de la literatura existente, donde nos permita entender y obtener criterios claros y concisos sobre el uso de este material dentro de la industria de la construcción, ejecutando un proyecto arquitectónico que cuente con todos los planos y detalles constructivos que faciliten la comprensión y entendimiento de la correcta manipulación de este material dentro de la arquitectura, elaborando un equipamiento que cumpla con todas las especificaciones técnicas y constructivas que establece la normativa de construcción en Riobamba. Este proyecto arquitectónico pretende ser lo suficientemente completo para ser construido en la realidad y obtener una valoración precisa del uso de contenedores marítimos en la construcción.

Asimismo, se pretende comparar esta alternativa frente al método constructivo tradicional usado dentro de la ciudad, a través de diversos criterios de construcción relevantes para la ejecución de un proyecto arquitectónico como son, el tiempo de elaboración del equipamiento, mano de obra, equipos y herramientas, materiales, etc. Esto permitirá definir ventajas y desventajas de cada uno para determinar la viabilidad técnica del desarrollo de los contenedores marítimos dentro del contexto urbano.

Con esta información recopilada se pretende dejar un criterio detallado que solventa y cubra varias interrogantes que se tiene hasta la fecha sobre el uso de contenedores en la construcción y que muestre datos relevantes de un proyecto basado en las estadísticas obtenidas de la comparación de los sistemas constructivos.

Palabras claves: Contenedores marítimos, sistemas constructivos, proyecto arquitectónico, comparación arquitectónica.

ABSTRACT

This research work shows the development of an alternative construction system based on maritime containers in Riobamba city, which solves a real need of the environment, through a thorough review of the existing literature, which allows us to understand and obtain clear and concise criteria on the use of this material in the construction industry, executing an architectural project that has all the plans and construction details that facilitate the comprehension and understanding of the correct handling of this material within the architecture, elaborating an equipment that fulfills all the technical and constructive specifications that establishes the normative of construction in Riobamba. This architectural project aims to be complete enough to be built in reality and to obtain an accurate assessment of the use of maritime containers in construction.

Likewise, it is intended to compare this alternative to the traditional construction method used within the city, through various construction criteria relevant to the execution of an architectural project, such as equipment development time, labor, equipment and tools, materials, etc. This will allow defining advantages and disadvantages of each one in order to determine the technical feasibility of the development of maritime containers within the urban context.

With this compiled information it is intended to leave a detailed criterion that solves and covers several questions that we have now about the use of containers in construction and that shows relevant data of a project based on the statistics obtained from the comparison of the constructive systems.

Keywords: Maritime containers, construction systems, architectural project, architectural comparison.



Firmado electrónicamente por:
EDISON HERNAN
SALAZAR CALDERON

Reviewed by:
Mgs. Edison Salazar Calderón
ENGLISH PROFESSOR
I.D. 0603184698

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCION.

La arquitectura contemporánea se encuentra en constante evolución, impulsada por la necesidad de encontrar soluciones novedosas y sostenibles para los desafíos que enfrenta nuestra sociedad. En este contexto, los sistemas constructivos basados en contenedores se han convertido en una opción cada vez más popular y prometedora.

La construcción en contenedores ha surgido como una alternativa prometedora en la industria de la construcción. Estas estructuras modulares, diseñadas originalmente para el transporte de mercancías, han sido adaptadas para su uso en la edificación de viviendas, oficinas y otros espacios habitables. Según las palabras de Adam Kalkin (2008), arquitecto y pionero en el campo de la arquitectura mediante el uso de contenedores, "los contenedores marítimos ofrecen una solución versátil y económica para la construcción rápida y eficiente". (pág. 21) Esta afirmación resalta el potencial de los contenedores en la construcción, tanto en términos de costos como de eficiencia constructiva.

Uno de los aspectos más interesantes de estos sistemas es su capacidad para adaptarse a diversas ubicaciones y necesidades. Gracias a su diseño modular, los contenedores permiten una rápida construcción y fácil ampliación, brindando flexibilidad a los proyectos arquitectónicos. Además, su reutilización contribuye a la reducción de residuos y a la promoción de la sostenibilidad en la industria constructiva. (Kalkin, 2008)

Los contenedores marítimos son utilizados en la construcción desde hace varias décadas, pero recientemente ha habido un aumento en el interés por su uso en proyectos arquitectónicos debido a su versatilidad, bajo costo y su potencial como una alternativa sostenible a los métodos de construcción convencionales. (Biera, 2017)

En la actualidad, el uso de contenedores en la construcción ha ganado popularidad y se ha convertido en una tendencia arquitectónica en constante crecimiento. Como menciona Ken Yeang (2011), arquitecto y experto en diseño sostenible, "los contenedores marítimos representan una oportunidad para la reutilización de materiales y la creación de espacios habitables de manera eficiente" (pág. 28)

Para alcanzar un criterio formado, se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la construcción con contenedores, investigando casos de estudio y ejemplos relevantes alrededor del mundo. Se analizarán las ventajas y desventajas de esta técnica constructiva en términos de costos, mano de obra, tiempos de construcción, materialidad, herramientas y aspectos propios que conlleva una construcción real.

Se espera que esta investigación contribuya al desarrollo y promoción de sistemas constructivos innovadores basados en contenedores, impulsando nuevas formas de hacer

arquitectura, brindando otras perspectivas y conocimientos para el desarrollo de la construcción y el diseño urbano.

1.1. Antecedentes

Hablando en el panorama de la arquitectura contemporánea, la constante evolución de las tendencias constructivas no solo es un fenómeno estético, sino un catalizador para replantear la manera en que concebimos y construimos nuestro entorno. En este contexto, la industria de la construcción se enfrenta a la imperiosa necesidad de adaptarse y renovarse, priorizando la innovación como herramienta clave para ofrecer soluciones constructivas alineadas con los valores fundamentales de nuestra sociedad. Este estudio se sumerge en la exploración de nuevos paradigmas constructivos, focalizándose en la utilización de contenedores como una respuesta tangible a las demandas contemporáneas, con la convicción de que la arquitectura no solo refleja la evolución estilística, sino que también desencadena un impacto significativo en la forma en que vivimos e interactuamos con nuestro entorno.

En consecuencia, la industria de la construcción se encuentra en una continua encrucijada, exigiendo la actualización constante e innovación de sus procesos. La necesidad de ofrecer soluciones constructivas alineadas con la sostenibilidad y otros puntos críticos para la sociedad contemporánea se erige como el motor impulsor de este cambio. Las estructuras arquitectónicas ya no son simplemente testigos inertes de la historia; son agentes activos que responden y se adaptan a las demandas cambiantes de nuestras comunidades.

En este estudio, nos sumergimos en la evaluación y análisis crítico de los sistemas constructivos basados en contenedores, destacando su potencial en la construcción. Con un énfasis especial en la ciudad de Riobamba, explorando cómo esta alternativa puede no solo ofrecer respuestas a los desafíos específicos de la ciudad, sino también explorar un nuevo sistema constructivo, donde la innovación sea un punto para destacar en la aplicación de esta técnica constructiva.

1.2. Problemática

A pesar del creciente interés del uso de contenedores en la construcción, existen desafíos y limitaciones que requieren una mayor investigación y comprensión para garantizar su viabilidad como solución arquitectónica. Algunos autores entendidos en el tema mencionan que los contenedores ofrecen ventajas palpables en diferentes rubros dentro de obra, sin embargo, existen interrogantes sobre su desempeño y durabilidad a largo plazo. Esta afirmación nos enfoca en la necesidad de examinar a fondo la viabilidad estructural de los contenedores y su capacidad para soportar las demandas que requieren los edificios con el transcurrir del tiempo.

Además, como apunta (Suo, 2019) "es fundamental evaluar el impacto de los contenedores en términos de eficiencia energética y confort térmico, ya que su diseño original no considera necesariamente estos aspectos". Por lo cual, es importante abordar los desafíos

relacionados con el aislamiento y la adaptación de los contenedores a las condiciones climáticas locales que determinan la eficiencia que presentan frente a otros sistemas constructivos comúnmente utilizados en la construcción como son los sistemas constructivos tradicionales, hormigón, acero y madera, por lo tanto, se plantea una comparación fundamentada en base a un análisis que abarque temas relevantes dentro de la arquitectura y construcción. (párrafo segundo).

El rápido crecimiento de las ciudades a nivel global ha conducido a una expansión precipitada que ha generado un impacto ambiental elevado, debido a los sistemas constructivos utilizados actualmente. Este fenómeno ha acelerado de manera significativa la propagación de la contaminación ambiental, intensificando el riesgo asociado al calentamiento global. Esta situación representa una amenaza potencial para todos los habitantes, y como profesionales en el ámbito de la construcción, tenemos la responsabilidad de aportar soluciones innovadoras que mitiguen dicho impacto, debido a que el sector de la construcción a pesar de ser uno de los sectores con mayor dinamismo económico, también figura entre las actividades con mayor impacto ambiental. En este contexto, la utilización de contenedores como una alternativa dentro del ámbito constructivo, se posiciona como una posible solución para el desarrollo urbano sostenible como se ha demostrado en la concepción y ejecución de proyectos arquitectónicos a nivel mundial.

1.3. Justificación.

La justificación de esta tesis radica en la necesidad de explorar y comprender a fondo el uso de contenedores en la construcción como una solución innovadora y prometedora en el campo de la arquitectura. Como argumenta Douglas Farr, reconocido arquitecto y urbanista, "los contenedores marítimos representan una oportunidad única para abordar los desafíos actuales en la construcción, tales como la escasez de recursos, la necesidad de construcción rápida y la demanda de espacios flexibles". (Farr, 2007). Por lo tanto, es evidente la importancia de investigar los aspectos técnicos, económicos y ambientales relacionados con el uso de contenedores en la construcción, y su potencial para impulsar un enfoque más responsable en la industria.

El uso de contenedores como sistema constructivo alternativo permite aprovechar recursos existentes, ya que hay una gran cantidad de contenedores desechados en puertos de todo el mundo. Al reutilizar estos contenedores, se reduce la demanda de materiales nuevos y se promueve la sostenibilidad.

La elección de investigar los sistemas constructivos en contenedores se basa en la necesidad de explorar alternativas arquitectónicas innovadoras en respuesta a los desafíos contemporáneos. Como justificación para un sistema constructivo mediante la utilización de contenedores tenemos que países desarrollados han optado como una tentativa para la

construcción de distintos equipamientos, esto principalmente por la factibilidad que ofrece en cuanto al costo, versatilidad y eficiencia constructiva dentro del mundo de la construcción. (Biera, 2017)

Investigar y analizar estos aspectos brinda la oportunidad de aportar conocimiento y perspectivas útiles para la práctica arquitectónica y el desarrollo de entornos contruidos más eficientes.

En conclusión, realizar la investigación y comparación de la eficacia de los sistemas constructivos que utilizan contenedores como alternativa en la industria de la construcción a diferencia de los sistemas tradicionales, es relevante y justificada debido a su potencial para promover la innovación, la eficiencia, la flexibilidad y la apertura a nuevas tendencias arquitectónicas en la construcción. Estos sistemas pueden tener un impacto significativo en el campo de la arquitectura y ofrecer soluciones viables y asequibles para diversos contextos y necesidades.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Comparar los sistemas constructivos tradicionales utilizados en la ciudad de Riobamba, frente al empleo de contenedores como alternativa en la industria de la construcción, para determinar la factibilidad de uso en la ciudad.

1.4.2. Objetivos específicos.

Realizar una revisión exhaustiva de la literatura existente del empleo de contenedores en la industria de la construcción, para determinar desafíos y oportunidades de este sistema constructivo.

Generar un proyecto arquitectónico alternativo dentro de la ciudad de Riobamba, para determinar desafíos y oportunidades que ofrece este método constructivo, solventando una necesidad de la ciudad.

Comparar el proyecto arquitectónico alternativo, frente al sistema constructivo tradicional usado en la ciudad y evaluar la viabilidad de la implementación de sistemas constructivos basados en contenedores en proyectos arquitectónicos en Riobamba.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Sostenibilidad.

La sostenibilidad es una disciplina que busca diseñar y construir edificaciones que sean respetuosas con el medio ambiente, socialmente responsables y económicamente viables a largo plazo. Su objetivo principal es minimizar el impacto negativo de los edificios en el entorno, tanto durante su construcción como a lo largo de su vida útil, promoviendo la eficiencia energética, el uso responsable de los recursos naturales y la creación de espacios saludables y habitables. (Peláez, 2023)

En el artículo de arquitectura llamado “Arquitectura y construcciones sostenibles: conceptos, problemas y estrategias” el autor analiza el impacto ambiental que genera las construcciones durante la vida útil de la obra, mencionando que, si bien el mundo de la construcción contribuye al ámbito social y económico, este a su vez directa e indirectamente afecta al medio ambiente ocasionando problemáticas que comprometen a generaciones futuras, por lo que el autor considera indispensable tomar conciencia sobre este suceso, minimizando los impactos ambientales, generando un enfoque de sostenibilidad, apuntando a la recuperación y cuidado del medio ambiente, donde las nuevas tecnologías y sistemas constructivos innovadores sean los encargados de generar un camino viable para el desarrollo de la sociedad a la mano de la protección de la naturaleza, con diferentes técnicas y conceptos puntuales que sirvan para disminuir los daños que la construcción ha venido generando durante décadas en el medio ambiente. (Acosta, 2009)

La arquitectura sostenible busca conciliar la necesidad de construir edificaciones funcionales y estéticamente atractivas, con la responsabilidad de preservar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas. Este enfoque holístico busca crear un equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, sentando las bases para un futuro más sostenible y resiliente. En conclusión, se observa como estas publicaciones y artículos mencionan la importancia que tiene la sostenibilidad en la industria de la construcción y se enfatiza en la preocupación de los autores por generar un cambio dentro de ella a través de diferentes técnicas y soluciones innovadoras que ayudan a mitigar el impacto ambiental que una construcción genera, preservando así un futuro digno para el ser humano.

2.1.1. Componentes de la sostenibilidad.

Los componentes de la sostenibilidad se centran en integrar principios ambientales, económicos y sociales en el diseño arquitectónico y construcción. Estos componentes se integran entre sí y son fundamentales para lograr una arquitectura responsable.

•**Componente ambiental:** se centra en la reducción del impacto ambiental de los equipamientos. Esto implica el uso eficiente de los recursos naturales, como la energía, el agua

y los materiales de construcción. Se promueve la adaptación de estrategias como la eficiencia energética, el uso de energías renovables, la gestión del agua y la elección de materiales sostenibles y de bajo impacto ambiental. Además, se considera la integración del edificio con el entorno, maximizando la eficacia bioclimática, la reducción de la contaminación y la protección de la biodiversidad. (Biera, 2017).

•**Componente económico:** implica considerar el ciclo de vida del edificio y evaluar los costos a largo plazo, incluyendo la construcción, operación y mantenimiento. Se busca maximizar la eficiencia energética para reducir los costos de energía a lo largo del tiempo, así como considerar la gestión adecuada de los residuos y la optimización del uso de los recursos disponibles. (Biera, 2017).

•**Componente social:** se centra en la creación de espacios habitables y saludables que promuevan el bienestar y la calidad de vida de los usuarios. Esto implica considerar aspectos como la accesibilidad, la seguridad, la comodidad y la ergonomía en el diseño. También se busca fomentar la participación y la integración de la comunidad en la planificación y el diseño de los edificios, así como promover la equidad y la diversidad en el acceso y uso de los espacios. (Biera, 2017).

Como conclusión podemos determinar la preocupación que tiene la sostenibilidad por generar un equilibrio adecuado entre la naturaleza y el ser humano para beneficiarse mutuamente, sin causar afectaciones que alteren el cuidado del medio ambiente, sin dejar atrás las necesidades básicas de las personas a través de un desarrollo controlado que permita una estabilidad idónea para el desarrollo cotidiano de las personas.

2.2. Sistemas constructivos.

Los sistemas constructivos son un conjunto de elementos, técnicas y procesos utilizados en la construcción de edificios y estructuras. Estos sistemas involucran la selección y combinación de materiales, componentes y métodos de construcción para lograr un resultado final funcional, seguro y duradero.

En la revista de arquitectura e ingeniería, volumen 6, se presenta un artículo llamado “Evolución y uso de materiales y sistemas constructivos” donde el arquitecto Alfredo Lozano nos habla que, desde que inicio las construcciones hasta la actualidad se han ido desarrollando varios materiales y sistemas constructivos para la factibilidad del ser humano, sin embargo, esta incorporación de nuevas técnicas constructivas siempre presenta una resistencia por parte de los usuarios en los comienzos debido a varios factores que principalmente están influenciados por la seguridad y estabilidad que ofrecen estas nuevas técnicas, en la mayoría de los casos el desconocimiento de los usuarios a los nuevos sistemas constructivos hace que opten por los sistemas tradicionales, excluyendo la innovación tecnológica y la arquitectura bioclimática, afectando así a las nuevas tendencias arquitectónicas que se desarrollan, en la actualidad los

sistemas constructivos se enfocan principalmente en la optimización de tiempo y recursos para facilitar la construcción de viviendas y diferentes equipamientos de uso público. (Lozano, 2012)

Por otro lado, podemos hablar también de la investigación llamada “Materiales de construcción y Sistemas Constructivos” publicada por el autor Hugo Rivera, donde nos menciona que, actualmente el hierro y cemento son componentes fundamentales en la construcción, debido a esto, se ha presentado un incremento desmedido en los precios de estos materiales, provocando una crisis en la industria de la construcción, que va más allá de lo económico, cayendo en el déficit habitacional que ocasiona este problema, por lo que, el arquitecto indica que las personas involucradas en la industria de la construcción debemos ser conscientes y presentar alternativas y soluciones innovadoras para afrontar estos desafíos en la arquitectura, buscando soluciones que además sean favorables con el medio ambiente, por este motivo, la investigación se centra en estudiar más profundamente sistemas constructivos tradicionales usados antiguamente como el uso de la tierra y la caña guadua que son materiales bondadosos y de fácil obtención, manteniendo un impacto bajo en el medio ambiente, estas alternativas deben demostrar calidad, seguridad y economía. (Rivera, 2009)

Cada sistema constructivo tiene características y ventajas específicas que los hacen adecuados para diferentes tipos de proyectos. La elección del sistema constructivo adecuado depende de varios factores, como el tipo de edificio, las condiciones climáticas, los requisitos de resistencia y durabilidad, el presupuesto y los plazos de construcción. Además, en la actualidad hay un enfoque creciente en la implementación de sistemas constructivos sostenibles y eficientes en términos de energía, utilizando materiales respetuosos con el medio ambiente y tecnologías innovadoras.

2.3.Contenedores marítimos en la construcción.

Los contenedores marítimos han encontrado su lugar en la arquitectura debido a su versatilidad, disponibilidad y características sostenibles. Su uso permite una rápida construcción y adaptación a diferentes necesidades espaciales y contribuye a la reducción de residuos y el fomento de la economía circular. Si se abordan adecuadamente los desafíos técnicos y de diseño, los contenedores marítimos pueden ofrecer una opción atractiva y sostenible para la construcción de estructuras habitables.

En la tesis doctoral llamada “Construcción sostenible con contenedores” redactada por la autora María del Mar Vieira García se menciona varios puntos de relevancia sobre la arquitectura que se puede generar en contenedores marítimos, donde resalta que hoy por hoy es una nueva y exitosa forma de hacer arquitectura, considerada por expertos y críticos como una nueva línea eficiente en el mundo de la construcción, por lo que plantea el uso de contenedores como una alternativa de calidad, eficiente y sobre todo sostenible. Por otro lado la autora también destaca sus características principales, analizando una en particular que es la resistencia, como prueba de ello, habla sobre que estos elementos pasan por varios años abandonados en la

intemperie sin un tratamiento o cuidado adecuado, soportando golpes y cambios climáticos y aun así se observa como sus cualidades técnicas se mantienen bastante conservadas, por lo que presenta este sistema constructivo como una solución perfecta en sentido de firmeza, resistencia, durabilidad y utilidad. (Biera, 2017)

Por otro lado, también tenemos el uso de contenedores en la arquitectura desde un punto de vista diferente como se menciona en la tesis de título “Viviendas de interés social mediante la utilización de contenedores marítimos en zonas vulnerables en la Sierra centro del Ecuador” redactada por el autor Luis Guamán Vallejo, donde menciona diversos puntos importantes que destacan los beneficios de este sistema constructivo. El autor alude que el usar los contenedores marítimos es factible por las oportunidades que ofrece en cuanto a la construcción en términos de eficiencia en tiempo y factibilidad en la manipulación del elemento, otorgando una sencilla movilidad, por lo que se cree que este sistema constructivo encaja perfectamente para el desarrollo de viviendas de interés social o equipamientos en caso de emergencia, por lo tanto, realiza gran énfasis en el ámbito económico y su eficiencia en tiempo de construcción, debido a que no necesita un proceso constructivo tradicional, lo que abarata sus costo en cuanto a materialidad y mano de obra, ya que incluso se propone que este sistema constructivo sirva para casos de emergencia de ser necesario, por esta razón se desea desarrollar los datos técnicos indispensables para que cualquier persona ajena a la construcción pueda elaborar viviendas y equipamientos que sean funcionales, económicos y rápidos de elaborar. (Guamán, 2017)

Como conclusión de los artículos y tesis analizadas podemos determinar cómo cada autor enfoca este sistema constructivo a la manera que considera más conveniente, sin embargo, se muestra como todos encuentran beneficios en esta alternativa constructiva por lo que apuestan en este sistema, incentivando la comprensión y el aprendizaje enfocado a cómo usar los contenedores marítimos para el desarrollo de una nueva arquitectura, orientada principalmente en los beneficios económicos y su eficiencia en tiempo para desarrollar distinta clase de proyectos que favorezcan a la sociedad y que incluso puedan servir en caso de emergencia.

2.3.1. Medidas y modelos de los contenedores marítimos.

Dentro de la industria de contenedores marítimos existen una gran variedad de dimensiones, materiales y normas de seguridad que deben cumplir para garantizar que sean un medio seguro de transporte de productos y garanticen la factibilidad en todo el desarrollo técnico y funcional de los mismos.

Los contenedores deben pasar por una aprobación previa y cumplir varias normas de seguridad que regulen el uso de estos, como menciona la autora de la tesis llamada “Construcción sostenible con contenedores” donde indica que existen normas ISO de la Organización Internacional de Normalización para regular y aprobar estos elementos garantizando una fácil transportación, seguridad de transporte y disminución de costos. (Biera, 2017)

A pesar de que los contenedores pasan y aprueben todas las normas establecidas, no todos son aptos para utilizarlos en la industria de la construcción, debido a que no cumplen con parámetros aptos para ser habitables lo que reduce el estudio de este elemento a un porcentaje bajo de tipos de contenedores. El no tener una normativa vigente de construcción en contenedores en la ciudad de Riobamba complica y perjudica el estudio de este sistema constructivo, sin embargo, para el análisis adecuado de este material nos basaremos en normativas internacionales y tesis de grado que hablan sobre condiciones mínimas para convertir los contenedores en espacios habitables, como es el caso de la tesis llamada “Reconvertir contenedores marítimos en viviendas sostenibles en el sudeste de España” donde menciona que según el CTE en España (Código Técnico de la Edificación) la altura mínima de un lugar habitable debe ser 2.50m, lo que genera que se descarten varios contenedores que no cumplen con esta medida estándar, por lo que en la siguiente tabla se muestran solamente los contenedores que pueden ser utilizados en la construcción ya sea por medidas mínimas o por que cumplen con normas de seguridad apropiadas. Los contenedores que han sido utilizados y aprobados en la normativa de construcción de otros países son los Dryvan y High-Cube. (Pousada, 2017)

Figura 1. Dimensiones de Contenedores

20 Pies Standard 20' x 8' x 8'6"			Descripción	
Tara	2300 kg		Disponibles para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.	
Carga Max.	28180 kg			
Max. P. B.	30480 kg			
Medidas	Internas / Externas	Apertura Puerta		
Largo:	5,76 m - 6,06m	-		
Ancho:	2,35 m - 2,44 m	2,340 m		
Altura:	2,60m	2,290 m		
Capacidad Cub.	33,2 m3			

40 Pies Standard 40' x 8' x 8'6"			Descripción	
Tara	3750 kg		Disponibles para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.	
Carga Max.	28750 kg			
Max. P. B.	32500 kg			
Medidas	Internas / Externas	Apertura puerta		
Largo:	12,03 m - 12,19m	-		
Ancho:	2,35 m - 2,44 m	2,340 m		
Altura:	2,60m	2,290 m		
Capacidad Cub.	67,7 m3			

45 Pies High-Cube 45' x 8' x 9'6"			Descripción	
Tara	3940 kg		Especial para cargas voluminosas. Ejemplo: tabaco, carbón.	
Carga Max.	28560 kg			
Max. P. B.	32500 kg			
Medidas	Internas / Externas	Apertura puerta		
Largo:	13,56m -13,72 m	-		
Ancho:	2,35 m - 2,44m	2,340 m		
Altura:	2,90 m	2,585 m		
Capacidad Cub.	76,4 m3			

Nota. Dimensiones de contenedores secos o drivan (estándar). Fuente: (García, 2017)

2.3.2. Contenedores usados en la industria de la construcción.

Los contenedores Dryvan y High-Cube son los más utilizados y aprobados en algunos países para la industria de la construcción como nos habla la tesis “Viviendas de interés social mediante la utilización de contenedores marítimos en zonas vulnerables de la Sierra centro del Ecuador” donde nos indica que estos contenedores son estandarizados y aprobados por las (NORMA ISO 1496/1), los contenedores DRY CARGO, son especialmente para el transporte de cargas secas, donde existen dos medidas aprobadas, en el caso del más grande es de 40 pies, es decir 12.19m de largo, 2.44m de ancho y 2.60m de alto y el de 20 pies, es decir, 6.06m de largo, 2.44m de ancho y 2.60m de alto estos tienen una característica de poseer un sellado hermético y no cuentan en su interior con ningún sistema de refrigeración o ventilación. (Guamán, 2017)

Esta normativa dispone de varios principios de diseño estético y dinámicos, además de enfocarse muy exhaustivamente en la seguridad como es la capacidad de carga que deben presentar debido a que están obligados a ser capaces de sostener hasta 8 contenedores con cargamentos iguales de forma apilada uno encima de otro, sin perder sus características y cualidades de resistencia, por lo que son aptos para zonas sísmicas. (Guamán, 2017)

En cuanto al precio de los contenedores marítimos utilizados para la construcción en el mercado ecuatoriano, puede variar considerablemente en función de diversas variables. Principalmente, el coste depende de factores como la condición del contenedor, su tamaño (ya sea estándar de 20 pies o 40 pies) y si se trata de unidades nuevas o usadas. Además, la ubicación geográfica, la oferta y la demanda del momento pueden influir en los precios.

2.4. Sistema constructivo en contenedores marítimos.

Los sistemas constructivos en contenedores marítimos como base para la construcción presentan una alternativa creativa dentro de la arquitectura debido a varios factores. Estos recipientes de carga de gran resistencia ofrecen un sistema constructivo diferente que ha ganado popularidad en los últimos años debido a su versatilidad, durabilidad y eficiencia.

En la publicación realizada por el blog de arquitectura “SomArquitectura” efectuada por el técnico analista Vicente J. Serrador, menciona que el proceso constructivo no difiere en exceso de una edificación convencional, por lo tanto, como en toda construcción real existen ventajas y desventajas a tomar en cuenta en el proceso constructivo, sin embargo, el autor encuentra mayor porcentaje de ventajas en el uso de contenedores marítimos en la construcción aprobando su uso dentro de la industria. En cuanto a la cimentación da relevancia al ahorro económico y de tiempo, dado que para asegurar un contenedor sería necesario solamente 4 sencillos apoyos de hormigón que sirvan como base para sostener el elemento. En temas de la estructura presenta una complicación, debido a las estrictas modulaciones que se deben someter los diseños, limitado por el pequeño espacio que se maneja dentro de los contenedores, sin

embargo, esto a su vez es favorable, debido a su geometría regular que cuenta con medidas estandarizadas a nivel mundial, lo que hace que mejore el grado de resistencia estructural garantizando mayor seguridad a los usuarios, no obstante para generar proyectos de calidad y seguros se debe considerar especificaciones técnicas que detallan los procesos estructurales que se deben seguir para que cumpla con normas de seguridad que garanticen la ejecución de obras pequeñas como viviendas familiares y obras de gran magnitud que tengan una afluencia de personas constantemente. (Serrador, 2018)

En resumen, los sistemas constructivos en contenedores marítimos ofrecen una solución creativa que cuenta con desafíos técnicos que cada día son más fáciles de responder debido a la cantidad de información que se publica y a la creciente acogida que ha presentado este método constructivo en diferentes países del mundo, principalmente influenciada por su versatilidad y sustentabilidad que son temas atractivos dentro de la industria de la construcción. Además de mostrarse como una alternativa creativa e innovadora que incluso podría funcionar para casos de emergencia por sus características de transportabilidad y eficiencia en la construcción a partir de este material.

2.4.1. Contenedores en la industria ecuatoriana.

En Ecuador, se ha observado un creciente excedente de contenedores debido a que mantiene un mercado intercambio comercial activo con otros países como China, Estados Unidos, Brasil, etc. Esto ha hecho que este material sea abundante dentro del país, convirtiéndose en una fuente de residuos industriales, esto a su vez contribuye indirectamente en el costo de los contenedores bajando su precio de compra.

Los contenedores marítimos estándar de 20 pies suelen tener un costo aproximado que oscilan entre los 2000 a 4000 dólares estadounidenses en el mercado ecuatoriano para unidades de segunda mano. Por otro lado, los contenedores de 40 pies generalmente tienen un rango de precios más amplio, situándose entre los 3000 a 6000 dólares estadounidenses para unidades usadas.

Es importante destacar que los costos pueden variar significativamente si se consideran factores adicionales como la calidad de la estructura, modificaciones previas (como aquellas para adaptarlos a usos específicos en la construcción) y la logística de transporte para el traslado del contenedor al lugar de destino. La posibilidad de modificaciones estructurales, tales como ventanas, puertas, aislamiento térmico, electricidad, y otras adaptaciones personalizadas, también puede incidir en el costo final del contenedor.

Para obtener información más precisa y detallada, se recomienda contactar directamente a proveedores y empresas especializadas en contenedores marítimos en Ecuador. Este enfoque ayudará a comprender mejor las fluctuaciones en los precios y las opciones disponibles en el mercado local para escoger adecuadamente cuál es la opción más favorable.

2.4.2. Proveedores ecuatorianos de venta de contenedores.

Dentro del mercado ecuatoriano de proveedores y empresas especializadas en venta y transporte de contenedores, existen una gran variedad de opciones, debido a la demanda que ha presentado este elemento dentro del país, cada proveedor cuenta con una variación de precios y elementos extras influenciados por diferentes distintivos propios del elemento, sin embargo, aquí se muestra las empresas más destacadas para tener varias opciones y elegir la mejor solución al momento del diseño arquitectónico del proyecto alternativo a plantear.

Tabla 1. *Venta de Contenedores en Ecuador*

Venta de contenedores en Ecuador.					
Empresas	Ubicación.	Contacto	Precio aprox.		Observaciones
			40 pies.	20 pies.	
E-Containers.	Quito - Pichincha - Ecuador (Av. París y Granados)	(02) 342 - 0031	3200\$	2000\$	No incluye IVA No incluye transporte
Rich Port Logistics	Quito - Pichincha - Ecuador (Av. Interoceánica Km21 y Pasaje Guachamin)	098 449 7862	2799\$	1849\$	No incluye IVA No incluye transporte
Containers Ecuador.	Guayaquil - Ecuador	099 641 4355	3500\$	2500\$	No incluye IVA Incluye transporte

Nota. Venta de contenedores en Ecuador: Fuente: Tesista.

2.5. Arquitectura en la ciudad de Riobamba.

La arquitectura en la ciudad de Riobamba es una línea de tiempo que marca varias épocas importantes para el desarrollo arquitectónico y urbano de la ciudad, esto conduce la implementación de diferentes sistemas constructivos y estilos arquitectónicos propios de cada periodo, esta transición fue un proceso largo impulsados por una combinación de factores históricos, sociales, económicos y desafíos geográficos, que dieron paso a nuevas técnicas constructivas para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Esta línea arquitectónica, comienza desde el devastador terremoto ocurrido en 1797 lo que introdujo una preocupación por el sistema constructivo utilizado en la época, ya que estaba fuertemente influenciada por métodos tradicionales de albañilería, incluyendo el uso de materiales como adobe y tapial, los cuales eran comunes en la región andina. Estos métodos, aunque históricamente arraigados a la cultura de las personas, resultaron ser vulnerables, por lo

tanto, este evento sísmico marcó un punto de inflexión, que mostraba la necesidad de adoptar métodos más resistentes y modernos. (Cardet García & Colcha Guilcapi, 2022)

En el nuevo asentamiento empezó las investigaciones sobre el planteamiento de nuevos sistemas constructivos, pero a pesar de esto no se tenía conocimiento preciso de nuevas formas de construcción, lo que ocasionó que se siga utilizando el sistema constructivo tradicional dentro de la ciudad, vestigio de esto podemos mencionar el actual centro histórico de Riobamba donde podemos observar que aun prevalecen viviendas patrimoniales.

A partir del año 1940, gracias a profesionales y arquitectos internacionales el sistema constructivo en hormigón armado empezó a ser el boom de la construcción, lo que generó un cambio progresivo hacia la implementación de sistemas constructivos más seguros y resistentes, además surgieron nuevos estilos arquitectónicos como el modernismo. Debido a la buena acogida que tuvo este método la ciudad empezó a abastecerse de materiales necesarios para construir, lo cual facilitaba la construcción con esta nueva tendencia, se impulsó también la adopción de códigos de construcción más estrictos para mejorar la resistencia sísmica de las edificaciones. (Vilema & Herrera, 2019)

En la actualidad Riobamba ha continuado evolucionando en su enfoque de construcción, promoviendo diseños arquitectónicos estéticos y resistentes, manejando criterios de seguridad avanzados, sin embargo, a pesar de esto es notorio la superioridad que lleva arraigada la ciudad en términos de construcción pues se evidencia una clara tendencia de sistemas constructivos en hormigón armado que ha perdurado durante varias décadas.

2.5.1. Sistemas constructivos usados en la ciudad de Riobamba

Dentro de la ciudad de Riobamba existen varios sistemas constructivos, sin embargo, los que marcan la diferencia debido a su superioridad son tres, tenemos el sistema constructivo tradicional, donde podemos observar viviendas patrimoniales, principalmente ubicadas en el centro histórico vestigio del nuevo asentamiento de Riobamba, sin embargo, este sistema constructivo quedó en el pasado, pues en la actualidad ya no se construye con esos materiales o métodos dentro de la ciudad.

Por otro lado, tenemos el sistema constructivo en hormigón armado, donde existe una predominancia clara sobre otros métodos, esto principalmente debido a que por varias décadas su uso ha sido elevado y donde hasta la actualidad 2024, sigue siendo el método constructivo favorito de las personas de la ciudad de Riobamba, lo que ha ocasionado que los mercados de construcción se equipen con los materiales necesarios para este tipo de construcciones, por lo tanto, su disponibilidad y facilidad de obtención de materiales es un punto clave para seguir siendo predominante dentro del mercado constructivo, sumado a esto, este método ha demostrado ser fuerte y sólido, por lo que se ha ganado la confianza de las personas, lo que ha generado que exista demanda de personal capacitado en el tema, es fácil reconocer su

predominancia dentro de la ciudad, pues solamente se necesita recorrer varias calles de la ciudad para darnos cuenta del impacto que tiene este sistema constructivo.

Finalmente, tenemos el sistema constructivo en acero, es decir, el uso de estructura metálica este ha ganado popularidad en los últimos años en diferentes construcciones dentro de la ciudad, gracias a su versatilidad y fácil manejo, sin embargo, no es el preferido de las personas por varios motivos, entre los que destacan la desconfianza de las personas, pues en los inicios de cada método se genera una barrera de dudas e incertidumbres lo que frena el uso de este material, además existe poco personal especializado y capacitado para la construcción con esta técnica y los recursos en el mercado constructivo son menos al de hormigón armado.

2.5.2. Factibilidad y desafíos de la construcción en contenedores en la ciudad de Riobamba.

Dentro del contexto urbano en el que se desarrolla la ciudad de Riobamba, existe una limitada adopción de los contenedores como sistema constructivo, de tal forma que dificulta el estudio y análisis de este material dentro de la construcción al no tener una variedad de referentes palpables en la ciudad. Esta falta de familiaridad con este elemento constructivo obstaculiza el análisis exhaustivo y detallado, lo que directamente complica su comprensión y desarrollo de proyectos arquitectónicos en la industria local.

El limitado número de equipamientos proyectados con esta metodología constructiva ha generado un nivel de novedad y desconocimiento dentro del sector de la construcción en la ciudad de Riobamba. Esta falta de familiaridad se traduce en una percepción de inseguridad, debido a que no se cuenta con el conocimiento específicos en la materia, así como la ausencia de experiencia previa, lo que genera dudas y resistencia hacia la aprobación de este sistema como una alternativa viable en la ciudad.

Uno de los factores determinantes que influyen directamente en la aprobación de nuevas alternativas constructivas es la arraigada preferencia que maneja Riobamba con el sistema constructivo tradicionalmente usado que es el hormigón armado, el cuál con el pasar de las décadas sigue siendo el sistema predominante en la ciudad. Esta preferencia ha hecho que los involucrados en el mundo de la construcción y la ciudadanía en general tenga un enfoque convencional en este sistema constructivo. La ciudadanía de cierta forma se opone a las nuevas tendencias arquitectónicas debido a la incertidumbre, especialmente en lo que respecta a aspectos de seguridad estructural, lo cual contribuye a la falta de interés por parte de la comunidad en explorar esta alternativa constructiva.

En resumen, la baja acogida de la construcción en contenedores marítimos en la ciudad de Riobamba se deriva de múltiples factores que incluyen la falta de experiencia local, la novedad de este enfoque constructivo, la ausencia de conocimiento especializado, y la arraigada preferencia por métodos convencionales, lo que en conjunto ha contribuido a la percepción de

inseguridad y el limitado interés por parte de los involucrados en la industria de la construcción y la ciudadanía en general.

2.5.3. Aspectos legales y regulaciones.

Dentro de la normativa constructiva establecido por la ordenanza municipal de construcción en la ciudad de Riobamba, es notoria la ausencia de regulaciones específicas sobre la construcción en contenedores marítimos. Esta ausencia en la normativa se atribuye al escaso uso de este material en proyectos constructivos dentro del ámbito urbano de la ciudad. La falta de presencia y aplicación de directrices o disposiciones legales específicas en la normativa municipal refleja la inexistencia de lineamientos formales que aborden aspectos técnicos, permisos, estándares de construcción, y otros requisitos necesarios para la implementación de edificaciones hechas a partir de contenedores marítimos en el área urbana de Riobamba.

El vacío normativo responde directamente a la limitada incorporación de esta metodología constructiva en la ciudad, lo que incide en la falta de consideración o desarrollo de directrices específicas en la regulación municipal. La ausencia de regulaciones específicas dificulta el establecimiento de parámetros claros y precisos para la planificación, ejecución, y supervisión de proyectos que utilicen contenedores marítimos como elemento principal en el proceso constructivo. Este escenario, por ende, deja un espacio abierto para la interpretación y aplicación de normativas generales, lo cual podría representar un desafío tanto para profesionales del sector como para autoridades en la aprobación y supervisión de tales proyectos.

En el caso de la construcción en contenedores marítimos, es fundamental considerar las regulaciones urbanísticas, códigos de construcción, permisos y normativas de seguridad estructural existentes en la ciudad de Riobamba. A pesar de no existir directrices explícitas sobre la utilización de contenedores marítimos para construcción, es necesario analizar y adaptar la normativa general de construcción vigente para garantizar el cumplimiento normativo de las estructuras hechas con este método.

La inclusión de disposiciones específicas para la construcción en contenedores marítimos en la normativa municipal podría brindar una base legal sólida y clara, proporcionando directrices técnicas y criterios de seguridad que ayudarían a orientar y regular el desarrollo de proyectos arquitectónicos con este tipo de enfoque constructivo en Riobamba.

2.6. Estudios de casos referentes.

Dentro de la industria de la construcción los proyectos en contenedores marítimos han ido ganando relevancia debido al gran aumento de edificaciones que se han realizado con este sistema constructivo alrededor del mundo, dado que cuentan con varias ventajas entre las cuales destacan su versatilidad y factibilidad de transporte que este ofrece, además de su tiempo de

construcción que se ve reducido en forma exponencial, logrando así crear espacios habitables en muy poco tiempo, varios países alrededor del mundo, especialmente en países desarrollados han optado por este sistema constructivo generando proyectos que van desde viviendas familiares pequeñas hasta ciudadelas y equipamientos de gran flujo peatonal, obteniendo en la mayoría de los casos buenos resultados, por lo que los entendidos de la construcción ven un potencial extraordinario en el uso de este elemento, gracias a esto ha pasado de ser un prototipo a una realidad firme y concreta, de tal forma que varios proyectos han sido galardonados y reconocidos mundialmente por la acogida favorable que han mostrado.

En Europa y Estados Unidos, la “Container Architecture” es una realidad consolidada por lo que existen varias empresas con renombre que impulsan a la creación de espacios a partir de los contenedores marítimos basándose en la sostenibilidad y bajo impacto ambiental que supone la construcción con este sistema constructivo, un ejemplo claro de estas empresas dedicadas única y especialmente a la construcción en contenedores es “DracontainersCorp” la cual en su página se puede observar la variedad de proyectos y combinaciones que se pueden llegar a realizar con este simple elementos, generando una arquitectura de calidad que cumpla con las diferentes normas y estándares de seguridad dignas de una arquitectura responsable, por otro lado también tenemos la empresa llamada “Tempo Housing” que es otra firma dedicada 100% a la construcción en contenedores, esta al igual que la anterior muestra como con una modulación adecuada y con un sentido de belleza se pueden elaborar grandes proyectos que sean firmes, seguros y estéticos. Como estos ejemplos tenemos un gran número de empresas dedicadas a este trabajo lo cual ha dado paso a una nueva tendencia que va ganando espacio dentro de las principales revistas de arquitectura del mundo.

Para el presente trabajo de investigación es imprescindible contar con el análisis de referentes, pues solamente de esta forma podremos comprender de manera adecuada como es el uso correcto de los contenedores en la industria de la construcción, entendiendo su proceso y técnica constructiva para elaborar equipamientos de calidad, funcionales y estéticos, además este análisis de referentes nos servirá posteriormente para entrar en el marco teórico particular entendiendo en primer lugar la técnica y manipulación constructiva acertada de este material para posteriormente definir el proyecto arquitectónico que se va a realizar tomando en cuenta las ventajas que presenta los contenedores en los diferentes equipamientos.

2.6.1. Referentes a nivel macro.

CITE A DOCK'S

Descripción.

- Nombre del Proyecto:** Cite A'Docks.
- Ubicación:** Francia - Le Havre.
- Estudio Arquitectónico:** Cattani Arquitectos.
- Año de construcción:** 2010

Figura 2. *Fotografía exterior Cite A Docks*



Nota. Vista lateral proyecto Cite A'Docks. Fuente: (Ekos, 2024)

El proyecto arquitectónico Cite A'Docks se encuentra ubicado en el país de Francia en la ciudad de Le Havre, en el perímetro de los muelles de Vauban. Nace como un proyecto de regeneración portuaria estableciendo una conexión entre la naturaleza y su diseño arquitectónico, estructurando el barrio con la cuenca del río, anunciando una continuidad urbana. Su enfoque principal es el equilibrar la industria portuaria basada en contenedores y rehusarlos en proyectos de viviendas accesibles económicamente aportando una nueva técnica constructiva dentro de la ciudad y solucionando una problemática del entorno. (Portilla, 2010)

Concepto. El proyecto arquitectónico contempla la distribución de 100 departamentos para estudiantes, contruidos con antiguos contenedores marítimos, en un área de 24 m2 cada uno, solucionando dos problemáticas de la ciudad a través del reciclaje de un elemento

abundante considerado como residuo industrial y la falta de departamentos asequibles para estudiantes universitarios. (Portilla, 2010)

El concepto de este proyecto arquitectónico es el reutilizar un material que acabo su vida útil en la zona que son los contenedores marítimos, a través de una arquitectura modular que distribuya los espacios dentro del terreno. Estos contenedores forman un edificio de cuatro plantas, apoyados sobre una rejilla metálica que garantiza la seguridad estructural de los elementos ayudando apilarse uno encima de otro, además de permitir escalonar las unidades, creando una configuración de llenos y vacíos que ayudan a generar nuevos espacios para patios, balcones y pasarelas, dinamizando y jugando con los espacios arquitectónicos.

Implantación.

Figura 3. *Implantación Cite A Docks.*



Nota. Distribución arquitectónica Cite A´Docks. Fuente: (Archilovers, 2010)

La secuencia de los pasillos se encuentra alternada a lo largo del proyecto arquitectónico, donde se permite acceso a cada departamento rotando las entradas para que todos mantengan una conexión interna con los espacios comunales.

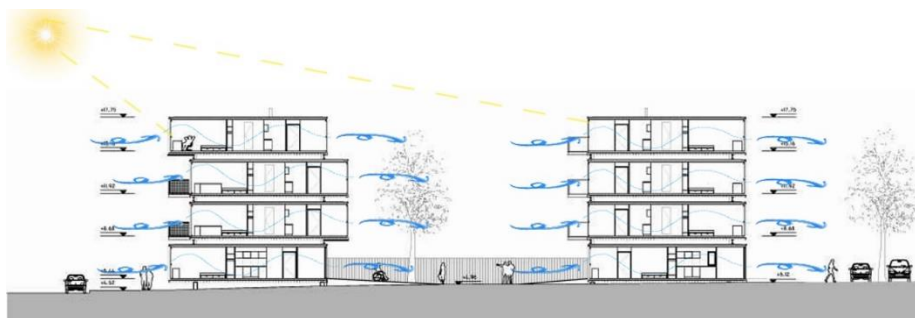
El proyecto maneja una arquitectura introspectiva, es decir, que todos los departamentos están orientados para dar una visual directa al jardín interior, además su mampostería muestra paredes de cristal que permita la entrada de luz y ventilación natural en todos los espacios internos de los departamentos.

En el exterior encontramos los espacios comunales para uso y recreación de los usuarios del equipamiento, estos espacios se encuentran distribuidos a lo largo del emplazamiento, la

materialidad principal del proyecto es una combinación entre contenedores y estructura metálica, sin embargo, todos los espacios están netamente dentro de contenedores como las áreas de parqueadero de bicicletas, lavandería, sanitarios colectivos, oficina administrativa, sala de reuniones, etc.

Soleamiento y vientos.

Figura 4. *Soleamiento y Vientos en Cite A Docks*



Nota. Análisis de asoleamiento y vientos en Cite A´Docks. Fuente: (Archilovers, 2010)

El espacio limitado que ofrece el contenedor es un desafío pleno, por lo tanto, se plantea un acceso lateral para las viviendas de tal forma que se optimice el área habitable, esto a su vez permite que los laterales del contenedor se abran a una superficie acristalada con ventanales de 4m² cada uno permitiendo el paso de luz natural la mayor cantidad de horas al día.

El interior de la vivienda esta iluminada mediante los ventanales colocados en los extremos del contenedor, los cuales tienen un toldo que permite controlar la iluminación natural, de igual forma la ventilación es directa por estas ventanas y es una ventilación cruzada que entra por el un extremo del contenedor y sale por el otro, ventilado de manera adecuada todo el departamento garantizando una buena habitabilidad.

Espacios complementarios. En el exterior encontramos los espacios comunales para todos los usuarios del proyecto, estos espacios se encuentran distribuidos a lo largo del emplazamiento y el material principal de igual forma son los contenedores, estos espacios fomentan la interacción social entro los usuarios, además de solventar necesidades básicas del proyecto.

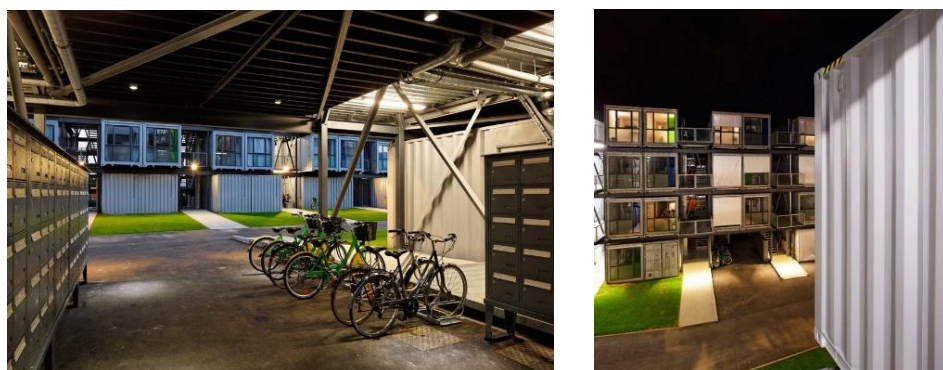
Fachadas. Las fachadas combinan una secuencia de llenos y vacíos que genera una transparencia visual lo que da más relevancia a la sucesión de los contenedores. Los ventanales aprovechan las visuales hacía el río, generando una conexión entre lo natural y lo construido armonizando los espacios arquitectónicos

El primer nivel de contenedores se encuentra levemente elevado desde el suelo para que de esta manera los usuarios tengan privacidad al igual que los pisos superiores. Las fachadas

buscan mostrar el material por lo que no se usa un recubrimiento exterior específico, lo único que se aplica es pintura anticorrosiva de color gris metalizado, por lo tanto, se observa claramente el uso de contenedores y estructura metálica como materiales principales.

Visuales. El proyecto maneja ventanas piso techo, que ayudan a generar visuales atractivas hacia el contexto inmediato el cuál se conecta directamente con el río, sin embargo, no todos los contenedores se direccionan en esta posición, por lo que también se plantea una arquitectura introspectiva, es decir, que las visuales se direccionen hacia el interior del terreno, mostrando los jardines, dando una sensación de tranquilidad dentro de los contenedores, además de facilitar el recorrido interior dentro de la edificación.

Figura 5. *Vistas Internas Cite A Docks*



Nota. Visuales internas dentro de la residencia universitaria. Fuente: (ArchDaily, 2010)

Interior del contenedor. El interior muestra un color blanco que da la sensación de amplitud dentro de este elemento modular, todos los departamentos cuentan con muebles de madera, el mobiliario usado es polifuncional, es decir, que se puede adaptar a diferentes necesidades del usuario ayudando a aprovechar las áreas, haciendo más funcional y estético su interior.

El aislamiento térmico y acústico es un punto relevante del proyecto, por lo cual, las paredes del contenedor adyacentes al exterior y las que dividen las unidades habitacionales, han sido revestidas con muros cortafuegos de hormigón armado de 40cm de ancho, con una capa de caucho para disminuir las vibraciones.

Conclusión. Como conclusión de este proyecto determinamos la capacidad de transformación de un material abundante pero descuidado, a un complejo de residencias estudiantiles que solventan un problema particular de la ciudad a través de la reutilización de un material que acabo su ciclo vital y la oportunidad de crear viviendas económicas, rápidas de construir y versátiles.

Se destaca como la conjugación de contenedores con una estructura metálica se vuelve un complemento necesario para garantizar la seguridad del proyecto a través del juego de volúmenes de los contenedores, volviendo a este material como el detalle principal de la construcción, aprovechando sus vistas externas en la periferia del proyecto y generando una arquitectura introspectiva para los departamentos internos.

El mobiliario interno se vuelve fundamental en la optimización de los espacios a través de un mobiliario polifuncional, es decir, que puede adaptarse a la necesidad del usuario, potenciando el área disponible dentro de cada contenedor. Finalmente, destaca los espacios comunales donde muestra como también pueden ser generados a partir de contenedores, generando un proyecto más económico y en menor tiempo de construcción.

2.6.2. Referente a nivel meso.

ANONYMOUS II

Descripción.

- **Nombre del Proyecto:** Anonymous II
- **Ubicación:** Barcelona.
- **Diseño:** Arq. Luis de Garrido.
- **Año de construcción:** 2018

Figura 6. *Render de Anonymous II*



Nota. Ilustración proyecto arquitectónico Anonymous II. Fuente. (Garrido, 2022)

Anonymous-II, es una vivienda diseñada por Luis de Garrido, donde su objetivo es generar un lugar habitable que cumpla con características y condiciones especiales que faciliten el desarrollo de los usuarios dentro de la vivienda y que pueda ser construida en cualquier parte del mundo, funcionando como un prototipo de vivienda emergente en donde resalte su

construcción rápida y eficaz, solucionando diferentes problemáticas de la arquitectura a través de la sostenibilidad, autosuficiencia, bajo impacto ambiental y economía, además de ser práctica donde cualquier persona con conocimientos mínimos de construcción pueda realizarlo. (Garrido, 2022)

La vivienda se encuentra construida a partir de un contenedor de 20 pies (6.06m de largo, 2.44m de ancho y 2.60m de alto) con una superficie de 15m², diseñada para la habitabilidad de dos personas o para una oficina con capacidad de tres o cuatro usuarios, se estima que el precio de construcción de esta vivienda básica sea de aproximadamente 3.000\$ sin contar el precio del contenedor que varía dependiendo la zona geográfica.

Criterios de diseño.

Rapidez y eficacia. - Entre las ventajas y criterios principales que se maneja en el desarrollo del proyecto tenemos la rapidez y eficacia con la que se puede construir el equipamiento, debido a que no se necesita una cimentación tradicional, su fácil transportación de lugar hace que sea una condicionante perfecta y esto a su vez se convierte en una premisa fundamental para generar viviendas emergentes.

Economía. - De los puntos más importantes de la obra es su asequibilidad económica debido a varios factores entre los que destacan el no contar con una cimentación tradicional, por lo que sus costos en materialidad son bajos, además de no necesitar un amplio personal de construcción, su estructura portante funciona como un gran modulo que no requiere mamposterías, finalmente, el sistema constructivo utilizado es un contenedor y se puede adquirir en bajos costos dependiendo la zona y estado físico en el que se encuentre.

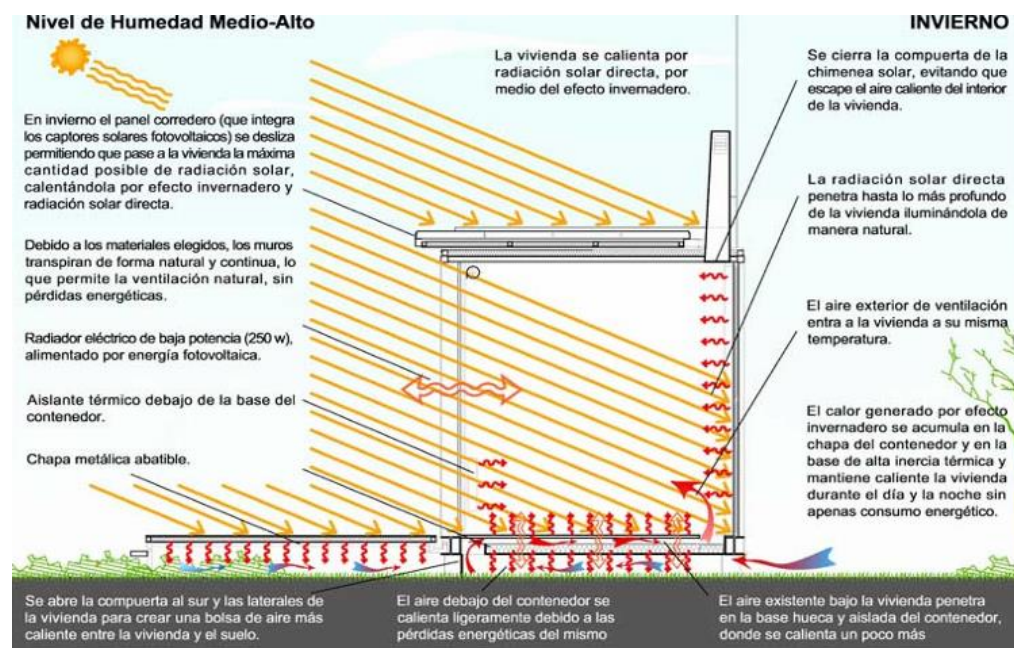
Autoconstrucción. - En el sentido de construcción resulta ser un punto atractivo ya que la vivienda busca simplificar el proceso constructivo permitiendo que cualquier persona con poca experiencia en construcción pueda levantar y construir este equipamiento, debido a la simplicidad de la vivienda al tener una red de instalaciones básicas y una estructura portante, con vanos realizados de forma sencilla con equipos accesibles, lo que vuelve a este equipamiento ideal para casos emergentes, tiene un tiempo aproximado de construcción de solamente tres semanas, de tal manera que el proceso se puede desarrollar en comunidades y sitios alejados que no cuenten con personal capacitado, ofreciendo una vivienda alternativa.

Movilidad. - En este proyecto en particular se colocan ruedas en la base del contenedor de tal manera que su movilidad y transporte se realiza de una manera sencilla por lo que se puede colocar en cualquier sitio como vivienda emergente, además de esto el mismo hecho de ser una vivienda realizada en un contenedor permite que sea una estructura desmontable fácil de transportar y anclar, debido a esto se puede realizar una producción en masa de esta tipología de viviendas y con esto combatir el déficit habitacional en ciertos países poco desarrollados.

Mobiliario. - En cuanto al mobiliario es un tema fundamental para el desarrollo de esta vivienda, pues este debe ser minuciosamente pensando de tal manera que se adapte al pequeño espacio dentro del contenedor, se trata de colocar mobiliario sumamente necesario además de optar por muebles flexible que se adapten a diferentes necesidades y funciones que el usuario requiera, este además es el encargado de diferenciar y separar las diferentes zonas de la vivienda puesto que no cuenta con divisiones interiores debido a que es un departamento un solo ambiente.

Criterios de sostenibilidad.

Figura 7. *Análisis Térmico Anonymous II*



Nota. Análisis térmico en invierno. Fuente: (Garrido, 2022)

Comenzando con el análisis de sostenibilidad, se colocan paneles solares que ayuden a la captación de luz natural de tal forma que funcione como un calentador de agua para los distintos usos dentro de la vivienda, esto genera una notable reducción en el uso de energía eléctrica por lo tanto ayuda al medio ambiente y a la reducción de gastos.

Estos paneleros solares se encuentran ubicados en la cubierta del contenedor y se pueden desplazar de tal manera que en días calurosos funcionen como una segunda cubierta que proteja la entrada de luz natural por efecto invernadero protegiendo los vidrios de la fachada

Iluminación y ventilación natural. - La apertura de vanos es fundamental dentro de esta vivienda, pues son los encargados de generar iluminación y ventilación natural durante todo el día, se considera para el proyecto los vanos en zonas estratégicas debido a que el espacio no

permite generar demasiadas aperturas, por otro lado nuevamente la facilidad de movilidad y manipulación de este contenedor logra que se puede ubicar de manera estratégica con los puntos cardinales obteniendo la mayor cantidad de luz natural en el día, esto a la mano de que el departamento es de un solo ambiente y no cuenta con divisiones interiores por lo que la luz y ventilación natural penetra directamente en todos los espacios arquitectónicos.

Impacto ambiental. - La construcción genera una contaminación ambiental elevada, debido a los distintos materiales usados en el proceso constructivo, por lo tanto en el proyecto se considera esto un punto radical, por lo cual se opta por el uso de contenedor para la elaboración vivienda, pues no necesita de una cimentación o alteración en el suelo natural, lo que ayuda a no generar erosión en el sitio, su fácil transportación hace que no deje un impacto ambiental en el lugar de implantación y pueda ser desmontado cuando sea necesario.

Sistema de calefacción. - La calefacción dentro de la vivienda se da mediante un sistema debajo del contenedor, debido a que este no se asienta directamente en el suelo lo que permite que se genere una bolsa de aire caliente entre el suelo y la base del contenedor debido a la pérdida energética del mismo, para posteriormente penetrar por el piso de la vivienda en su base hueca permitiendo el paso de aire caliente al interior del equipamiento. (Garrido, 2022)

Chimenea solar. - Un punto clave para mantener un buen confort térmico dentro de la vivienda se da mediante la instalación de una chimenea solar que se coloca de una manera sencilla en la cubierta del contenedor, esta chimenea se maneja cerrando la entrada y salida de aire cuando se desee mantener el calor interno dentro de la vivienda y abriéndose en días calurosos de tal forma que el aire caliente asciende y escapa al exterior creando una corriente de aire succión.

Recubrimiento exterior. - En cuanto al recubrimiento exterior se maneja en los laterales del contenedor mediante una persiana de madera regulable que se abre en el día para permitir el paso de luz natural indirecta y en la noche se cierra para dar una mayor privacidad en los espacios interiores, este de igual manera está pensando para dar un acondicionamiento térmico adecuado sin necesidad de equipos electrónicos lo que favorece al ahorro energético e indirectamente al impacto ambiental.

Para una mayor durabilidad en el contenedor exteriormente se aplica pintura anticorrosiva lo cual protege de los cambios climáticos aumentando su vida funcional y otorgando una mejor estética. Los recubrimientos en el proyecto analizado son simples y sencillos lo cual hace que en términos económicos se abarate su costo de construcción.

Técnica Constructiva. Dentro del contenedores se manejan varias técnicas constructivas que ayuden al fortalecimiento y durabilidad de este, de tal forma que la construcción de la vivienda sea adecuada y segura para la implantación en cualquier zona del mundo, simplificando su proceso constructivo para que sea de rápida ejecución en proyectos emergentes.

Refuerzos estructurales. - Los refuerzos que se colocan dentro del contenedor depende en gran parte de las intervenciones realizadas en el mismo, como por ejemplo en el análisis del referente se abren vanos para el paso de luz y ventilación natural, estos vanos son de gran magnitud por lo que el arquitecto considera necesario colocar perfiles metálicos que ayuden a la estructura portante propia del contenedor, además de ser los encargados de la perfilería para ventanas y puertas.

Instalaciones. - Las instalaciones de la vivienda es uno de los puntos más relevantes, sin embargo, se muestra cómo se aprovecha la colocación de perfiles metálicos para atravesar las tuberías sanitarias y eléctricas por medio de este material, facilitando el trabajo de los plomeros y electricistas, ahorrando tiempo de trabajo, para posteriormente recubrir las paredes con paneles de yeso laminado.

Figura 8. Colocación de Instalaciones en Contenedores



Nota. Colocación de instalaciones dentro de un contenedor. Fuente: (Habitissimo, 2020)

Recubrimientos – Aislamientos. - Dentro de la vivienda se considera un recubrimiento que funcione como aislante térmico, este recubrimiento se coloca en la paredes metálicas con la finalidad que observe el calor exterior y lo distribuye uniformemente en su interior, el recubrimiento utilizado para este proyecto es ULT-Panel que dan un mejor confort térmico y acústico, sin embargo, este puede variar dependiendo la necesidad específica que requiera especialmente de acuerdo a la temperatura climática del lugar de implantación.

La instalación de este recubrimiento es sencillo y práctico ya que solo se necesita cortar la plancha de acuerdo con las medidas necesarias, además de funcionar como un aislante sirve para cubrir las instalaciones sanitarias y eléctricas, dando un mejor acabado en sus mamposterías.

Figura 9. Colocación de Aislantes Dentro de un Contenedor



Nota. Asilamiento termo acústico dentro del contenedor. Fuente: (Seattletacomacontainers, 2022)

Conclusión. Como conclusión del referente analizado se puede determinar cómo los contenedores pueden convertirse en una alternativa potente en la elaboración de una vivienda emergente o de distintos equipamientos de pequeña y gran escala, esto impulsado en primer lugar por la facilidad de construcción que no necesita de personal especializado para elaborarse, haciendo que su instalación se pueda replicar en masa en cualquier zona. Como segundo punto tenemos su rapidez y eficacia de construcción lo que hace que sea una alternativa interesante debido a que en poco tiempo se podría cubrir una demanda específica de la ciudadanía, se destaca también la facilidad de movilidad que posee este material, ya que puede ser manipulado para ser implantado en cualquier parte del mundo y desmontado de ser necesario sin causar contaminación ambiental o un impacto negativo en el suelo. Es indispensable mencionar su asequibilidad económica debido a varios factores importantes que acompañan todo el proceso constructivo lo que deriva directamente en menor cantidad de materiales y mano de obra que genera un recorte presupuestario considerable. Finalmente, este referente muestra como un contenedor con más planificación y horas de trabajo puede convertirse en una vivienda autosustentable que cumpla con las características de económicas, sociales y ambientales, siendo perfecta para ejemplificar una vivienda emergente. Este análisis abre un mundo de posibilidades, ya que de ser bien ejecutadas servirían para construir diferentes equipamientos dando solución a necesidades básicas de las personas al rededor del mundo otorgando una nueva alternativa sustentable al desarrollo de la arquitectura.

2.6.3. Referente a nivel micro.

PLATINIUM 2

Descripción.

- **Nombre del Proyecto:** Platinum 2
- **Ubicación:** Av. Riobamba – Guano
- **Estudio Arquitectónico:** EC arquitectura
- **Diseño:** Arq. Enrique Colcha
- **Año de construcción:** 2020

Figura 10. Fotografías de Platinum 2



Nota. Fotografía exterior Platinum 2. Fuente: Tesista.

El proyecto Platinum 2, se encuentra ubicado en la Av. Riobamba – Guano, específicamente en la gasolinera “Servioil”, este proyecto fue realizado por Arq. Enrique Colcha en el año 2020, en un lapso de construcción de 2 semanas, cuenta con un área de 29.74m², fue planteado con la idea de reutilizar un contenedor en desuso y convertirlo en una oficina con los espacios arquitectónicos necesarios como un baño privado, área administrativa y área lounge recreativa.

Para la elaboración de este proyecto fue necesario solamente un contenedor de 40 pies, donde se fue diseñando su interior de acuerdo con las necesidades del usuario, este contenedor fue exportado desde la ciudad de Guayaquil y su colocación se dio mediante grúas mecánicas.

Hablando sobre el sistema estructural, el contenedor se encuentra soportado sobre dos bases, por un lado, tenemos que es colocado encima de una losa elaborada en hormigón armado, en la cual descansa gran parte de este y por otro lado tenemos una base de columnas metálicas

soldadas directamente a la estructura de vigas inferiores del contenedor en forma triangular, que generan una mayor estética en el proyecto y aseguran la estabilidad del material. Además de esto el contenedor presenta una serie de viguetas metálicas que refuerzan el piso de la estructura fortaleciendo su base.

En cuanto a la fachada es simple, pues ha sido modificada de tal manera que se abren vanos que forman las ventanas encargadas de generar iluminación y ventilación natural en todo el equipamiento, en gran parte gracias a que no cuenta con divisiones internas, el equipamiento carece de un recubrimiento especial en términos de confort climático, pues en palabras del arquitecto, no considera necesario puesto que el clima en la ciudad no es cambiante en extremo y en el interior de la oficina se mantiene una estabilidad térmica adecuada, debido a esto su mampostería solamente es pintado de color rojo en su exterior y en su interior de color blanco para dar una sensación de amplitud, luminosidad y frescura, sin embargo, en su piso se observa claramente un recubrimiento en baldosa esto simplemente para dar estética dentro de la oficina escogiendo un color de tono pastel que haga juego con la mampostería y mobiliario interior.

CARMAP

Descripción.

- Nombre del Proyecto:** Salones de estudio “CARMAP”
- Ubicación:** Av. Moseñor Leonidas Proaño y Río Paute
- Diseño:** Ing. Jorge Flores
- Año de construcción:** 2024 (En construcción)

Figura 11. *Fotografía CARMAP*



Nota. Fotografía exterior proyecto CARMAP. Fuente: Tesista.

El proyecto Salones de estudio “CARMAP”, se encuentra ubicado en las calles Av. Monseñor Leónidas Proaño y Río Paute En el barrio “San Miguel de Tapi”, se encuentra formado por dos contenedores unidos de 40 pies, con una área de 60m², este equipamiento tiene un fin educativo para la preparación de aspirantes militares y de policías, funcionando como una área de estudio, su construcción comenzó en el mes de mayo y se tiene planteado terminar en el mes de agosto, pues el ingeniero menciona que se establecerán más espacios arquitectónicos con el mismo material, el sistema constructivo utilizado es mixto pues en la planta baja se observa una construcción en hormigón con columnas metálicas de 30 x 30cm, mientras tanto en su segundo nivel se observa un sistema constructivo completamente en contenedores. El acceso al segundo nivel se da mediante unas escaleras metálicas colocadas exteriormente soldadas directamente a la estructura propia del contenedor, en cuanto a su interior no presenta y tampoco está planeado un recubrimiento específico, debido a que el encargado de la obra menciona que no es necesario, pues es un equipamiento de paso, su uso se limitará para actividades académicas y no para la permanencia prolongada de personas, otro punto a destacar es su simplicidad en cuanto a su fachada pues no cuenta con vanos o ventanas de iluminación y ventilación natural esto explicado en palabras del Ing. Jorge Flores que, al abrir vanos debilitaría la estructura del contenedores perdiendo su resistencia dentro de él, haciéndolo propenso a futuros daños o fallos estructurales, por lo que se plantea un sistema de instalaciones eléctricas que ayuden a iluminar y ventilar artificialmente dentro de los contenedores.

El acceso al salón de clase se da mediante las puertas propias del contenedor y su mantenimiento es simplemente con pintura anticorrosiva que permita dar mejor resistencia y durabilidad exteriormente, por otro lado, también se destaca que la adquisición de este contenedor fue directamente en la ciudad de Guayaquil, en un precio de 3.500\$ cada uno incluido el envío, por lo que en palabras del encargado de la obra destaca que su tiempo de construcción y el presupuesto empleado fueron los determinantes para optar por este sistema constructivo, viendo una oportunidad favorable al trabajar de esta forma.

Para la colocación de los contenedores se realizó mediante grúas mecánicas, la construcción no ha presentado mayor inconveniente de tal forma que considera un sistema constructivo de alto potencial de desarrollo, sin embargo, el mayor inconveniente que ha encontrado hasta la fecha, es el tema de su sistema estructural, pues menciona que el piso de la construcción no es lo suficientemente fuerte por lo tanto se necesita refuerzos que ayuden a la resistencia estructural, por este motivo, fueron colocadas vigas metálicas que redistribuyan las fuerzas fortaleciendo de mejor manera el contenedor, por otro lado, un punto negativo que recalca es la inexistencia de una normativa y regulación de construcción municipal por lo se necesita estudios y adaptación de la normativa vigente para diseñar un proyecto de esta clase.

GAS PLAZA

Descripción.

- Nombre del Proyecto:** Gas Plaza
- Ubicación:** Av. Daniel León Borja entre Av. Carlos Zambrano y Brasil.
- Estudio Arquitectónico:** DH. Arquitectura
- Diseño:** Arq. Diego Hidalgo - Arq. Arturo Guamán
- Año de construcción:** 2017

Figura 12. Fotografía Gas Plaza



Nota. Finalización del proyecto Gas Plaza. Fuente: (Gamboa, 2017)

El proyecto Gas Plaza - Riobamba, se encuentra ubicado en la Av. Daniel León Borja, entre las calle Brasil y Av. Carlos Zambrano en una área concurrida dentro de la ciudad, al encontrarse en la zona rosa de Riobamba, este equipamiento es un proyecto comercial que cuenta con varios espacios arquitectónicos distribuidos alrededor de un recibidor y zona de estar, los diferentes ambientes que maneja el proyecto son netamente de comercio, ocio y distracción como bar, restaurante, discoteca, salón de belleza, etc. Por lo que, este equipamiento mueve la economía local y promueve el comercio dentro y fuera del sitio.

El proyecto Gas Plaza - Riobamba, se encuentra emplazado en un área aproximada de 900m², que cuenta con varios locales comerciales, este equipamiento es relevante dentro de la zona rosa de la ciudad pues dinamiza la economía local. Los arquitectos encargados de esta obra

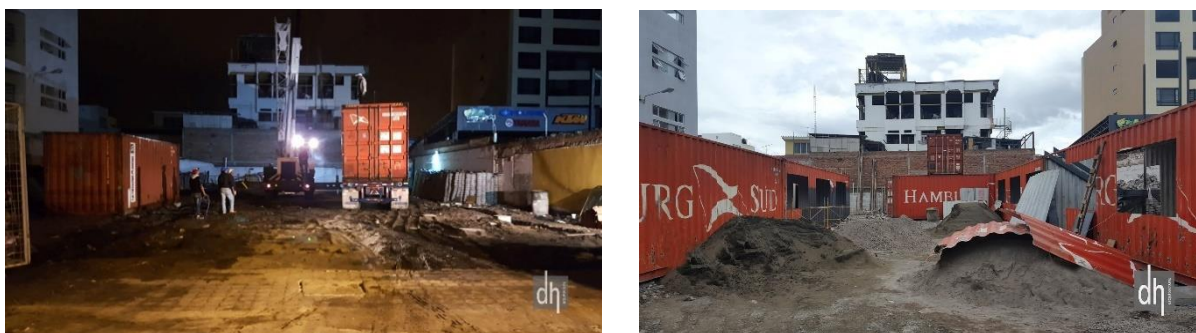
se decidieron por el uso de contenedores por su innovación y estética que ofrece el material, con una inversión aproximada de 200.000\$ para la construcción total del equipamiento, y un tiempo aproximado de 6 meses, comenzando en el mes de noviembre de 2016 y terminado en mayo del 2017. Su rapidez en el sistema constructivo fue uno de los puntos claves que convenció a los inversionistas de trabajar con este sistema constructivo.

Proceso Constructivo. El proceso constructivo para la realización de este proyecto fue adquirir los contenedores desde la ciudad de Guayaquil, para darles un mantenimiento previo en cuanto a irregularidades o fallas técnicas en su estructura portante. La exportación de los contenedores se realizó mediante camiones de carga y la posterior colocación es mediante camiones pluma que permiten una fácil movilidad y manipulación de estos elementos.

El proyecto contempla un sistema constructivo mixto, principalmente influenciado por el uso de contenedores y apoyados en una retícula de sistema estructural de acero que dan la sensación de estabilidad y resistencia dentro del lugar, para la ejecución del equipamiento se utiliza 12 contenedores marítimos tipo Standard, 8 de ellos de 40 pies y 4 contenedores de 20 pies, estos se modulan de diferente manera de tal forma que forman una plazoleta central.

El equipamiento abarca dos plantas arquitectónicas, la primera planta principalmente cuenta con restaurantes que aprovechan la formación de la plaza central para generar un patio de comidas interno, por otro lado, en su segundo nivel se encuentra mayormente un bar-discoteca que parte de una conexión interna - externa a partir de sus vanos y balcones al aire libre y 2 locales comerciales independientes con vista hacia el interior de la plazoleta.

Figura 13. *Construcción de Gas Plaza*



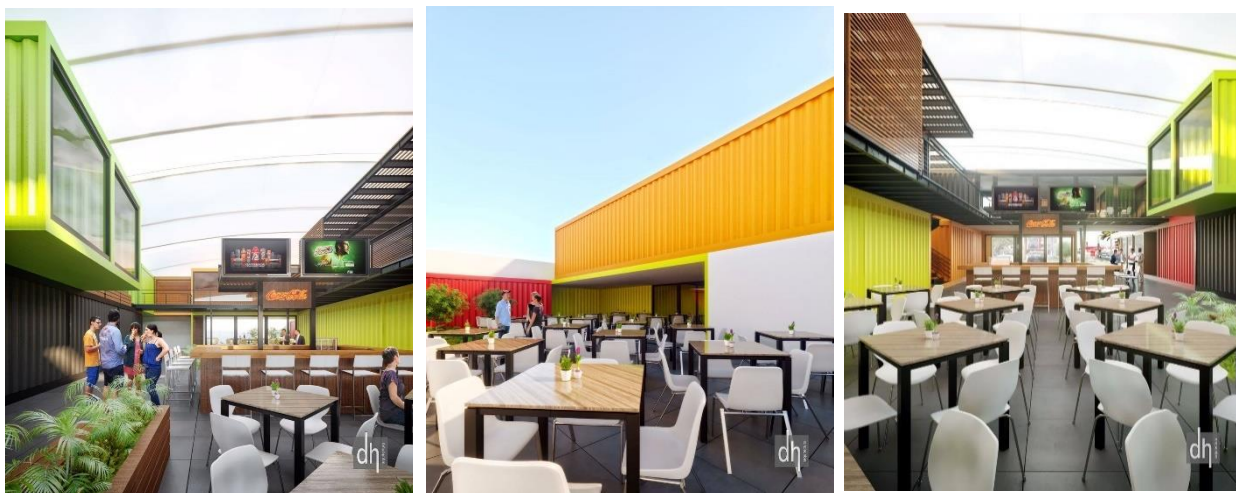
Nota. Inicio de la construcción Gas Plaza. Fuente: (Hidalgo, 2017)

Recubrimientos – Aislantes. Dentro del proyecto no se considera revestimientos o aislantes térmicos dentro de los contenedores, principalmente porque es un sitio de paso y no de estancia, sin embargo, con el tiempo algunos de estos locales optaron por recubrir su mampostería interna por temas netamente estéticos dentro del local comercial.

En cuanto a los recubrimientos exteriores tampoco maneja un material específico que tenga una funcionalidad especial en el proyecto, su única protección exterior es la pintura anticorrosiva que presenta colores vivos para transmitir vitalidad, entusiasmo y movimiento, debido a esto cada contenedor es pintado con un color diferente, como amarillo, rojo, naranja, verde, etc.

Recorrido Interno. Los pasillos exteriores que conectan cada local comercial se dan mediante una estructura metálica soldada directamente a las vigas inferiores de acero propia de la estructura del contenedor, las aperturas y vanos son de gran magnitud, especialmente en su segundo nivel donde llegan a ser aperturas de piso a techo, mientras que en el primer nivel son aperturas con un antepecho de 1.5m, para dar una conexión interno - externa de los diferentes restaurantes de comida, ideal para la atención de clientes.

Figura 14. *Renders Gas Plaza*



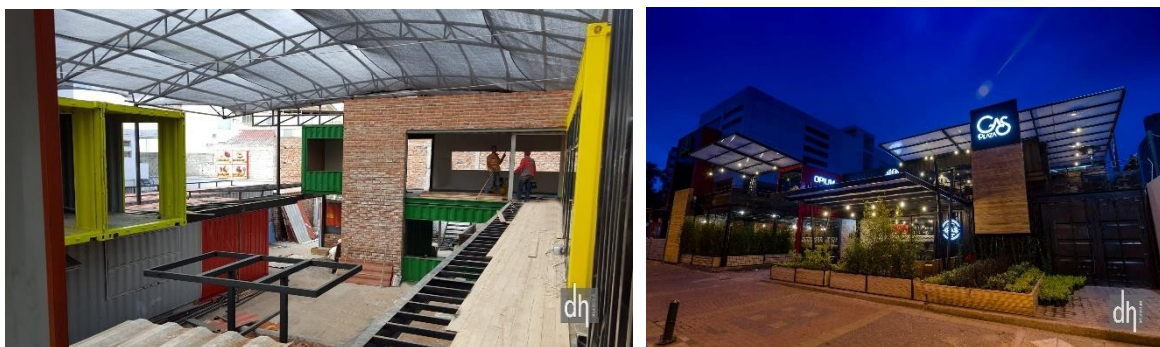
Nota. Renders del proyecto arquitectónico Gas Plaza. Fuente: (Hidalgo, 2017)

Fachada y Cubierta. En su fachada se evidencia la combinación de materiales vistos que en conjunto juegan con la textura propia del acero del contenedor, estos materiales son ladrillo, estructura metálica y madera sintética, que simultáneamente transmiten tranquilidad y armonía al proyecto, además de formar un diseño estético.

Para cubrir la plazoleta central se coloca una cubierta con cerchas metálicas y policarbonato celeste que permite el paso de luz natural dentro de este espacio, pero que a su vez protege a los contenedores de la intemperie para garantizar su durabilidad y resguardar a los usuarios en la plazoleta.

En total el proyecto arquitectónico Gas Plaza cuenta con 11 locales comerciales distribuidos alrededor de una plaza central multifuncional pues se convierte en un centro de interacción social, espacio para eventos o patio de comidas dependiendo la necesidad, por tal motivo, la concurrencia de personas es habitual dentro del equipamiento. Finalmente, un punto a destacar es su entrada principal, pues esta no tiene un cerramiento marcado lo que invita a las personas a entrar al lugar, siendo un punto favorable para el comercio interno del sitio por su permeabilidad.

Figura 15. *Fotografía Antes y Después Gas Plaza*



Nota. Fotografías antes y después de la construcción. Fuente: (Hidalgo, 2017)

Conclusión. Como conclusión del proyecto arquitectónico analizado, uno de los principales puntos que se determina es la aceptación de este tipo de construcciones dentro de la ciudad de Riobamba pues este equipamiento fue el primero en usar este material y en el año 2017 fue uno de los proyectos privados más ambiciosos, inaugurado por empresarios de renombre y autoridades, como el alcalde actual de ese momento. Ing. Napoleón Cadena, debido que fue considerada una obra constructiva innovadora y favorable para la economía local.

Es importante mencionar la versatilidad y funcionalidad de los contenedores ya que se han adaptado a la necesidad de diferentes tipos de comercios, desde restaurantes hasta centros de belleza, por lo que se destaca su operatividad para diferentes necesidades.

Por otro lado, podemos analizar la adaptabilidad que ha tenido este equipamiento con su entorno inmediato, pues a pesar de ser un sistema constructivo poco utilizado, la ciudadanía ha respondido de manera positiva, ya que hasta la actualidad este centro de entretenimiento, ha sido participe de conciertos internacionales con una multitud de personas impresionante y pese a el tiempo de construcción que tiene esta obra aún se mantiene vigente y en buen estado por lo que sigue generando la visita constante de individuos, este mismo punto sirve para demostrar y evidenciar un criterio cuestionado y debatido en la industria de la construcción sobre esta alternativa, la seguridad estructural, constatando que es lo suficientemente fuerte como cualquier otro sistema constructivo, puesto que dentro de este equipamiento se ha instalado uno

de los bares - discotecas con más concurrencia de personas en la ciudad (Opium), por lo que presenta una constante circulación peatonal y sin embargo la estructura propia de los contenedores se ha mantenido fuerte.

Finalmente, es sorprendente la inversión económica realizada para la construcción de este proyecto, dado que es de aproximadamente 200.000\$ pero se estima que el arrendamiento de estos locales comerciales sumaba una cantidad aproximada de 4.500\$ por mes, lo cual es favorable para la recuperación económica de los inversionistas.

2.6.4. Crítica y conclusión de referentes en contenedores dentro de la ciudad de Riobamba.

Dentro de la ciudad de Riobamba son limitados los proyectos existentes en contenedores lo cual dificulta el estudio y análisis de este sistema constructivo, esto principalmente ligado a que la ciudadanía y los involucrados en el mundo de la construcción se encuentran acostumbrados a los métodos tradicionales usados durante décadas, lo que genera una falta de interés en la innovación arquitectónica, sin embargo, este es un sistema constructivo en crecimiento donde pocos profesionales han optado por dar un nuevo rumbo al desarrollo urbano de la ciudad, buscando técnicas y sistemas alternativos que promuevan la innovación, dando así espacio al uso de contenedores en la construcción, donde mencionan que encuentran grandes beneficios en todos los aspectos arquitectónicos debido a su fácil manipulación y movilidad, pero sobre todo impulsados por el beneficio del limitado tiempo de construcción que este método conlleva y el ahorro económico tanto para constructores como para clientes lo que despierta interés en este sistema constructivo, donde se ve reflejado en el desarrollo de pequeños y grandes proyectos a partir de este material.

Dentro del trabajo de investigación es fundamental conocer y analizar el criterio directo de las personas que han trabajado y han experimentado con esta tendencia arquitectónica, para formar un criterio más técnico y preciso sobre este sistema constructivo, por lo tanto, se ha realizado una entrevista con los encargados de los proyectos en contenedores en la ciudad de Riobamba en lo cual se ha determinado varios factores y puntos claves que permiten el desarrollo óptimo de este tipo de construcciones, en lo mencionado por los encargados de las obras se resalta que la construcción en contenedores es viable y funcional en todos los aspectos arquitectónicos debido a la forma y modulación que se puede generar con este material, pero sobre todo lo más llamativos es la oferta económica que se puede lograr usando esta técnica constructiva generando proyectos de pequeña magnitud como es el caso de la oficina Platinum 2 realizada por el Arq. Enrique Colcha y proyectos de gran escala como es el Gas Plaza realizado por el Arq. Diego Hidalgo y Arq. Arturo Guamán, que demuestra la versatilidad del uso de este material. Mencionan también que el innovar en la industria de la construcción abre nuevos caminos para el desarrollo arquitectónico de la ciudad, ofreciendo una nueva alternativa constructiva frente a otros métodos comúnmente usados en Riobamba, por lo tanto aseguran que

en un futuro cercano la construcción en contenedores ganará más espacio dentro de la ciudad y se empezara a observar con más frecuencia este tipo de construcciones debido a la demanda que tendrá, principalmente para equipamientos de uso público, encaminado por el ámbito presupuestario y la rapidez en su construcción. Esto a su vez tendrá una incidencia directa en las normativa de construcción de la ciudad ya que este es el punto menos favorable lo que afecta y no permite dar paso a este tendencia arquitectónica debido a que no existe ninguna regulación o normativa establecida dentro de la municipalidad que guíe estas edificaciones, por lo que los encargados de estas construcciones realizan los proyectos de manera empírica y muchas de las veces con incógnitas relevantes, lo que vuelve a este sistema un desafío constructivo y técnico que deja mucho por resolver.

En mi criterio personal después de haber analizado referentes de la ciudad y conversar directamente con los encargados de las obras puedo determinar que son pocos los profesionales interesados en este tipo de construcciones, principalmente por la arraigada forma de construir que maneja la ciudad, por lo tanto, los proyectos realizados son de pequeña magnitud debido a que primero funcionan como un experimento arquitectónico, técnico y social donde se observa el desenvolvimiento de este material, la adaptación y aceptación que tendrá en su entorno, sin embargo, los pocos constructores que se aventuran en esta tipología de construcción encuentran grandes beneficios que logra superar las expectativas previstas, logrando que cada día se sumen nuevos profesionales a explorar este tipo de arquitectura, generando equipamientos que respondan a las necesidades de los usuarios y permitan una construcción rápida y eficaz, no obstante aún se muestra desconocimiento en la técnica correcta de manipulación por lo que queda un camino abierto por explorar ya que cada profesional encuentra en el desarrollo del equipamiento un problema o incógnita no previsto, por ende este trabajo de investigación tiene las expectativas de llenar esos espacios de desconocimiento otorgando información de relevancia que permita entender las técnicas correctas para un adecuado desenvolvimiento de estas construcciones.

2.6.5. Resultados y conclusiones de referentes analizados.

En resumen, cada referente analizado ha servido para formar un criterio más claro y crítico sobre el uso de este sistema constructivo, lo que favorece al entendimiento y comprensión del comportamiento de los contenedores dentro de la construcción, para determinar ideas y puntos clave que ayuden a la posterior planificación de un proyecto arquitectónico con este material.

Comenzando este análisis es indispensable estudiar referentes internacionales que muestran como partiendo de este elemento si se pueden realizar proyectos a grande y pequeña escala, solventando problemáticas propias de cada sitio y mostrando una correcta ejecución del material, obteniendo datos técnicos y criterios básicos de un proyecto arquitectónico, que ejecuta los diferentes procesos constructivos necesarios para llegar a un determinado

equipamiento, creando una simplicidad en su fachada sin dejar de lado la estética y funcionalidad de sus espacios a pesar de su limitada área interior.

Por otro lado, es imprescindible contar con referentes nacionales que sean palpables a la vista, pues estos más que datos técnicos muestran la adaptación dentro de la ciudad y las ventajas y desventajas del uso de los contenedores, mediante el dialogo con las personas directamente involucradas en la construcción de los diferentes equipamientos para conocer testimonios reales sobre la ejecución de proyectos y las dificultades técnicas que se pueden presentan en obra.

2.7. Técnica constructiva en contenedores.

2.7.1. Diagrama de construcción en contenedores. (Ver anexo 01)

2.7.2. Cimentación.

Una de las más grandes ventajas que presenta el uso de este sistema constructivo es la cimentación debido a su factibilidad de ejecución, su bajo impacto ambiental, su bajo presupuesto económico y finalmente su tiempo de ejecución, debido a las características propias del contenedor, como se menciona en la tesis “Reconvertir contenedores marítimos en viviendas sostenibles en el sudeste de España” redactada por Andrea Pousada, donde explica que un “un contenedor de 40 pies, tiene un área construida de 29,70m², con un peso de 3800kg, lo que supone una carga de 127.86kg/m²” por lo tanto los apoyos en las 4 esquinas son suficiente para que no pandee la estructura y dar estabilidad al material dependiendo varios factores considerados en el diseño arquitectónico, como la altura del equipamiento, cargas a soportar, modificaciones dentro y fuera del contenedores, entre otras.

Sin embargo, para tener una buena cimentación que maneje un aislamiento y asentamiento adecuado se recomienda realizar un forjado sanitario, esto para nivelar de manera correcta el lugar donde se asentara el contenedor, además de facilitar las instalaciones sanitarias y evitar el contacto directo con el suelo para no tener humedad, el único punto a considerar es el espacio necesario para la maquinaria pesada que supone la colocación de los contenedores como las grúas mecánicas. (Pousada, 2017)

2.7.3. Estructura.

Los contenedores marítimos usados en la construcción ya cuentan con una estructura solida que es la misma materialidad del contenedor, pues como sabemos están regidas a normas de seguridad ISO -1496-1, ISO-1469-3, ISO-1469-5, que son las encargadas de dar las especificaciones técnicas necesarias para la resistencia estructural del contenedor, por lo tanto no es necesario realizar un cálculo extra para demostrar su efectividad, debido a que están hechos con un material resistente a la corrosión y diseñados para soportar diferentes tipos de climas y condiciones extremas de temperatura lo que genera que sean ideales como sistema constructivo. Además de esto los contenedores marítimos están diseñados de cierta forma que puedan soportar apilamientos de hasta 8 contenedores cargados uno encima de otro, por lo tanto,

estos distribuyen las cargas uniformemente a las esquinas y a lo largo de su estructura. (Pousada, 2017)

Sin embargo, si se desea dar más seguridad y estabilidad en el contenedor, especialmente en proyectos en altura que requieran de un apilamiento de contenedores se puede realizar una subestructura modular que de refuerzo estructural con vigas metálicas en el interior de la cubierta, de esta manera se asegura un refuerzo horizontal y de igual forma si se considera necesario se puede colocar soportes metálicos verticales que transmitan y redistribuyan las cargas uniformemente por todo el contenedor, generando un mayor soporte y seguridad dentro del mismo, los perfiles utilizados son metálicos y pueden ser variantes de acuerdo al estudio estructural realizado. (Biera, 2017)

Es importante destacar que en zonas donde se desee realizar una intervención o modificación en la estructura del contenedor, es decir, en la mampostería como por ejemplo abrir vanos para ventanas, se debe colocar refuerzos verticales mediante perfiles metálicos soldados a la estructura que garanticen el funcionamiento y resistencia apropiada del contenedor.

2.7.4. Anclajes y refuerzos.

Figura 16. Anclajes y Refuerzos en Contenedores



Nota. Anclajes y refuerzos en contenedores. Fuente: (Guaman, 2017)

En cuanto a los anclajes y refuerzos, son necesarios aplicarlos en los cimientos de la vivienda para proporcionar estabilidad, resistencia y soporte, estos deben adaptarse a las condiciones del lugar y sitio de emplazamiento.

Para los anclajes y refuerzos en la cimentación el mismo contenedor cuenta con una pieza especial llamada ESEN D19 que se encuentran colocados en las 8 esquinas del contenedor, donde su uso original es de facilitar el manejo y apilamiento de contenedores, por lo que estas piezas son claves para el anclaje de la construcción ya que pueden asentarse fácilmente en una

base de concreto, pilotes o forjado sanitario mediante un simple proceso de suelda o mediante un sistema twistlock. (Guamán, 2017)

El sistema twistlock se refiere a un mecanismo de anclaje empleado en los contenedores, insertándolos en los agujeros de las cantoneras girando la palanca en 90° de esta manera el contenedor se mantiene estable en la posición planteada. (Pousada, 2017)

Figura 17. Sistema Twistlock



Nota. Sistema de anclaje Twistlock. Fuente: (Guaman, 2017)

2.7.5. Apertura de vanos.

Como carpintería entendemos a la apertura de vanos para la colocación de puertas y ventanas, donde para este punto es importante entender la funcionalidad del contenedor, pues al abrir un vano debilita la estructura de esta por lo que se debe tener en cuenta un procedimiento específico para realizarlo.

Los cortes en el contenedor marítimo deben ser realizados bajo la responsabilidad de un profesional especializado, este corte en la mayoría de casos se los realiza con amoladoras angulares equipadas con disco de cortes para metal, ya que son una herramienta específicamente para el acero, sin embargo debemos tener en cuenta que para no afectar drásticamente la estructura del contenedor se debe dejar como mínimo un dintel de 20cm, posteriormente se colocaran un refuerzo con tubos metálicos a ambos lados del vano de forma vertical, soldados a la estructura portante propia del contenedor, este refuerzo debe ser desde el suelo hasta el techo, de igual manera se coloca un refuerzo con tubos metálicos de forma horizontal enmarcando la ventana o puerta y soldando directamente a la pared del contenedor. (Biera, 2017)

Para la colocación de las puertas y ventanas es necesario generar un marco de aluminio que cubra las dimensiones del vano para posteriormente rellenar de espuma de poliuretano los huecos faltantes para evitar el paso de humedad o viento dentro de la vivienda.

Figura 18. *Apertura de Vanos en Contenedores*



Nota. Apertura de vanos en los contenedores. Fuente: (Dávila, 2020)

2.7.6. Cubierta.

En cuanto a la cubierta, esta no presenta mayor dificultad debido a las propiedades estructurales del contenedor, sin embargo, solamente si se considera necesario o se desea realizar un proyecto con apilamiento de contenedores se puede reforzar la estructura propia del contenedor con una colocación de viguetas metálicas, soldadas directamente a la estructura, que dan mayor resistencia y durabilidad a los proyectos planteados.

Por otro lado, también es recomendable el uso de recubrimiento de sellado que se los aplica para proteger el techo contra la corrosión, humedad y oxidación lo que prolongara la vida útil del contenedor marítimo.

2.7.7. Instalaciones

Las instalaciones sanitarias y eléctricas no difieren de un sistema constructivo tradicional, pues el proceso es similar donde antes de realizarlas se debe tener una planificación previa que permita derivar las diferentes tuberías a lo largo del contenedor, las tuberías sanitarias generalmente se encuentran en la parte posterior del piso, es decir se colocan dentro de los tablones de madera propios del contenedor para posteriormente realizar un recubrimiento con planchas de poliestireno estruso que sirve como aislante térmico, seguido de un recubrimiento de tablero aglomerado hidrofugo que da un acabado liso al piso del contenedor y que permite la colocación de un recubrimiento final netamente estético, por otro lado, las salidas de agua que se encuentran dentro de la mampostería pueden soportarse sobre un tablón de madera colocados en las rieles metálicas para dar firmeza al elemento y mantener en posición estas tuberías, por su parte, las instalaciones eléctricas se dan a través de los canales y perfiles metálicos colocados en la mampostería del contenedor, estos perfiles tienen unos orificios especiales para el paso de tuberías corrugadas, estas derivaciones eléctricas se encuentran dentro del aislante termo

acústico seleccionado para el proyecto, como la lana de vidrio, para posteriormente ser recubiertas con los paneles de yeso laminado que oculta estas conexiones y permiten un acabado estético, este proceso se repite de igual forma en el techo del contenedor por donde circulan varios cables eléctricos.

Figura 19. *Instalaciones Dentro de un Contenedor*



Nota. Colocación de instalaciones dentro de un contenedor. Fuente: (Habitissimo, 2020)

2.7.8. Recubrimientos.

En cuanto al recubrimiento de los contenedores se los realiza dependiendo del clima y temperatura de la zona donde se va a implantar el proyecto, esto ligado directamente a dar un mejor confort térmico a los usuarios

Existen varias formas de realizar un recubrimiento dentro de la vivienda en las que tenemos el uso de espuma poliuretano, lana de roca, espuma poliestireno extruido, espuma de pulverización, entre otras que depende directamente de la disponibilidad del material en la zona a construirse.

El material más utilizado como aislante termo acústico es la lana de vidrio debido a su facilidad de manipulación e instalación protegiendo a la vivienda de la pérdida de calor y manteniendo una temperatura estable dentro de ella, garantizando un confort adecuado para los usuarios, para posteriormente ser recubierto con la colocación de placas de yeso que cumplen con la función de dar un acabado liso y estético al proyecto, estas de igual forma no necesitan un tratamiento especial y su colocación es sencilla, pues se utilizan equipos y herramientas básicas para cortar y atornillar el elemento a los canales metálicos colocados previamente, estas placas de yeso tienen un espesor variado dependiendo de la necesidad y unas medidas estándar de 122cm x 244cm lo que hace que su recubrimiento sea sencillo y rápido de colocar, además de ser económico favoreciendo al presupuesto del proyecto. (Biera, 2017)

Cabe recalcar que el recubrimiento de la mampostería no es necesario en todos los proyectos, específicamente en equipamientos de paso y no de estancia, puesto que entre las propiedades de los contenedores tenemos el aislamiento térmico y en algunos de los casos esta capa es suficiente para mantener un buen confort térmico dentro del proyecto, como es el caso de los referentes analizados en la ciudad de Riobamba, puesto que en estos no se encontraba ningún recubrimiento ya que los encargados de la obra no consideraban necesario colocarlos.

Por otro lado, el recubrimiento exterior que se realiza a los contenedores simplemente es a base de tres capas de pintura anticorrosiva que protege al contenedor de los climas cambiantes debido a los elementos bases de estos que son: pigmento, aglutinante, secador y disolvente. (Guamán, 2017)

Figura 20. *Perspectiva Explotada de un Contenedor Habitable*



Nota. Perspectiva explotada de un contenedor equipado. Fuente: (Alquimodul, 2018)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA.

3.1. Metodología de investigación.

Para el presente trabajo de investigación se ha aplicado una metodología investigativa que consta de varias fases de estudio que nos permite determinar características esenciales sobre el uso de contenedores marítimos en la industria de la construcción. Por esta razón, abordamos y encaminamos el enfoque del trabajo a través de una estrategia segmentada en cuatro fases dividida en ocho capítulos. El punto de partida empezará con el planteamiento del problema, para posteriormente entrar en el marco teórico general que aborda una investigación exhaustiva de la literatura existente, además del análisis de referentes a nivel macro, meso y micro, partiendo de este análisis y formando un criterio claro entramos en la tercera fase del marco teórico particular que comprende la técnica constructiva a usar y la definición del proyecto arquitectónico a ejecutar, finalmente, la última fase aborda la propuesta arquitectónica a desarrollar y la comparación final del sistema constructivo tradicional usado en la ciudad de Riobamba, frente a la alternativa del uso de contenedores para proyectos arquitectónicos.

3.1.1. Diseño de la metodología de la investigación.

Como se mencionó anteriormente, este trabajo de investigación se encuentra diseñado de forma cronológica, de tal manera que su ejecución sea mediante fases consecutivas, es decir, cada fase servirá como complemento del siguiente capítulo partiendo de un orden lineal que permita en primer lugar entender el uso de los contenedores marítimos en la industria construcción, para posteriormente aplicar estos conocimientos en la elaboración de un proyecto arquitectónico que solventa una necesidad específica de la ciudad de Riobamba, finalmente, la última fase comparará este equipamiento con la técnica constructiva más usada en la ciudad, logrando determinar ventajas y desventajas del uso de este material en la arquitectura. Las fases que desarrollaremos en este trabajo investigativo se encuentran divididas en cuatro: introducción, marco teórico general, marco teórico específico y propuesta arquitectónica.

Introducción. - El punto de partida empezará con el planteamiento del problema y la justificación del proyecto, este determinará un primer acercamiento al uso de contenedores en la construcción, a través de la familiarización, análisis y criterios del tema planteado, estos puntos a su vez serán los encargados de guiar y encaminar el objetivo general y los objetivos específicos de tal manera que cubran un estudio completo del trabajo investigativo.

Marco teórico general. – Esta fase aborda una investigación exhaustiva de la literatura existente a partir de temas relevantes que nos ayuden a comprender la metodología constructiva a la que los contenedores marítimos deben ser sometidos para generar proyectos arquitectónicos de calidad, además, es indispensable realizar un estudio de referentes que empiece a nivel macro, donde nos indique y oriente la adaptación que ha tenido este material en diferentes partes del mundo a través de proyectos relevantes a gran escala, por otro lado, el análisis de referentes a nivel meso se centrará en proyectos en mediana o pequeña escala que sobre todo muestre la

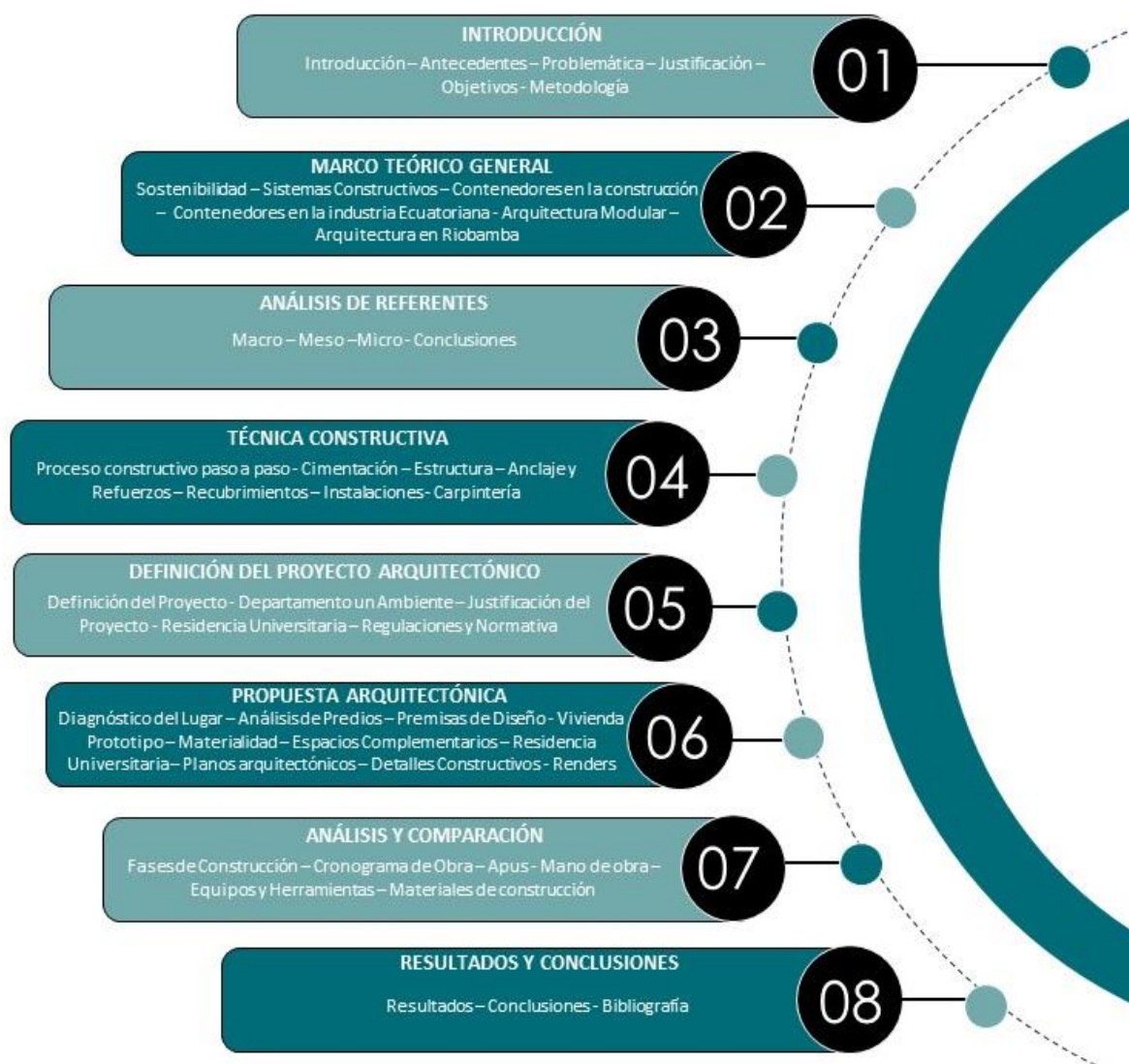
correcta ejecución y manipulación de este material en la construcción, por último, el análisis de referentes a nivel micro serán ejemplos dentro de la ciudad de Riobamba con el objetivo de tener modelos palpables que además permitan dialogar directamente con las personas encargadas de los proyectos arquitectónicos, para entender, comprender y analizar los problemas reales que este tipo de alternativa constructiva presenta a la hora de su ejecución.

Marco teórico particular. – La tercera fase del trabajo de investigación parte del criterio formado dentro del marco teórico general y el análisis de referentes, pues para este punto ya se tiene un concepto mejor definido de la técnica y manipulación constructiva correcta que los contenedores marítimos requieren, de tal forma que podemos resumir y hacer un proceso constructivo paso a paso de un departamento dentro de un contenedor para facilitar su entendimiento y puesta en práctica posteriormente, por otro lado, el estudio exhaustivo de los referentes establece una comprensión más clara del uso de este sistema constructivo y las estrategias que permitirán definir el alcance y enfoque del proyecto arquitectónico a plantear, el cual servirá para ejemplificar el uso de este material en la industria de la construcción en la ciudad de Riobamba.

Propuesta arquitectónica. – Finalmente, como última fase tenemos la propuesta arquitectónica, donde posicionaremos todo el conocimiento del estudio previamente realizado, a través de la ejecución de un proyecto tangible, que cuente con planos arquitectónicos, detalles constructivos, renders y otros elementos que establezcan un desarrollo claro de todo el trabajo investigativo realizado, este proyecto arquitectónico busca solventar un problema concreto de la ciudad y de igual forma será realizado mediante un proceso cronológico, pues se empezará con la elección del predio donde se implantará la residencia universitaria, analizando su condicionantes y potenciales que presenta la zona, posteriormente, se realizara un primer acercamiento a la ejecución de los departamentos de un solo ambiente realizado en contenedores, verificando siempre el código urbano de construcción de la ciudad de Riobamba, que nos determinará varios criterios de diseño a seguir, por esta razón, se plantea espacios complementarios establecidos en la normativa de construcción, utilizando contenedores como elemento principal para la ejecución de estas áreas. Habiendo definido todos los ambientes arquitectónicos que vamos a plantear, comenzamos con un organigrama y zonificación de espacios arquitectónicos, para ir organizando todos los módulos dentro de la implantación del terreno seleccionado, con el propósito de finalmente llevar a practica la ejecución de la “Residencia Containers” que sirve como ejemplo para promover una nueva alternativa constructiva, la cuál será comparada frente al método constructivo tradicional que maneja la ciudad de Riobamba, para determinar ventajas y desventajas del uso de este material en la construcción, a partir de criterios y puntos determinantes que permitan una comparación clara y concisa, como por ejemplo, el tiempo de construcción que maneja cada sistema constructivo, el presupuesto detallado empleado para la ejecución del proyecto arquitectónico, desfasado en sus diferentes componentes, como los equipos y herramientas, mano de obra y materiales de

construcción. Con estos criterios finalmente se puede determinar un resultado y conclusión que cubra todas las fases anteriormente mencionadas.

Figura 21. Metodología Segmentada



Nota. Metodología segmentada en capítulos. Fuente: Tesista.

3.1.2. Tipo de investigación.

El trabajo de investigación tiene un carácter mixto, pues empleará varios tipos de metodología, combinando de manera cronológica el enfoque exploratorio, descriptivo, aplicativo y comparativo, de tal forma que solvente y se adapte a cada una de las fases específicas que presentará el desarrollo de la investigación.

Tabla 2. *Enfoque Investigativo*

**ENFOQUE
EXPLORATORIO.**

Tiene como objetivo identificar el problema central relacionado con los contenedores como alternativa dentro de la industria de la construcción, buscando una justificación para el uso de este material dentro de la arquitectura. Gracias a este enfoque se puede definir de manera clara y concisa el objetivo general y los objetivos específicos que abarca el tema de investigación

**ENFOQUE
DESCRIPTIVO.**

Por otro lado, el enfoque descriptivo se desarrolla a lo largo del marco teórico, donde se realiza un estudio exhaustivo de la literatura existente sobre la construcción en contenedores marítimos, familiarizándonos y entiendo las características de esta alternativa constructiva, así como su aplicación en diferentes equipamientos que sirvan como referencia para determinar particularidades de este elemento

**ENFOQUE
APLICATIVO.**

Este tipo de enfoque posiciona todos los conocimientos previamente adquiridos a través de la ejecución de un proyecto arquitectónico, que solucione de manera practica una problemática específica de la ciudad, con criterios analíticos y consensuados al trabajo de investigación.

**ENFOQUE
COMPARATIVO.**

Por último, tenemos el enfoque comparativo a través de una evaluación técnica del desarrollo del proyecto arquitectónico, el cual nos permita determinar ventajas y desventajas frente a otros sistemas constructivos comúnmente utilizados, partiendo de criterios claros y concisos que puedan ser comparables y relevantes en la industria constructiva.

Nota. Análisis del enfoque investigativo a plantear. Fuente: Tesista.

CAPÍTULO IV

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Definición del proyecto arquitectónico.

Después de analizar y comprender los desafíos y oportunidades que nos ofrecen los contenedores, podemos destacar que son un módulo prefabricado que puede adaptarse para diferentes necesidades y condiciones para cualquier tipo de equipamiento, gran ejemplo de esto es el estudio de referentes realizado previamente que nos guía y encamina en el proceso para determinar qué tipo de infraestructura podrían funcionar y adaptarse al entorno dentro de la ciudad de Riobamba, por esta razón, se planifica empezar el desarrollo del proyecto arquitectónico mediante la creación de un módulo habitacional dentro de un contenedor marítimo, para posteriormente generar una arquitectura modular que juegue con estos elementos y sea la encargada de crear una configuración que permita el origen de un proyecto a mayor escala, solventando una necesidad y problemática específica de la ciudad.

Para comenzar con el desarrollo del proyecto arquitectónico se cree oportuno crear un módulo de vivienda que pueda construirse en poco tiempo y con un bajo presupuesto, por lo tanto, crear un departamento de un solo ambiente dentro de un contenedor es idóneo para comprender el funcionamiento de un espacio reducido, que muestre una nueva técnica constructiva dentro de la ciudad de Riobamba.

Para materializar este concepto del departamento de un solo ambiente, se debe tomar en cuenta varios criterios que acompañen al desarrollo interior de este espacio, pues el desafío radica en como ajustar los espacios arquitectónicos en un módulo de dimensiones reducidas, tomando en cuenta la normativa de construcción del sector a implantar.

Este departamento de un solo ambiente se idealiza para ser implantado en cualquier terreno, garantizando un prototipo de vivienda emergente que cumpla con los estándares básicos de una arquitectura confortable. Partiendo de los conceptos de la arquitectura modular, el departamento se lo puede trabajar como un módulo independiente, para que de esta manera se puedan crear composiciones variadas que generen un proyecto de mayor escala.

4.2. Departamento de un solo ambiente.

Los departamentos de un solo ambiente o también conocido como departamentos monoambientes son viviendas compactas que combinan todos los espacios arquitectónicos en un solo espacio, es decir, sala de estar, dormitorio, baño, comedor y cocina en el mismo espacio. A pesar de parecer un tipo de vivienda pequeña, presentan varias ventajas favorables que ofrecen características particulares apropiadas para una habitabilidad adecuada optando por un nuevo concepto de vivienda que se adapta a las necesidades del usuario.

Las características arquitectónicas de estos departamentos de un solo ambiente radican en 3 funciones fundamentales para el desarrollo de una buena arquitectura, entre las principales características encontramos: los espacios abiertos, diseño funcional y el tamaño de la vivienda, el manejar estos conceptos nos permitirán crear un espacio arquitectónico funcional y agradable para el desenvolvimiento diario de los usuarios.

Espacios Abiertos: una de las ventajas principales y fundamentales de estos departamentos de un solo ambiente tenemos los espacios abiertos lo que genera un mayor flujo de luz natural dentro de sus espacios debido a que no cuentan con divisiones en su interior lo que además genera una sensación de amplitud y facilita la circulación en el interior de la vivienda.

Diseño Funcional: el diseño funcional en el interior de la vivienda es de los puntos más importantes y críticos del diseño de estos departamentos debido a las limitantes de espacio, por lo tanto, se debe aprovechar cada centímetro disponible, a través de un mobiliario funcionales, practico y versátil que optimice los espacios arquitectónicos planteados.

Tamaño: la limitante del tamaño dentro de estos departamentos es un tema considerable, pues no significa que al ser pequeños estos sean incomodos o inhabitables, de hecho, estos deben ser diseñados de tal forma que cumplan con normativa y estándares de confort puntuales para el desarrollo optimo de una persona

4.2.1. Regulaciones y normativa constructiva para departamentos de un solo ambiente en la ciudad de Riobamba.

Los equipamientos arquitectónicos en la ciudad de Riobamba se encuentran regidos a un código urbano de construcción que normatiza y regula la seguridad y viabilidad de las construcciones, este código urbano cuenta con artículos aprobados que fomentan un desarrollo adecuado de los usuarios dentro de los equipamientos.

Dentro de la ordenanza municipal No. 016-2023 de actualización del código urbano, capitulo IV, se menciona la normativa a ejecutar de acuerdo con el Tipo de Edificaciones, el Art. 278 cita sobre los departamentos de un solo ambiente donde encontramos que “los departamentos de un solo ambiente serán permitidos en edificaciones destinadas a viviendas unifamiliares, multifamiliares, edificios en altura o conjuntos habitacionales donde deben contar con condiciones mínimas de habitabilidad, confort y seguridad para garantizar un buen desarrollo de sus habitantes” estos equipamientos deben poseer espacios arquitectónicos esenciales para un funcionamiento adecuado, como la sala de estar, comedor y/o desayunador, dormitorio, cocina, cuarto de baño y/o área de servicio. (Gobierno Autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba, 2023)

Los espacios arquitectónicos deben presentar una correcta distribución arquitectónica además de cumplir con medidas mínimas que comprendan una circulación interna acorde al

departamento de un solo ambiente, entre las medidas establecidas por el código urbano de construcción tenemos que:

- Dormitorios:** los departamentos de un solo ambiente deben contar como mínimo con un dormitorio con una superficie mínima de 8.10m², donde se incluya al menos un closet.

- Sala de estar:** Este espacio debe estar acorde al tamaño del departamento, sin embargo, su medida mínima debe ser de 7.30m²

- Comedor y/o Desayunador:** este espacio arquitectónico debe contar con un área mínima de 2.25m², para garantizar su funcionalidad.

- Cocina:** Las cocinas deben incluir como mínimo un mesón de trabajo de dimensión de 0.55m libres, cocineta, refrigerador, lavaplatos y extractor de aire cuando no exista una adecuada ventilación natural, su área mínima deberá considerar un espacio de 7.30m²

- Baños y/o Cuarto de servicios:** Este espacio arquitectónico debe cumplir con un área mínima de 2.50m², donde se deberá incluir un espacio de bañera.

Cabe recalcar que estos departamentos de un solo ambiente son espacios reducidos, por lo que no deben superar un área de 50.00m², de ser así se considerará otra categoría de departamentos y deberá ser sometido a otra normativa.

4.3. Justificación del proyecto arquitectónico.

Para el presente proyecto arquitectónico se ha indagado y estudiado datos y hechos relevantes que han marcado el desarrollo urbano dentro de la ciudad, por este motivo se pretende realizar un proyecto adecuado que sea en beneficio de los ciudadanos y moradores de Riobamba. Entre la investigación uno de los puntos más importantes que se encontró es el crecimiento que se produjo en la ciudad debido a la presencia de distintas universidades e institutos de prestigio lo que ha generado una fuerte acogida de estudiantes de otras ciudades y provincias, por este motivo, varias personas migran hacia Riobamba y buscan alojamiento dentro de la ciudad, en la tesis llamada “Diagnostico del estado actual de Riobamba como ciudad Universitaria” se resalta que, la asamblea nacional de Ecuador declaró en el año 2011 a Riobamba como Ciudad Politécnica, Universitaria y Tecnológica del Ecuador, debido al número de entidades estudiantiles existentes dentro de la ciudad, por lo que se ha planteado un plan de desarrollo cantonal enfocado en este carácter. (Ponce & Haro, 2021)

Dentro de la ciudad y de los numerosos centros de aprendizaje con los que cuenta Riobamba, se pueden destacar dos universidades que son un eje fundamental del desarrollo educativo, económico y social de la ciudad. La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es una de las universidades más emblemáticas de todo el país y se encuentre ubicada en Riobamba, esta es la más demandada por estudiantes locales y de otras ciudades para hacer sus estudios superiores ya que cuenta con un total de 19,725 estudiantes matriculados y de los cuales 11,385

son de otras provincias. La Universidad Nacional de Chimborazo, también es un prestigioso centro de aprendizaje que cuenta con una gran acogida debido a que es la segunda universidad más demandada dentro de Riobamba, contando con 10,113 estudiantes matriculados, de los cuales 4,398 son de otras provincias. (Ponce & Haro, 2021)

Figura 22. Universidades en Riobamba



Nota. Fotografías de universidades en Riobamba. Fuente: (LosAndes, 2022)

Estos datos han hecho que el crecimiento de la ciudad tome un desarrollo urbano diferente, pues es evidente que alrededor de estos puntos se generan un curioso sistema de habitabilidad, esto impulsado por los estudiantes de otras ciudades, ya que los habitantes y dueños de viviendas aledañas a las universidades se han ingeniado para elaborar departamentos de un solo ambiente que sean económicamente accesibles para los universitarios, donde muchas de las veces no se cumplen con normativas básicas de confort lo que genera problemas en el desempeño estudiantil. (Ponce & Haro, 2021)

Impulsado por esta tendencia educativa se plantea diseñar una residencia universitaria con departamentos de un solo ambiente que cumplan con la normativa y técnica constructiva adecuada para generar un espacio habitable digno para los estudiantes de la ciudad, donde puedan desarrollar sus actividades de una manera apropiada, por lo tanto, la comparación de sistemas constructivos se enfocará en un diseño de viviendas universitarias de un solo ambiente construida en hormigón armado y la propuesta de la utilización de contenedores marítimos, para facilitar la comparación de los equipamientos y poder determinar las ventajas y desventajas que presenta cada sistema constructivo, solventando y solucionando un problema real que presenta la ciudad de Riobamba.

4.3.1. Residencias universitarias en Riobamba.

Riobamba al ser considerada ciudad Universitaria alberga una gran cantidad de estudiantes de varias provincias del país, por lo tanto, debe brindar comodidad y estabilidad a

los usuarios, sin embargo, es de conocimiento general que no se cumple con este estándar de alojamiento, influenciado principalmente por la falta de control y planificación urbano-arquitectónica dentro de estas edificaciones.

A pesar de que en Riobamba existe una normativa de construcción diseñada especialmente para residencias universitarias, estas no cumplen con los parámetros establecidos de tal forma que la habitabilidad no es la adecuada para los estudiantes universitarios, reflejando una mala calidad de vida e indirectamente un bajo desarrollo del aprendizaje estudiantil.

Las falencias de los edificios universitarios radican en la falta de compromiso de los propietarios del equipamiento en cumplir con la normativa establecida, como menciona la tesis de arquitectura llamada “Diagnóstico de la vivienda para estudiantes universitarios en la ciudad de Riobamba dentro del marco conceptual de una ciudad universitaria” donde se establece que, las características de habitabilidad para un estudiante dentro de la ciudad de Riobamba no son las óptimas, pues no se consideran parámetros y conceptos básicos que un estudiante necesita para desenvolverse de forma adecuada, además de que considera que cada estudiante tiene necesidades y características singulares que se deberían tomar en cuenta para ofertar un sitio de alojamiento adecuado para el desarrollo de actividades cotidianas. Los principales actores de esta desorganización urbana son los propietarios, que solamente realizan departamentos en masa sin la autorización municipal y sin la dirección técnica de un profesional. (Miranda, 2019)

Se menciona también que en Riobamba la mayoría de viviendas o departamentos universitarios no son proyectados como tal, según la tesis de arquitectura llamada “Diagnóstico del estado actual de Riobamba como ciudad Universitaria” donde se refiere a que estos espacios habitables surgen de la necesidad económica de los propietarios, pues en la mayoría de casos las viviendas familiares nada más se transforman, adaptando los espacios en pequeñas distribuciones que se acomodan para el alojamiento de los estudiantes universitarios, es por esta razón principalmente que los departamentos estudiantiles no cumplan con las medidas establecidas en el código urbano de construcción de Riobamba y por lo tanto, tampoco cuentan con una distribución arquitectónica acorde a la necesidad, derivando varios problemas directos e indirectos en el rendimiento académico y emocional de los usuarios. (Ponce & Haro, 2021)

4.3.2. Necesidades de los estudiantes universitarios.

El estudiante universitario está en constante evolución y cada individuo tiene necesidades específicas que se derivan de su vida cotidiana y de la demanda de estudio de su carrera. Por lo tanto, es crucial considerar estos aspectos al diseñar una vivienda que proporcione las comodidades necesarias para que los estudiantes puedan desenvolverse adecuadamente. Primero, es importante mencionar que la residencia universitaria es un componente clave para el desarrollo académico y personal. Por lo tanto, es trascendental considerar las necesidades generales y específicas de los universitarios al diseñar un espacio de vivienda.

En términos generales, los estudiantes universitarios necesitan un ambiente que les permita concentrarse en sus estudios, descansar adecuadamente y socializar, esto a través de espacios internos y externos que fomenten estas actividades. Además de esto, se necesita áreas que desarrollen el aprendizaje colaborativo, el fortalecimiento de habilidades interpersonales y el desarrollo personal y emocional de cada persona, finalmente, es importante tomar en cuenta factores externos que implican la seguridad, la comodidad y la oferta económica, estas características son muy valiosas y tomadas en consideración al momento de buscar un alojamiento por parte de los estudiantes.

En cuanto a las necesidades específicas, estas pueden variar según la disciplina académica, el grado de estudios, la edad, las habilidades y las preferencias individuales. Por ejemplo, un estudiante de salud podría necesitar un espacio de estudio más privado y tranquilo, mientras que un estudiante de arte podría requerir un taller o un espacio abierto que fomente la inspiración.

En la actualidad, muchos de los departamentos en los que viven los estudiantes universitarios no cumplen con estas necesidades, debido a que son espacios reducidos que carecen de ventilación adecuada e iluminación natural y no disponen de áreas sociales que promuevan la interacción social o el aprendizaje colaborativo, por esta razón, la gran mayoría de residencias universitarias dentro de la ciudad de Riobamba no cumplen con las normativas de construcción, lo que puede afectar la seguridad y el bienestar colectivo.

En la tesis de arquitectura titulada “Diseño de un conjunto de residencias universitarias”, se menciona que los estudiantes universitarios tienen múltiples actividades además de los estudios universitarios. Esto implica que necesitan un espacio confortable que cumpla con las especificaciones básicas de un sitio habitable, incluyendo dormitorio, estudio, baño completo, cocina, comedor y sala. La tesis analiza las necesidades de varios estudiantes de diferentes provincias que residen en la ciudad de Cuenca, mediante encuestas. La principal demanda identificada fue una cocina que cumpla con una medida estándar. La falta de este espacio en muchos departamentos o su limitación impide que se realicen las actividades correctamente, lo que obliga a los estudiantes a buscar alternativas, como alimentarse fuera del departamento, aumentando el costo de la estadía y, en ocasiones, llevándolos a una alimentación inadecuada. (Vega, 2015)

Además de las necesidades habitacionales, es común encontrar departamentos limitados en espacio, lo que afecta la organización de actividades y el desempeño estudiantil. También se identificó una demanda por espacios de interacción social, la mayoría de los encuestados mencionaron la falta de áreas verdes donde puedan relacionarse con otros residentes de manera adecuada.

Otra preocupación de los estudiantes es la falta de ventilación e iluminación natural. Muchos departamentos tienen una distribución incorrecta y carecen de conexión con el exterior

o de ductos que faciliten la circulación de aire y la entrada de luz natural, principalmente por la informalidad en las que son hechas estas construcciones.

4.3.4 Regulaciones y normativa constructiva de Riobamba para residencias universitarias.

Dentro del Código Urbano de Construcción de la ciudad de Riobamba, se contempla un apartado específico para las residencias universitarias las cuáles están sujetas a una normativa especial que se debe cumplir para garantizar una buena condición de habitabilidad.

Las residencias universitarias pueden ser conformadas por habitaciones individuales y/o habitaciones de un solo ambiente, se considerará una Residencia Universitaria cuando el proyecto contemple más de 4 de estas habitaciones mencionadas. (Gobierno Autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba, 2023)

•**Estacionamiento:** En las residencias universitarias se debe contemplar un estacionamiento por cada 5 habitaciones, estos estacionamientos deben ser pensados para vehículos menores o ligeros (Bicicleta, motocicleta).

•**Recepción:** Dentro de los parámetros de las residencias universitarias, se debe proyectar una recepción que cumpla con un área mínima de 12.00m², que cuente con una oficina administrativa.

•**Espacios Comunes:** Los espacios comunes son indispensable para el desarrollo optimo de una residencia universitaria por lo tanto se debe establecer y detallar este espacio en la memoria técnica.

•**Servicio de mantenimiento:** En cuanto a los servicios de mantenimiento se debe proyectar una bodega por cada piso o en su defecto una que cubra toda la residencia, esta deberá contar con un área mínima de 4m².

•**Terraza:** Este espacio arquitectónico no es indispensable en el proyecto, sin embargo, de contar con una terraza esta pasará a ser de uso comunal y contar con todas las medidas de protección que garanticen la seguridad de sus habitantes.

•**Lavanderías:** Para una mejor habitabilidad se deberá considerar el espacio arquitectónico de lavandería que cuente como mínimo con una lavadora y secadora por cada 5 habitantes.

•**Dormitorios:** Los dormitorios deben cumplir con un espacio mínimo de 7.30m², con mobiliario que cumpla con las medidas antropométricas para

-Una Cama individual de 80 x 190cm.

-Un escritorio de 60 x 120cm.

-Un closet de 60 x 120cm

•**Restricciones:** las edificaciones aprobadas como residencias universitarias, de ninguna forma podrán ser declaradas en propiedad horizontal mientras mantenga este uso.

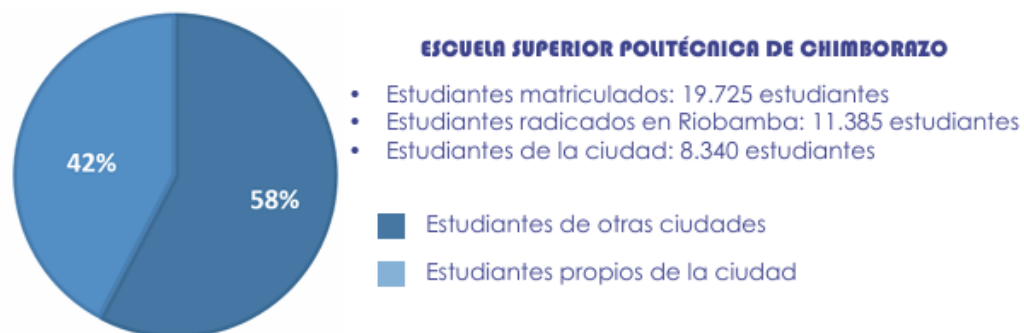
4.4. Análisis de la ubicación del proyecto.

Para el presente proyecto arquitectónico se plantea realizar una residencia universitaria dentro de la ciudad de Riobamba, justificado en que la ciudad es conocida desde el año 2011 como Ciudad Politécnica, Universitaria y Tecnológica del Ecuador, de tal manera que la ciudad alberga una gran cantidad de personas de otras provincias, lo que genera la necesidad de habitabilidad en departamentos estudiantiles, los cuáles en la mayoría de casos no cumplen con un diseño ni normativa aprobada, generando inconvenientes en el alojamiento de estos usuarios, reflejando un desorden urbano.

Como se mencionó anteriormente, la ciudad cuenta con varias universidad y centros tecnológicos, sin embargo, las más representativas y con mayor cantidad de estudiantes se limitan en dos: La Universidad Nacional de Chimborazo y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde ambas representan una cantidad significativa de personas erradicadas en Riobamba, por este motivo el proyecto se presenta como un prototipo de vivienda, idealizado para cualquier terreno dentro de la ciudad de Riobamba, debido a esto no tiene un lugar concreto para su implantación, sin embargo, para la ejemplificación de este proyecto se tomaron en cuenta datos específicos que facilitaron la elección del lugar.

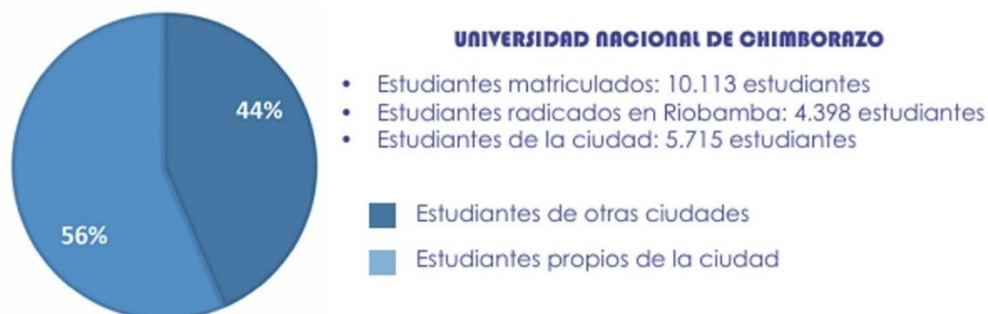
Para determinar en qué sitio implantar el proyecto se consideró diferentes datos publicados por el arquitecto Juan Ponce en la tesis llamada “Diagnóstico del estado actual de Riobamba como ciudad Universitaria” donde menciona que estas universidades tienen un total de estudiantes de:

Figura 23. Porcentaje de Estudiantes en la ESPOCH



Nota. Porcentajes de estudiantes ESPOCH. Fuente: Tesista.

Figura 24. Porcentaje de Estudiantes de la UNACH



Nota. Porcentaje de estudiantes UNACH. Fuente: Tesista.

Conclusión. De acuerdo con estos datos, la mayor cantidad de personas universitarias se encuentran cursando sus estudios en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, además de esto, la mayoría son estudiantes de otras ciudades radicados en Riobamba con un porcentaje del 58% de foráneos, de tal forma que se cree oportuno enfocar el proyecto arquitectónico cercano a este equipamiento, debido a la mayor demanda habitacional que esta presenta.

Tomando en cuenta este dato, concluimos que la mejor zona para ejemplificar este proyecto arquitectónico es cercano a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sin embargo, se analizaran otros criterios importantes que demandan los estudiantes para mejorar su estadía en la ciudad, como por ejemplo, cercanía a las puertas de ingreso de la universidad, áreas verdes cercanas, seguridad del sector, zona urbana comercial, entre otros datos técnicos que son considerados y evaluados por los estudiantes de otras ciudades.

Por esta razón, se empezará con un análisis micro de la zona, para determinar oportunidades y debilidades de los diferentes predios que pueden servir para ejemplificar este equipamiento para posteriormente realizar una ponderación de sitio y escoger el terreno que más se acerca a los requisitos cotidianos de los estudiantes.

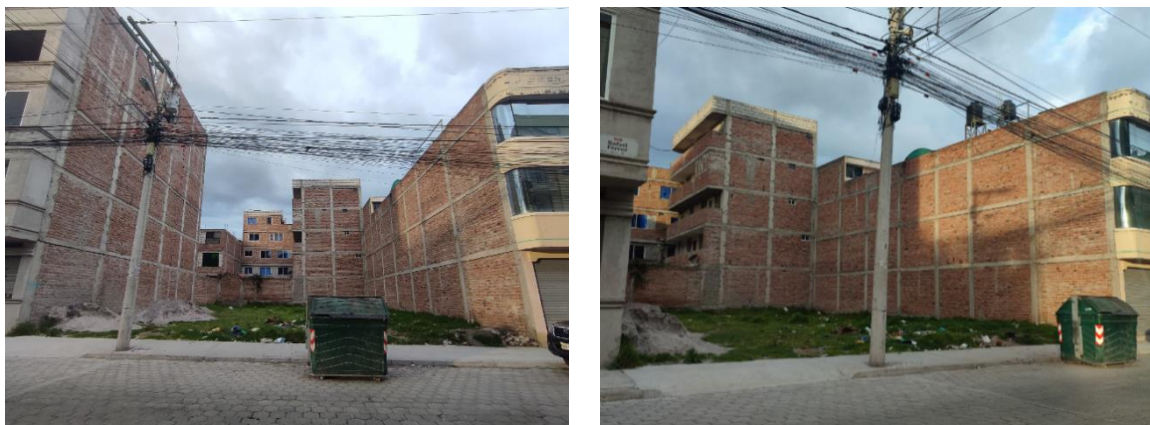
4.4.1. Diagnóstico del entorno.

El entorno cercano a la entrada principal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es un entorno activo, pues durante todo el día la circulación vehicular y peatonal es constante, debido a esto las viviendas aledañas se han adaptado a la necesidad, muchas de estas se convirtieron de uso mixto, es decir, vivienda-comercio y vivienda-alojamiento, influenciado directamente por la presencia de los estudiantes universitarios. Este sitio marca un eje económico importante pues se evidencia claramente la presencia masiva de comercio en las diferentes calles del sector, principalmente en la Av. Pedro Vicente Maldonado, estos

establecimientos funcionan aproximadamente desde las 7am hasta las 9pm, ofertando distintos productos que van desde restaurantes hasta librerías y más.

4.5. Predio seleccionado.

Figura 25. *Fotografías del Predio Seleccionado*



Nota. Fotografías del predio seleccionado. Fuente: Tesista.

Nombre del proyecto arquitectónico: Residencia Containers.

Descripción: El presente prototipo arquitectónico se implementará dentro de la ciudad de Riobamba, en las calles Rafael Ferrer y Pasaje Ecuador, está pensando como una residencia universitaria que cuente con departamentos de un solo ambiente con los espacios necesarios para la habitabilidad de una persona, generando una vivienda económica, rápida y eficaz que sirva como alternativa de construcción y que además responda a una problemática real de Riobamba que es la necesidad de residencias universitarias pensadas para el correcto desarrollo anímico y académico de los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Técnica constructiva: Para la ejecución de este proyecto arquitectónico se plantea utilizar contenedores como elemento principal de la obra, para proponer una alternativa constructiva dentro de la ciudad.

Beneficiarios: Estudiantes universitarios

4.5.1. Análisis de vientos.

El terreno escogido se encuentra ubicado en una zona consolidada por lo tanto los vientos son leves, sin embargo, los vientos predominantes vienen desde el sureste, debido a que existe un gran vacío urbano dentro de la zona, sus vientos son constantes, pero no directos, por lo tanto, se tendrá una ventilación natural adecuada dentro del proyecto a plantear.

Figura 26. *Análisis de Vientos Zona de Estudio*

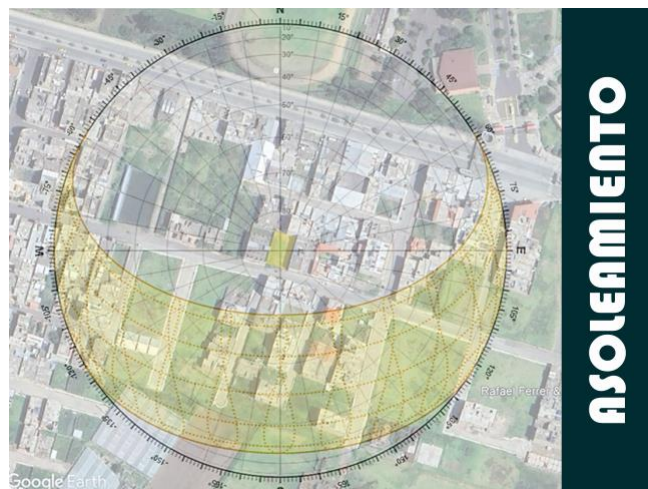


Nota. Análisis de vientos dentro de la zona de estudio. Fuente: Tesista.

4.5.2. Análisis de asoleamiento.

En cuanto al asoleamiento es directo y se tiene aproximadamente 8 horas de luz natural al día, se debe tomar en consideración que el terreno escogido se ubica en una zona consolidada, rodeada de grandes edificios por lo tanto se da muchos espacios de sombra, la hora más directa de luz natural en el terreno se da aproximadamente a las 12:30 pm.

Figura 27. *Análisis de Sol Zona de Estudio*



Nota. Análisis de asoleamiento dentro de la zona de estudio. Fuente Tesista.

4.5.3. Análisis de accesibilidad.

En cuanto a la accesibilidad, esta es favorable ya que se puede dar por distintas calles, sin embargo, la ruta más directa se da a través de la calle Feliciano Checa, el terreno se encuentra ubicado aproximadamente a 210m de la puerta principal de la ESPOCH con un recorrido aproximado de 2 minutos y medio, todas sus calles se encuentran en buen estado con una materialidad de adoquinado, exceptuando la Av. Pedro Vicente de una materialidad de asfalto, esta zona de recorrido es altamente transitada lo que favorece a la seguridad de los estudiantes.

Figura 28. *Esquema de Ubicación*

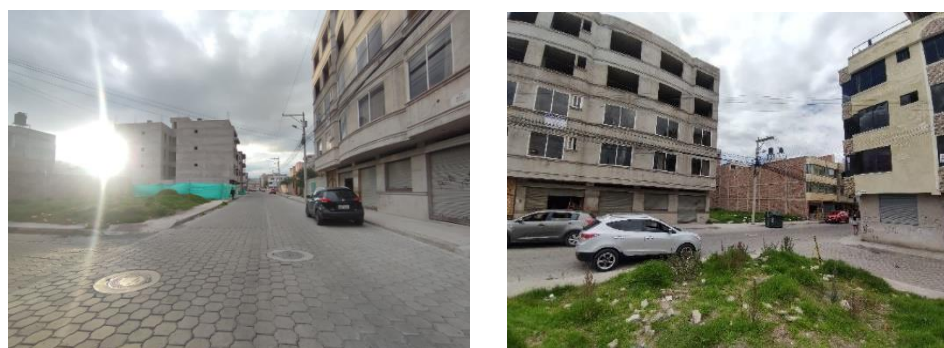


Nota. Esquema de ubicación del predio. Fuente: Tesista.

4.5.4. Análisis de visuales.

Por otro lado, las visuales en el sitio no son favorables, pues se encuentran obstruidas por las edificaciones aledañas, sumado a esto no se observa un entorno prometedor, por lo tanto, en el proyecto a plantear se idealiza proponer una arquitectura introspectiva, donde las visuales principales se enfoquen directamente hacia el interior del terreno para ofrecer un ambiente agradable dentro de los departamentos.

Figura 29. *Fotografías de Predio Seleccionado*



Nota. Fotografías exteriores del predio seleccionado. Fuente: Tesista.

4.6. Premisas de diseño a utilizar.

Para la elaboración del proyecto arquitectónico se toman en cuenta varias premisas que nos ayuden a optar por las condiciones correctas de implantación y emplazamiento.

Después de la revisión bibliográfica y el estudio de referentes se determina que el sistema constructivo en contenedores ofrece grandes beneficios acorde a los departamentos de un solo ambiente y las residencias universitarias, pues a pesar de ser un elemento con espacio reducido se puede lograr una buena distribución arquitectónica y adaptar los diferentes espacios necesarios para la habitabilidad adecuada, guiándonos y acatando la normativa vigente de construcción de la ciudad de Riobamba, de tal forma que cumpla con los estándares correctos para el desenvolvimiento óptimo de estudiantes universitarios.

Los contenedores marítimos serán el principal elemento dentro del desarrollo del equipamiento, por lo tanto, se realizarán varias adecuaciones que ayuden a la materialización de este elemento prefabricado y que permita dar un prototipo de vivienda para diferentes necesidades que la ciudad amerite.

El uso de contenedores es ideal para general una arquitectura modular, de esta manera se tomarán en cuenta varios de los conceptos básicos de este tipo de arquitectura como son el uso de módulos prefabricados, construcciones económicas, rehusó de materiales, entre otros.

El entorno donde se implanta el proyecto no ofrece vistas agradables, pues las vistas se encuentran obstaculizadas por las diferentes construcciones, por lo tanto, se genera una arquitectura introspectiva, donde el jardín interior además de ser el área de interacción social también sirva como el encargado de dar las visuales dentro del departamento para lograr una armonización entre lo natural y construido, además al encontrarse con edificios aledaños se dificulta la entrada de luz natural, por esta razón, se generarán retiros que permitan el paso del sol durante la mayor cantidad de tiempo posible.

El proyecto arquitectónico presentará una alternativa de construcción que definirá si es viable la implementación de contenedores dentro del crecimiento urbano de la ciudad, analizando las ventajas y desafíos que presenta esta técnica constructiva.

4.6.1. Cuadro de necesidades departamento un solo ambiente.

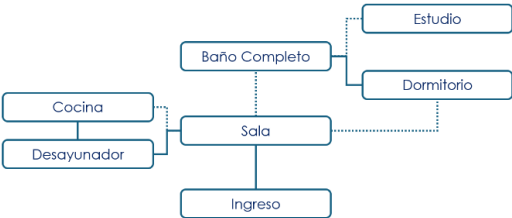
Tabla 3. Cuadro de Necesidades Departamento un Solo Ambiente

ZONA	NECESIDAD	ESPACIO	MOBILIARIO
Social	Dialogar, interactuar, leer, descansar, convivir	Sala	Muebles, Centro de mesa, closet aéreo
		Cocina	Cocina, Refrigeradora, Muebles aéreos, mesón, lavaplatos, estantería, muebles bajos
		Desayunador	Mesón, sillas
Privada	Descansar, Dormir, Estudiar, leer, vestirse	Dormitorio	Cama, veladores, sillas, mesa de estudio, tv, muebles aéreos, closet, computadora,
Servicio	Aseo personal, limpieza, almacenamiento	Baño Completo	Lavamanos, ducha, inodoro, espejo, closet.

Nota. Cuadros de necesidades para departamento un solo ambiente. Fuente: Tesista.

4.6.2. Diagrama funcional departamento un solo ambiente.

Figura 30. Diagrama Funcional Departamento Estudiantil



Nota. Diagrama funcional para departamento un solo ambiente. Fuente: Tesista.

4.6.3. Zonificación departamento un solo ambiente.

Figura 31. Zonificación Departamento Estudiantil



Nota. Zonificación espacial departamento un solo ambiente. Fuente: Tesista.

4.6.4. Espacios arquitectónicos y áreas.

Figura 32. Áreas Arquitectónicas Departamento Estudiantil



Nota. Áreas arquitectónicas del departamento un solo ambiente. Fuente: Tesista.

4.6.5. Circulación.

Figura 33. Circulación Departamento Estudiantil



Nota. Diagrama de circulación dentro del departamento un solo ambiente. Fuente: Tesista.

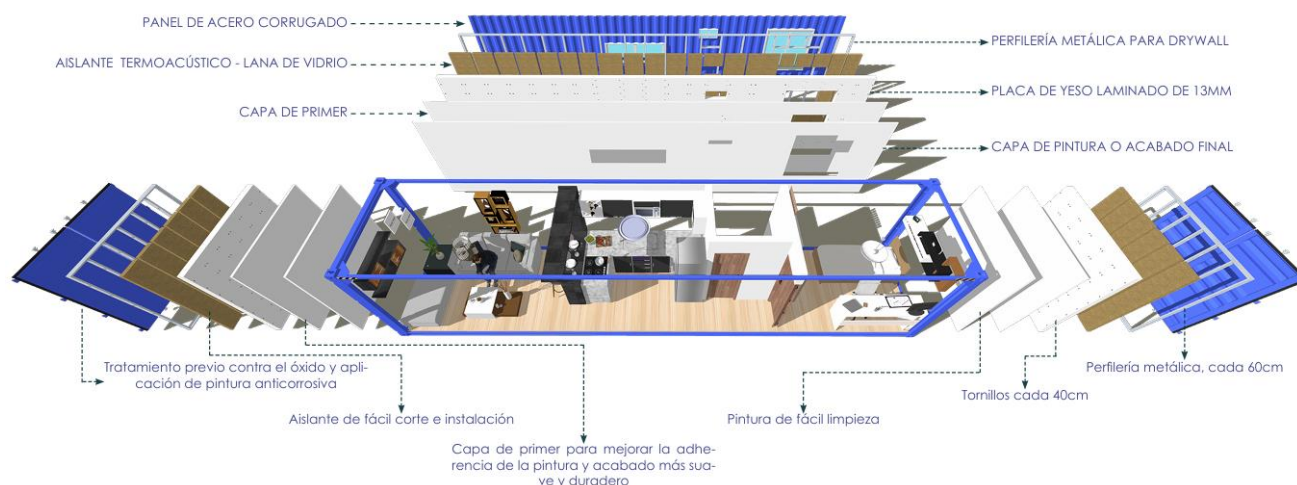
4.7. Prototipo departamento universitario.

El departamento de un solo ambiente se construye en un contenedor de 40 pies, este prototipo de vivienda toma en consideración los espacios necesarios para el desenvolvimiento adecuado de una persona, específicamente de un estudiante universitario, guiándonos por la normativa actualizada del código de construcción urbana de Riobamba, para cumplir con todas las especificaciones técnicas para la correcta ejecución de un departamento universitario.

Los espacios arquitectónicos que se presentan para este prototipo son: Una sala completa con un área de 7.40m², desayunador de 2.30m², cocina de 6.70m², baño completo de 2.70m² y finalmente un dormitorio de área de 8.30m² en el que incluye un espacio de estudio. Estos espacios arquitectónicos presentan una distribución lineal a lo largo del contenedor por lo que se facilita el recorrido interno dentro del departamento, además de considerar todos los espacios para el correcto desenvolvimiento de una persona. **(Ver anexo 01).**

4.7.1. Perspectiva explotada mampostería.

Figura 34. *Perspectiva Explotada Departamento Estudiantil*



Nota. Perspectiva explotada mampostería. Fuente: Tesista.

El proceso constructivo de la mampostería del contenedor puede variar dependiendo de diversos factores, sin embargo, para el presente proyecto se ha tomado en cuenta la temperatura promedio de la ciudad de Riobamba, por lo que, se considera necesario colocar un aislamiento térmico adecuado para la zona, por esta razón se usa un aislante termoacústico que es la lana de vidrio perfecta para cumplir con su función, además de las placas de yeso que tienen propiedades aislantes que ayudan a conservar la temperatura interior del departamento, por otro lado, cabe recalcar que estos materiales son resistentes al fuego y humedad.

Este proceso constructivo de mampostería drywall ha tomado fuerza en los últimos años por su versatilidad, economía, fácil instalación y propiedades propias de los materiales, es por esto por lo que se ha optado por el uso de este proceso constructivo que nos otorga una buena calidad y disminuye el tiempo de construcción, además de ser beneficioso al menorar la mano de obra.

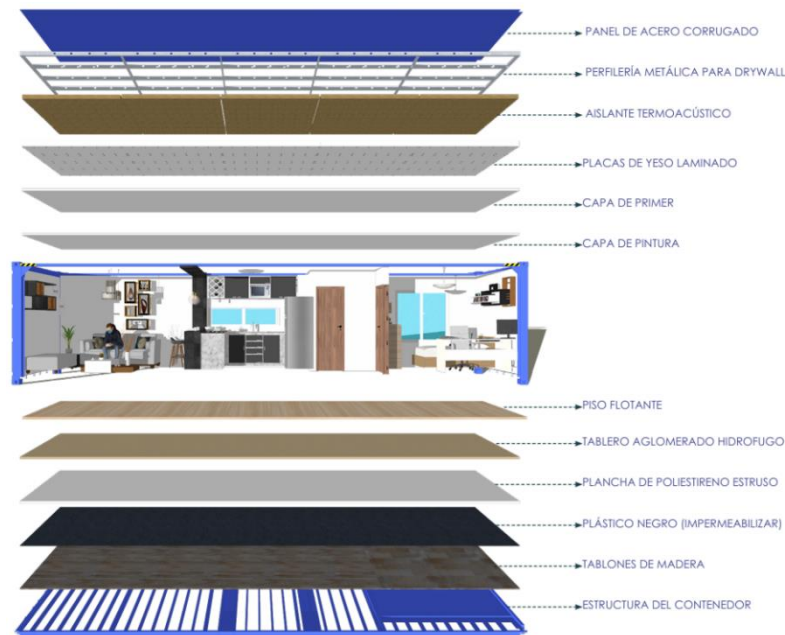
En cuanto a los materiales usados son herramientas básicas para la construcción como un metro, tornillos para drywall, cinta para juntas, masilla para juntas, espátula, cuchilla, taladro, destornillados eléctrico, lápiz y finalmente herramientas de seguridad, con esto podemos interpretar que es una técnica sencilla y rápida de elaborar dejando un acabado estéticamente agradable y de buena calidad apto para el desenvolvimiento adecuado de los usuarios.

A pesar de que este sistema ha sido comprobado que es resistente a la carga de elementos, muchos técnicos especializados en este tipo de construcción drywall recomiendan reforzar los

espacios donde se tiene pensado colocar muebles aéreos, como en nuestro caso la cocina y dormitorio, por esta razón se coloca paneles de madera contrachapada, que se aseguran directamente a la perfilera de la mampostería mediante tornillos especiales para este trabajo.

4.7.2. Perspectiva explotada piso y cubierta.

Figura 35. *Perspectiva Explotada Piso y Techo*



Nota. Perspectiva explotada piso y cubierta. Fuente: Tesista.

Los contenedores cuentan con una normativa sobre la resistencia que debe cumplir la estructura propia del contenedor, es por este motivo que es un elemento apto para la construcción, sin embargo, es necesario dar un mantenimiento previo para evitar problemas futuros, entre los tratamientos que debemos realizar antes de empezar la construcción del proyecto es asegurarnos de quitar el óxido del acero del contenedor marítimo y exteriormente se recomienda colocar al menos una capa de pintura anticorrosiva que evite los daños que se puedan ocasionar por factores climáticos, por otro lado, es importante revisar los tabloncillos de madera que se encuentran en la base del contenedor, pues en la mayoría de los casos, es aconsejable remplazar estos tabloncillos por unos de las mismas características pero en mejor estado, además se recomienda impermeabilizar el suelo con plástico negro para evitar problemas de humedad interior y colocar un aislante térmico que proteja la pérdida de calor interna como por ejemplo la plancha de poliestireno estruso que es resistente al fuego y humedad, posteriormente se coloca un acabado uniforme como tablero aglomerado hidrofugo que permite el asentamiento del material final que dará estética al proyecto como por ejemplo el piso flotante.

El techo del contenedor es trabajado de igual forma a la mampostería con los mismos materiales y proceso constructivo, de esta manera conseguimos una impermeabilización por todos los costados del contenedor.

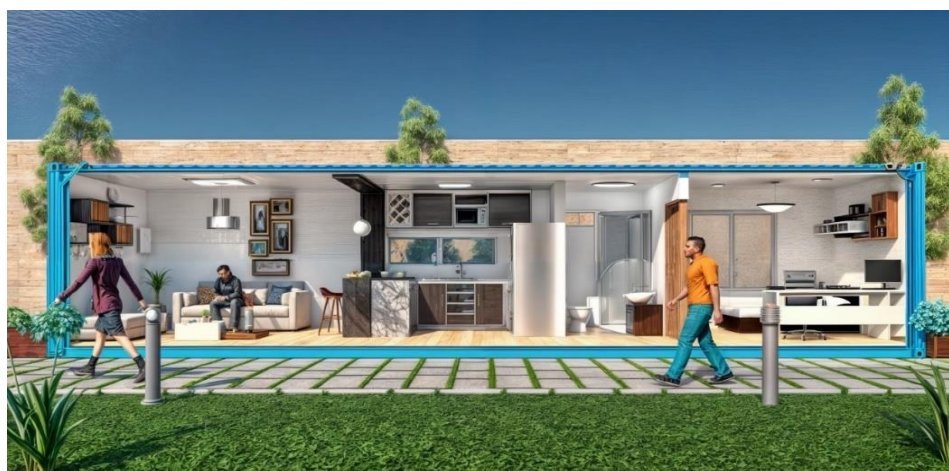
Es importante recordar que para evitar la filtración de humedad o vientos no deseados en el interior del contenedor se puede utilizar espuma de poliuretano, cubriendo cualquier imperfección, aprovechando las cualidades de este material como la resistencia al fuego y al agua.

4.7.3. Espacios complementarios.

La vigente ordenanza del código urbano de construcción para la ciudad de Riobamba, menciona las residencias universitarias y los espacios arquitectónicos que estos proyectos deben contemplar, por esta razón, es necesario incluir dentro de la zonificación espacios complementarios que son de uso comunitario en beneficio de los residentes del proyecto, entre los espacios necesarios y obligatorios tenemos la implantación de una zona de lavandería, zona administrativa, zona de guardia de seguridad, espacios verdes, etc.

Por este motivo, se considera oportuno continuar con esta alternativa constructiva, implantando estos espacios arquitectónicos requeridos dentro de contenedores marítimos de 20 pies, que se ajustan adecuadamente a las necesidades que demandan los usuarios, manteniendo un mismo patrón constructivo a lo largo de todo el proyecto y cumpliendo con las especificaciones técnicas que la normativa presenta para desarrollar de manera adecuada una residencia universitaria que cubra los estándares básicos para el desenvolvimiento óptimo de los huéspedes. **(Ver anexo 02)**

Figura 36. *Render Departamento Estudiantil*



Nota. Render departamento un solo ambiente. Fuente: Tesista.

4.7.4. Departamento prototipo final.

El departamento de un solo ambiente cuenta con una distribución lineal organizada, donde todos los espacios se complementan y se juntan para interactuar como un solo elemento, cumpliendo con las necesidades básicas para el desarrollo anímico y adecuado de los estudiantes universitarios, sin embargo, existen espacios que necesariamente deben ser separados para obtener más privacidad, para solucionar este problema se plantea realizar divisiones internas a través del sistema Drywall, que funciona con paneles de yeso que son una opción rápida, sencilla y económica para este tipo de necesidades, de tal forma que ayuda a alivianar el peso interior dentro del contenedor, para que la estructura no se vea comprometida. Además, se considera el uso de muebles aéreos en diferentes áreas para optimizar el espacio en zonas requeridas y mobiliario polifuncional que se adapte a diferentes necesidades que el usuario requiera.

Una de las premisas en consideración para el desarrollo del proyecto arquitectónico es que sea económicamente asequible, por lo tanto, no se toma en consideración ventilación mecánica, al contrario, su ventilación es directa mediante ventanas colocadas estratégicamente en la mampostería del contenedor, estas permiten que todos los ambientes se mantengan ventilados y con un confort térmico adecuado, por otro lado, la entrada de luz natural es indispensable, debido a esto cada espacio arquitectónico cuenta con una entrada directa de luz, ahorrando así el consumo eléctrico, además estas ventanas serán las encargadas de proporcionar visuales atractiva hacia el interior de los departamentos creando un ambiente tranquilo y cómodo.

Por último, al igual que los referentes analizados se plantea dejar el material del contenedor visto en su exterior, de esta forma se abaratan costos de materiales y mano de obra, sin embargo, para garantizar su durabilidad solamente se colocará un impermeabilizante que ayude a la conservación del contenedor marítimo en la intemperie, dando un acabado sencillo y minimalista.

4.7.5. Lavandería.

Figura 37. *Render de Lavandería*



Nota. Render lavandería proyecto arquitectónico. Fuente: Tesista

Cumpliendo con la normativa de construcción de Riobamba, para proyectar una residencia universitaria se debe contemplar una área de lavandería, donde contenga al menos una lavadora y secadora por cada 5 habitantes, este espacio de lavandería planteado cuenta con una piedra de lavar, dos lavadoras y secadoras con estanterías para almacenar diferentes productos de limpieza, finalmente, otro punto que la normativa de construcción establece para las residencias universitarias es una bodega de almacenamiento de diferentes productos necesarios para el correcto funcionamiento del equipamiento, por este motivo se ha dividido el espacio interior del contenedor de 20 pies para estos espacios arquitectónicos, es decir en un área aproximada de 14.78m².

En cuanto a su materialidad, sus paredes se encuentran con un recubrimiento interior de placas de yeso, con un acabado de pintura blanca satinada resistente la humedad y de fácil limpieza, para dar una sensación de amplitud en el contenedor. El recubrimiento de su piso es mediante porcelanato blanco con una medida de 60 cm x 60 cm, como características principales tenemos que es un porcelanato de fácil instalación y limpieza, para mantener higiénico el espacio arquitectónico.

Para facilidad de instalación y ahorro de tiempo, la piedra de lavar es un elemento prefabricado, lo cual disminuye espacio y ofrece varias ventajas frente a una piedra de lavar construida de la forma tradicional.

Las estanterías y aparadores son de madera tratada, de esta forma se saca provecho al espacio interno del contenedor, por otro lado, la colorimetría sigue una paleta de colores establecida que mantiene una visual agradable.

4.7.6. Administración.

Figura 38. *Render Administración*



Nota. Render de administración del proyecto arquitectónico. Fuente: Tesista.

Dentro de una residencia universitaria la normativa constructiva de la ciudad de Riobamba exige un espacio arquitectónico destinado a el área de administración, esto con el fin de mantener un expediente de los residentes del equipamiento y de los trabajadores dentro del mismo, este espacio arquitectónico cuanta con una sala de espera, área administrativa y baño.

Este espacio arquitectónico se encuentra distribuido dentro de un contenedor de 20 pies y tiene un área de 14.88m², al ser un espacio limitado se usa archivadores aéreos empotrados a la pared que mantengan ordenada el espacio y que además aporten a la estética del proyecto.

Su materialidad al igual que los espacios anteriores presentan un recubrimiento interior de placas de yeso, con un acabado de pintura blanca, dando una sensación de amplitud dentro de la administración y su mobiliario juega con tonos cafés de tal forma que mantiene un equilibrio en su interior.

El uso de lámparas colgantes da elegancia a los espacios interiores, por lo tanto, se incluye en el diseño este tipo de luminarias, además de contar con ventanas amplias que garantizan una iluminación y ventilación natural adecuada, por otro lado, dan vista al patio interior que se tiene pensado realizar para dar una sensación de tranquilidad y armonía, este espacio es el reflejo de todas las áreas planteadas, debido a esto, debe dar una sensación agradable a los visitantes.

4.7.7. Guardia de seguridad.

Figura 39. *Render de Guardia de Seguridad*



Nota. Render guardia de seguridad dentro del proyecto arquitectónico. Fuente: Tesista.

Para precautelar la seguridad de los habitantes de la residencia universitaria, el código urbano de construcción obliga la implementación de una garita de seguridad dentro de la

residencia universitaria, es por este motivo que se plantea un guardia de seguridad con los espacios óptimos para el desenvolvimiento adecuado de una persona, este espacio se ubicará cerca de la acera exterior, de tal modo que, personas ajenas al proyecto puedan obtener información de la residencia sin entrar directamente al equipamiento.

El área de guardia de seguridad cuenta con un mini dormitorio suficiente para una persona, además de contar con su baño privado, por otro lado, tenemos la oficina con un aparador donde se almacena información relacionada al proyecto y un área de computadora donde se pueda monitorear el circuito cerrado de cámaras de seguridad que debe manejar el proyecto arquitectónico para cumplir con la normativa de construcción vigente.

El recubrimiento interior se da a través de paredes de yeso con un acabado de pintura blanca, el piso es de porcelanato de 60cm x 60cm, de fácil instalación y limpieza, todos sus espacios tienen ventanas por lo que se mantienen todo el día iluminados y ventilados naturalmente.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1. Resultados de fases de construcción.

CONTENEDORES: Este sistema alternativo de construcción es totalmente independiente pues se empieza realizando una losa de cimentación donde se asentarán los contenedores, pero se pueden ir realizando todos los trabajos interiores y exteriores del contenedor de manera independiente, es decir, se puede trabajar contenedor por contenedor sin depender de una fase precedente lo cual agiliza el trabajo para el personal de construcción.

HORMIGÓN ARMADO: Este sistema constructivo prioriza la estructura de la construcción, ya que para desarrollar el proyecto arquitectónico planteado se debe comenzar por la cimentación de la estructura, para posteriormente ir alzando losa por losa y después hacer un recubrimiento exterior, finalmente, la última etapa es los acabados de la construcción tanto internos como externos, todo este trabajo tiene un cronograma establecido que depende una fase de la otra.

CONCLUSIÓN: Como conclusión tenemos que la construcción en contenedores es más fácil y rápida de realizar por la menor demanda de procedimientos que esta presenta, además de no depender de fases predecesoras dentro del cronograma de trabajo y por último debido a que gran parte de su sistema constructivo utiliza Drywall, un sistema nuevo y atractivo por su versatilidad y sencillas en su instalación, ofreciendo una flexibilidad en el diseño acortando tiempo de trabajo y personal de construcción.

5.2. Resultados de tiempo de construcción.

Los sistemas constructivos comparados cuentan con un proceso de construcción totalmente distinto, por esta razón resulta complicado comparar punto por punto el tiempo de construcción de cada uno, debido a esto motivo se dispuso que cada sistema constructivo use su propia metodología y comparar los resultados finales para obtener cuál es más beneficioso en términos de tiempo.

HORMIGÓN ARMADO presenta un tiempo de construcción aproximado de 170 días laborables, dividido en 14 actividades, este sistema constructivo debe regirse a un orden cronológico de tareas predecesoras y sucesoras, es decir, que cada actividad está ligada con la anterior lo que retrasa el tiempo de construcción, además hay que tomar en cuenta ciertas cualidades de este sistema constructivo como por ejemplo el curado del hormigón, el alzado de mamposterías y otras actividades manuales.

CONTENEDORES: En cuanto al sistema constructivo en contenedores existe un porcentaje más bajo en tiempo de construcción pues este es de 135 días laborables dividido en 13 actividades, cabe recalcar que estas actividades se repiten en cada nivel, es favorable este método por su independencia de edificación, es decir, tiene un orden cronológico de ser construido pero este puede modificarse a conveniencia debido a que los contenedores funcionan como una arquitectura modular que pueden trabajar independientemente de otros elementos sin actividades predecesoras facilitando el trabajo a las cuadrillas involucradas.

CONCLUSIÓN: Para el cronograma de trabajo como se mencionó anteriormente se dispuso a utilizar solamente los días laborables de la semana, es decir, 5 días a la semana con una duración de 8 horas diarias de trabajo como dispone la ley, debido a esto los cronogramas presentados no tienen un retraso o margen de error, tampoco cuenta fechas festivas u horario de almuerzo, esto precisamente para obtener datos concretos de la ejecución del proyecto arquitectónico planteado.

Como conclusión del análisis de tiempo de construcción con los diferentes sistemas constructivos obtenemos que en hormigón armado tarda 170 días laborables, mientras que en contenedores 135 días laborables, es decir, 35 días menos a favor de los contenedores, que se traduce a un estimado de 20.59% menos tiempo de construcción, lo que indirectamente se relaciona con menor cantidad de mano de obra.

5.3. Resultados de mano de obra.

Toda construcción arquitectónica necesita diferentes cuadrillas de trabajo donde se reparte las actividades clasificadas en el cronograma de obra, distribuyendo al personal en su área de especialidad, cada uno de estos individuos tiene un honorario por las actividades realizadas. Para la ejemplificación de este proyecto arquitectónico se considera el pago a los empleados por horas de trabajo, siendo un máximo de 8 horas por día, teniendo en ambos sistemas constructivos un presupuesto establecido para este rubro.

CONTENEDORES: El presupuesto establecido para mano de obra en la construcción con contenedores es de 15.594,31\$ lo que equivale a un 17.89% del presupuesto total del proyecto arquitectónico. Diferenciándose del sistema constructivo en hormigón armado, dentro de la mano de obra en sistema constructivo de contenedores se requiere una gran cantidad de tablarroqueros, principalmente influenciado por que el proyecto arquitectónico usa un sistema Drywall en su interior, por lo cual es indispensable la contratación de personal especializado en este tema, por otro lado, los albañiles se encargan de la preparación del contenedor conjuntamente con ayuda de los peones, es por esto que se requiere un amplio personal de construcción.

HORMIGÓN ARMADO: El presupuesto establecido para la mano de obra en la construcción del proyecto arquitectónico con el sistema constructivo en hormigón armado es de 40.877,47\$ lo que equivale a un 41.97% del total de la construcción. Como se puede observar

en la gráfica existe una demanda elevada de peones dentro del sistema constructivo en hormigón armado, principalmente por la cantidad de trabajo que este sistema requiere, como por ejemplo el alzado de mampostería donde se necesita varios individuos que aporten en la tarea, sin embargo, albañiles y peones deben estar supervisados por el maestro mayor, coordinando que todas las etapas se cumplan de acuerdo con las especificaciones técnicas.

CONCLUSIÓN: Como conclusión de la mano de obra tenemos que comparten cierta similitud en el personal a contratarse, con ciertas excepciones como, los tablarroqueros en el sistema constructivo en contenedores y la gran cantidad de peones que requiere el sistema constructivo en hormigón armado, sin embargo, una de las grandes diferencias que marca la cantidad de dinero que requiere cada sistema constructivo radica en que, entre más tiempo demore la construcción, más dinero se destina a la mano de obra, es por esto que el presupuesto establecido es menor en la construcción con contenedores.

El presupuesto de mano de obra es muy disparateo pues existe una diferencia de 25.283,16\$, es decir, un 61.86% más caro en hormigón armado.

5.4. Resultados de equipos y herramientas.

Dentro del rubro de equipos y herramientas se destina un presupuesto especial para el alquiler de maquinaria indispensable para la construcción, en su gran mayoría, maquinaria pesada que reduce o facilita el trabajo humano.

Los dos sistemas constructivos necesitan de este tipo de maquinaria, sin embargo, cada método tiene necesidades especiales lo que hace que el presupuesto se eleve o disminuya de manera considerable favoreciendo o perjudicando a la construcción del proyecto.

CONTENEDORES: El presupuesto establecido para equipos y herramientas en la construcción con contenedores es de 8.218\$ lo que equivale a un 9.43% del presupuesto total del proyecto arquitectónico.

HORMIGÓN ARMADO: El presupuesto establecido para equipos y herramientas en la construcción del proyecto arquitectónico con el sistema constructivo en hormigón armado es de 14.971,30\$ lo que equivale a un 15.37% del total de la construcción

CONCLUSIÓN: Como conclusión de los equipos y herramientas utilizados en cada sistema constructivo, observamos que existen similitudes en su gran mayoría, sin embargo, hay equipos y herramientas propios de cada método constructivo, como por ejemplo la contratación de tráiler para el transporte de los contenedores y por otro lado el cimbrado de la losa para el hormigón armado. La diferencia de costos principalmente radica en el precio de la hormigonera, pues este tiene un costo elevado por m³ y en la construcción de hormigón armado es necesaria para la fundición de cada losa lo que eleva considerablemente este rubro.

El presupuesto de equipos y herramientas es disparejo con una diferencia de 6.753,30\$, es decir, un 45.11% más caro en hormigón armado.

5.5. Resultado de materiales.

Finalmente, el último presupuesto asignado es para los materiales necesarios en construcción, donde se consultó proveedores directos, precios en internet y ofertas públicas del SERCOP, para acceder al precio más económico que esté disponible en el mercado, sin afectar la garantía del proyecto arquitectónico.

Dentro de los dos sistemas constructivos existen materiales únicos para cada método, que hacen que el presupuesto se eleve o disminuya notoriamente.

CONTENEDORES: El presupuesto establecido para equipos y herramientas en la construcción con contenedores es de 63.341,63\$ lo que equivale a un 72.68% del presupuesto total del proyecto arquitectónico.

HORMIGÓN ARMADO: El presupuesto establecido para equipos y herramientas en la construcción del proyecto arquitectónico con el sistema constructivo en hormigón armado es de 41.552,60\$ lo que equivale a un 42.66% del total de la construcción

CONCLUSIÓN: Finalmente, observamos el rubro de los materiales donde cada sistema constructivo presenta necesidades diferentes es por esto por lo que el presupuesto establecido varía exponencialmente, por ejemplo, en el sistema constructivo de contenedores existe un notable aumento en el gasto generado, principalmente influenciado por la compra de los contenedores de 40 y 20 pies, pues es el elemento principal de la construcción y su precio es elevado a comparación de otros materiales.

Por otro lado, el sistema estructural del hormigón armado es el principal responsable del aumento de costo, pues se necesitan varillas corrugas de diferentes dimensiones para la correcta ejecución de este método.

Existe una diferencia elevada en el presupuesto de materiales de 21.789,03\$ lo que equivale al 34.4%, por lo que es más caro el rubro en contenedores.

5.6. Conclusiones.

Como conclusiones de toda la tabulación de datos obtenemos los tiempos de construcción y presupuestos aproximados del proyecto arquitectónico Residencia Containers, con los dos métodos constructivos, lo que nos permitió determinar ventajas y desventajas en cada uno.

Figura 40. Resultados Finales de Comparación Arquitectónica.

RESULTADOS FINALES DE LA COMPARACIÓN ENTRE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS						
PUNTOS PARA COMPARAR	HORMIGÓN ARMADO	CONTENEDORES	DIFERENCIA	H. ARM	CONT	RESUMEN
FASES DE CONSTRUCCIÓN	14 Fases de construcción	13 Fases de construcción	No se puede establecer una diferencia concreta, pues los métodos constructivos siguen una metodología propia.	✗	✓	El sistema constructivo en contenedores es más beneficioso debido a que no sigue un orden cronológico de construcción, no tiene actividades predecesoras ni sucesoras establecidas lo cual favorece para hacer diferentes actividades al mismo tiempo.
TIEMPO DE CONSTRUCCIÓN	170 Días laborables	135 Días laborables	35 Días laborables	✗	✓	El sistema constructivo en hormigón armado es más tardado debido a varios factores directos e indirectos que atrasan la construcción como el curado de hormigón, alzado de mampostería, armado estructural, etc.
MANO DE OBRA	40.877,47\$	15.594,31\$	25.283,16\$	✗	✓	El presupuesto para mano de obra es más costoso en el sistema constructivo de hormigón armado, pues esto se enlaza directamente con el tiempo de construcción, es decir, entre más tardada la construcción, más dinero en personal de trabajo.
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	14.971,30\$	8.218\$	6.753,30\$	✗	✓	El presupuesto para equipos y herramientas es más elevado en el sistema constructivo de hormigón armado pues esto debido a que una de las maquinarias más costosas que se deben contratar es la hormigonera que se usa en el vaciado de losa por losa.
MATERIALES	41.552,60\$	63.341,63\$	21.789,03\$	✓	✗	El presupuesto para materiales en el sistema constructivo en contenedores es más elevado debido a que en este rubro se debe adquirir los contenedores los cuáles son el principal elemento para esta construcción, elevando exponencialmente el costo final del proyecto arquitectónico
PRESUPUESTO FINAL	97.401,37\$	87.152,94\$	10.247,43\$	✗	✓	La construcción en contenedores es más económica y rápida de realizarse.

Nota. Resultados finales de comparación de sistemas constructivos. Fuente: Tesista.

5.6.1. Tiempo de construcción.

La construcción en contenedores es más favorable pues existe una diferencia de 35 días laborables, lo que equivale un ahorro de tiempo del 20.59%, sobre el sistema constructivo en hormigón armado.

5.6.2. Presupuesto final.

El presupuesto final de construcción en hormigón armado es de 97.401,37\$ y el de construcción en contenedores es de 87.153,94\$, lo que nos da una diferencia de costos de 10.247,43\$ lo que equivale aproximadamente a 10.52% más económico en sistema constructivo en contenedores.

5.7. Recomendaciones

El uso del sistema constructivo a base de contenedores es más favorable por varios factores determinados anteriormente, sin embargo, realizar una construcción de este tipo debe ser guiada y controlada por un profesional especializado, evitando riesgos y maximizando la oportunidad que nos ofrece los contenedores dentro de la industria de la construcción.

CAPÍTULO VI

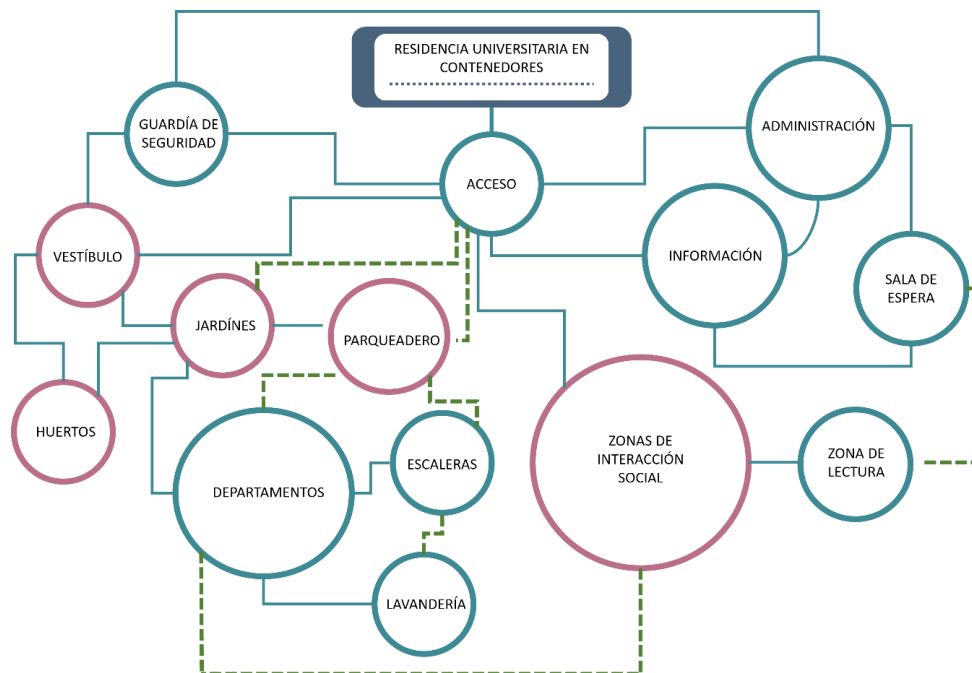
6. PROPUESTA

6.1. Residencia Universitaria.

Para el presente desarrollo del equipamiento una de las principales características es la viabilidad económica, por este motivo se considera adecuado el uso de contenedores para la elaboración de este proyecto, además de presentar una alternativa constructiva para la ciudad de Riobamba, estos contenedores marítimos serán ubicados estratégicamente de cierta forma que garanticen una accesibilidad adecuada a cada espacio, aprovechar la luz y ventilación natural y finalmente crear una arquitectura introspectiva a través de visuales internas a jardines de interacción social. Se usará los contenedores marítimos como elemento principal combinando los diferentes espacios antes mencionados, como, los departamentos de un solo ambiente que se desarrollarán en contenedores de 40 pies y los espacios complementarios en contenedores de 20 pies, distribuidos alrededor del terreno, respetando los retiros y normativa constructiva que nos exige la ciudad de Riobamba.

Finalmente, la residencia universitaria no solo debe ser diseñada en los espacios internos de los contenedores, se debe garantizar una buena habitabilidad de los residentes a través de espacios de interacción social, implementación de áreas de descanso y lectura, parqueadero según requiera la normativa constructiva y demás áreas principalmente enfocadas en la convivencia en conjunto de los habitantes.

Figura 41. Organigrama Residencia Containers



Nota. Organigrama “Residencia Containers”. Fuente: Tesista.

Los espacios arquitectónicos planteados nacen de la demanda que exige el código urbano de construcción en la ciudad de Riobamba, además del estudio de referentes y la necesidad exclusiva que cada estudiante presenta en su etapa universitaria, por lo tanto, se plantean espacios internos y espacios externos que vinculen la necesidad de los estudiantes, con el confort y habitabilidad que cada individuo merece, estos espacios se categorizan en dos puntos, los espacios indispensables que son los que contempla la normativa de construcción de Riobamba y los espacios complementarios que en su mayoría son espacios externos que sirven para la interacción social de los residentes del equipamiento.

- 6.1.1. Plano de ubicación, normativo y de áreas. (Ver Anexo 03)**
- 6.1.2. Implantación arquitectónica. (Ver Anexo 04)**
- 6.1.3. Emplazamiento arquitectónico. (Ver Anexo 05)**
- 6.1.4. Planos arquitectónicos “Residencia Containers” (Ver Anexo 06)**
- 6.1.5. Planos hidrosanitarios. Agua potable. (Ver Anexo 07)**
- 6.1.6. Planos hidrosanitarios. Agua servida. (Ver Anexo 08)**
- 6.1.7. Planos de recolección de agua pluvial (Ver Anexo 09)**
- 6.1.8. Planos eléctricos. Circuito de iluminación. (Ver Anexo 10)**
- 6.1.9. Planos eléctricos. Circuito de tomacorrientes. (Ver Anexo 11)**
- 6.1.10. Elevaciones arquitectónicas. (Ver Anexo 12)**
- 6.1.11. Cortes arquitectónicos. (Ver Anexo 13)**
- 6.1.12. Detalles constructivos. (Ver Anexo 14)**

6.2. Vistas del proyecto “Residencia Containers”

6.2.1. Vista exterior – Calle Rafael Ferrer.

Figura 42. *Ilustración Vista Exterior Residencia Containers*



Nota. Vista exterior Residencia Containers. Fuente: Tesista.

El proyecto pretende resaltar en su entorno inmediato, en primer lugar, por su inusual sistema constructivo utilizado, causando novedad en la zona de emplazamiento y por otro lado en su forma de implantarse en el terreno, ya que este prioriza el bienestar de sus usuarios dotando de luz y ventilación natural a todos sus espacios arquitectónicos, por medio de retiros que permiten el óptimo confort dentro y fuera de los departamentos estudiantiles.

Por otro lado, se destaca por ser la única edificación construida pensando en la comodidad de los usuarios, debido a que genera un jardín interno que funciona como remate visual en el interior de los departamentos al carecer de vistas interesantes en su entorno, además de esto, el jardín funciona como un lugar de interacción social para los estudiantes, integrando áreas verdes dentro de la residencia, creando una sensación de tranquilidad y armonía, evitando en lo posible la salida de estudiantes a parques o sitios públicos para garantizar su seguridad.

Finalmente, se tiene pensando que el proyecto sirva como un ejemplo de residencia universitaria, pues en toda la zona el uso de suelo predominante es este, sin embargo, todos priorizan el ganar espacio por encima del bienestar social, causando problemas en el estado anímico de los estudiantes, sumado a esto, las viviendas aledañas no concluyen su construcción dando una mala imagen urbana al lugar, por lo que, el proyecto destaca de los demás siendo ejemplo de un proyecto pensado y planificado desde sus inicios.

6.2.2. Vista exterior – Entrada principal.

Figura 43. *Perspectiva Entrada Principal Residencia Containers*



Nota. Perspectiva entrada principal Residencia Containers. Fuente: Tesista.

La entrada principal del proyecto arquitectónico muestra como el jardín central distribuye y enaltece el recorrido de los usuarios mediante espacios abiertos y verdes que generan una conexión con la naturaleza, además de ser la primera impresión que tendrán los usuarios y visitantes al entrar a la residencia universitaria.

Esta entrada enmarca al proyecto como un espacio de interacción social alejando al usuario de la monotonía exterior buscando dar sensaciones de tranquilidad, calma e inspiración.

Criterios de diseño arquitectónico.

La entrada principal del proyecto arquitectónico se maneja a través de un claro criterio de diseño el cuál es la vista focal, este enmarca al paisaje interno que se utiliza en el jardín central del proyecto, rematando en primer lugar con un arbusto tejo podado dando una forma visualmente agradable y posterior a este con una fuente de agua decorativa que encuadre el nombre del proyecto dando relevancia y elegancia al espacio.

Este efecto de vista focal se logra mediante la ubicación estratégica de dos contenedores que enmarcan y guían la mirada hacia el jardín, además de guiar el flujo y movimiento de los usuarios a través de este paisaje buscando generar un recorrido no excesivo, pero si agradable de ser caminado descubriendo todos los espacios que el proyecto arquitectónico plantea en su área exterior organizando el espacio público.

6.2.3. Vista exterior – Remate interno.

Figura 44. *Perspectiva Remate Interior Residencia Containers.*



Nota. Perspectiva remate interior Residencia Containers. Fuente: Tesista.

El remate interno del proyecto se da mediante una fuente de agua que da una perspectiva agradable al jardín, estos espacios combinan de manera adecuada lo natural y construido generando armonía y tranquilidad en su ambiente.

La intención de toda esta área externa es dar espacios de libertad a los usuarios donde los jardines y lugares al aire libre no sean limitados por una sola actividad, si no que el usuario sea el encargado de dar funcionalidad al área a través de la inspiración que se pretende genere la zona verde con actividades como pintura, música, fotografía, etc.

Criterios de diseño.

Finalmente tenemos el principal remate visual, este se da mediante una fuente de agua que encuadra el nombre del proyecto arquitectónico, buscando dar un realce visual y elegancia al sitio por el juego de la colorimetría de la vegetación con la materialidad usada.

Además de esto, se coloca una zona de árboles frutales de tal manera que estos cumplan con una función ecológica que es de generar una pequeña fuente de alimento para los usuarios y por otro lado, ser el sustento de comida para diferentes tipos de aves de la zona con la finalidad de mantener siempre activo el entorno del proyecto a través de un equilibrio entre lo natural y construido, cabe recalcar que en todo el trayecto se maneja solamente vegetación baja para que se permita la entrada de luz natural la mayor cantidad de horas posibles al igual que una ventilación agradable con la combinación de vegetación aromática.

6.3.Comparación de sistemas constructivos.

Para la presente comparación de sistemas constructivos se tomará como ejemplo el proyecto realizado anteriormente, “Residencia Containers” donde se buscará entender cuáles son los beneficios y desventajas que presenta esta nueva alternativa constructiva dentro de la ciudad de Riobamba, a través de la comparación con el sistema constructivo en hormigón armado que es el método de construcción predominante dentro de la ciudad.

Para esta comparación arquitectónica existen varios factores determinantes que cada sistema constructivo posee, sin embargo, para un análisis más exhaustivo y claro se pretende tomar en cuenta solamente las variantes con más importancia en la construcción que son el tiempo y costo de cada método constructivo, determinando la factibilidad de cada uno, mediante un análisis secuencial de la planificación constructiva.

Como primer paso para esta comparación se presentará un cronograma de obra, donde se observe el proceso constructivo detallado del proyecto en cada sistema constructivo, tomando en cuenta un orden cronológico coherente de la construcción analizando el paso a paso de cada fase y método.

En segundo lugar, se realiza un cronograma valorado de trabajo del proyecto planteado, determinando la mano de obra y personal implicado en la construcción con fechas de inicio y

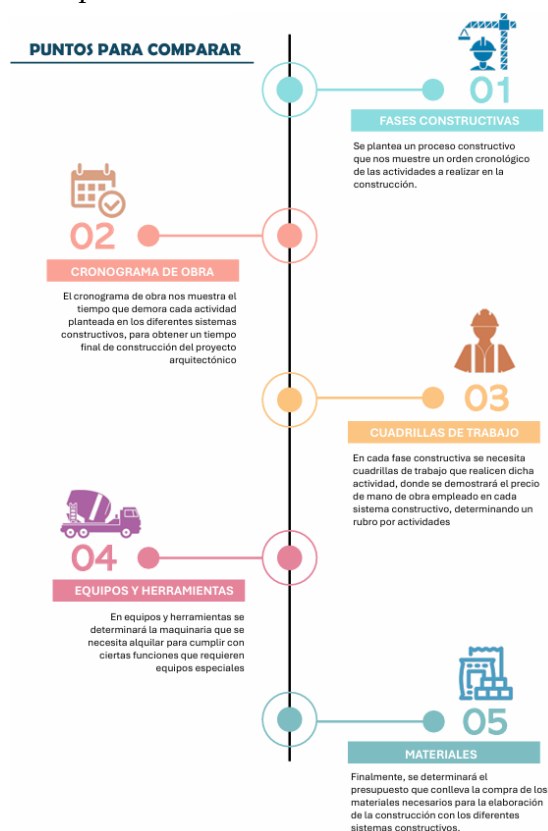
fin del proyecto, tomando en cuenta solamente 5 días laborables a la semana con una duración de 8 horas cada día, guiándonos en las leyes y códigos estipulados dentro del ministerio de trabajo.

Continuando con la comparación y teniendo claro el cronograma de mano de obra y tiempo de trabajo, se ejecuta el siguiente paso que es el análisis de precios unitarios, es decir, el costo y precio de los materiales que se usarán en cada sistema constructivo más el costo de la mano de obra a intervenir en la construcción y por último las herramientas y maquinarias necesarias para cada proceso constructivo.

Finalmente, con estos datos obtenidos se realiza una comparación técnica y detallada de los días de trabajo empleados en cada uno, teniendo un resultado exacto y preciso de la viabilidad técnica en cuestión de tiempo de ejecución del proyecto arquitectónico. Por otro lado, los cronogramas de obra y el análisis de precios unitarios nos permiten observar el presupuesto empleado en la construcción a través del cálculo realizado, donde fácilmente se compara el presupuesto empleado y se determina la opción más económica, teniendo un análisis de costo - beneficio.

6.3.1. Criterios por comparar.

Figura 45. *Criterios Para Comparar*



Nota. Criterios por comparar dentro del proyecto arquitectónico. Fuente: Tesista.

6.4. Fases de construcción en contenedores (Ver Anexo 15)

6.4.1. Tiempo de construcción en contenedores.

El tiempo empleado en la construcción del proyecto arquitectónico “Residencia Containers” mediante el uso alternativo de un sistema constructivo en contenedores es de 135 días laborables, cada día de 8 horas y 5 días de trabajo a la semana.

Este tiempo de construcción abarca todo el proceso constructivo, es decir, desde las obras preliminares hasta acabados finales, por lo tanto, podemos determinar cuánto tiempo conlleva cada fase planteada en el cronograma de trabajo, para poder establecer una comparación directa sobre el método constructivo en hormigón armado, cabe recalcar que este cronograma de obra no presenta un margen de error, debido a que se desea tener datos precisos que ayuden a la comparación, por esta razón, no se establece atrasos o problemas propios de una construcción real, que salen de la planificación ejecutada. **(Ver Anexo 16)**

Tiempo de construcción por fases en sistema constructivo en contenedores

- Construcción planta baja: 64 Días.
- Construcción segundo nivel: 24 Días.
- Construcción tercer nivel: 24 Días.
- Construcción cuarto nivel: 23 Días.
- Tiempo de construcción final: 135 Días laborables.

El tiempo aproximado de construcción de un departamento estudiantil dentro de un contenedor de 40 pies, es de 12 días laborables, en este tiempo abarca la construcción total del departamento, por lo que se puede determinar como un tiempo récord dentro de la industria de la construcción.

Este tiempo planteado no incluye el envío de los contenedores por lo que se entiende que ya se adquirió con anterioridad todos los materiales necesarios para empezar con la construcción del proyecto arquitectónico, por lo tanto, no se calcula un porcentaje de error y pérdida dentro del cronograma de obra.

6.4.2. Presupuesto equipos y herramientas en contenedores

Usando el sistema constructivo en contenedores se establece un presupuesto para equipos y herramientas, donde obtuvimos que el precio total aproximado para la contratación de todos estos equipos es de 8.218\$, lo que equivale a un 9.43% del costo total de la construcción.

Cabe recalcar que en este punto las herramientas y equipos más caros a contratarse es la hormigonera para realizar una losa de cimentación y la contratación de un tráiler que nos facilite

el transporte de los contenedores, pues hasta la fecha año 2024, aun no existen empresas o sitios que comercialicen este producto dentro de la ciudad de Riobamba, por lo tanto, el sitio más cercano para obtener este material es transportarlo desde la ciudad de Quito - Ecuador. **(Ver Anexo 17)**

6.4.3. Presupuesto mano de obra contenedores

Por otro lado, tenemos asignado un presupuesto para la Mano de Obra que se necesitará para la elaboración del proyecto arquitectónico, donde se encuentran varias cuadrillas y personales especializados en diferentes áreas como soldadores, plomeros, tablarroqueros, etc.

Este presupuesto establecido es de 15.594,31\$ lo que equivale al 17.89% del total de la construcción de la “Residencia Containers” por lo tanto, es el segundo punto donde más dinero se establece para realizar esta edificación, ya que se debe pagar un monto a cada individuo involucrado en la construcción por cada hora de trabajo que intervenga dentro de la misma. **(Ver Anexo 17)**

6.4.4. Presupuestos materiales en contenedores

Por último, tenemos la asignación de presupuesto en materiales, donde se tiene un gasto aproximado de 63.341,63\$, lo que equivale al 72.68%, siendo este el rubro más alto para la elaboración del proyecto arquitectónico.

Este rubro se vuelve el más elevado debido a que en este punto se adquieren los materiales necesarios para la construcción, entre los que destacan la adquisición y compra de los contenedores, donde estos pueden variar su precio de manera significativa dependiendo principalmente en el estado físico que se encuentren cada uno de ellos y la ciudad desde donde se los exporta, por este motivo esta área sube su precio exponencialmente comparado a los dos rubros anteriores. **(Ver anexo 17)**

6.4.5. Presupuesto final en contenedores.

Finalmente, el presupuesto total por la construcción del proyecto arquitectónico “Residencia Containers” con el uso del sistema constructivo en contenedores es de 87.153,94\$ lo que cubre todos los gastos necesarios para la edificación de 4 niveles con un área total construida de 288 m².

Es decir, cada metro cuadrado de construcción con acabados tiene un precio aproximado de 302,61\$ usando el método constructivo de contenedores, estos datos servirán para realizar una comparación crítica con el sistema constructivo en hormigón armado, determinando ventajas y desventajas de cada método.

6.5. Fases de construcción en hormigón armado. (Ver Anexo 18)

6.5.1. Tiempo de construcción en hormigón armado.

El tiempo empleado en la construcción del proyecto arquitectónico “Residencia Containers” mediante el uso de un sistema constructivo en hormigón armado es de 170 días laborables, cada día de 8 horas y 5 días de trabajo a la semana.

Este tiempo de construcción abarca todo el proceso constructivo, es decir, desde las obras preliminares hasta acabados finales, por lo tanto, podemos determinar cuánto tiempo conlleva cada fase planteada en el cronograma de trabajo, para poder establecer una comparación directa sobre el método constructivo en contenedores, cabe recalcar que este cronograma de obra no presenta un margen de error, debido a que se desea tener datos precisos que ayuden a la comparación, por lo tanto, no se establece atrasos o problemas propios de una construcción real. **(Ver Anexo 19)**

6.5.2. Presupuesto equipos y herramientas en hormigón armado

Usando el sistema constructivo en hormigón armado tenemos un presupuesto para herramientas y equipos de aproximadamente 14.971,30\$ lo que equivale al 15.37% del total de la construcción de la Residencia Containers.

Este porcentaje se encuentra dividido en varias herramientas y maquinarias que se deben alquilar para realizar la construcción, sin embargo, los equipos más costosos para esta edificación se encuentran en la hormigonera que se rentará en varias ocasiones para realizar las losas correspondientes, por otro lado, se necesita contratar varias volquetas con diferentes materiales como arena y grava para realizar la dosificación adecuada del cemento. **(Ver Anexo 20)**

6.5.3. Presupuesto mano de obra en hormigón armado

Por otro lado, tenemos una asignación de presupuesto para mano de obra, esta corresponde a un 41,97%, es decir, 40.877,47\$ lo cual es un presupuesto elevado, debido a que se necesita contratar varios especialistas en construcción por la cantidad de trabajo que este sistema constructivo demanda.

Se debe mencionar también, que el presupuesto asignado en este punto es relevante, en virtud de que la construcción en hormigón armado es más tardada, lo que requiere más tiempo de contratación a las cuadrillas de trabajo siendo proporcionalmente directa a más dinero invertido en obra. **(Ver Anexo 20)**

6.5.4. Presupuestos materiales en hormigón armado

Por último, tenemos la asignación de presupuestos en materiales, donde se dispone una cantidad de 41.552,60\$ lo que equivale a un 42.66% siendo este el rubro con mayor cantidad de gasto, esto principalmente debido a la extensa cantidad de materiales necesarios para la construcción del proyecto arquitectónico con este sistema constructivo.

Estos materiales se encuentran divididos en diferentes necesidades y cantidades, sin embargo, una gran parte del presupuesto conlleva la compra de varilla corrugada de diferentes medidas para el armado estructural y la cantidad de ladrillos necesarios para el alzado de la mampostería en todos los departamentos. **(Ver Anexo 20)**

6.5.5. Presupuesto final de la construcción en hormigón armado.

Finalmente, el presupuesto total por la construcción del proyecto arquitectónico “Residencia Containers” es de 97.401,37\$ lo que cubre todos los gastos necesarios para la edificación de 4 niveles con un área total construida de 288 m².

Es decir, cada metro cuadrado de construcción con acabados tiene un precio aproximado de 338,19\$ usando el método constructivo de hormigón armado, estos datos servirán para realizar una comparación crítica con el sistema constructivo en contenedores, determinando ventajas y desventajas de cada método.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdel, H. (24 de Agosto de 2020). *Experiencias llenas de color / Balan and Nambisan Architects*. Recuperado el 15 de Abril de 2023, de Archdaily: <https://www.archdaily.cl/>
- Acosta, D. (2009). Arquitectura y construcción sostenibles: CONCEPTOS, PROBLEMAS Y ESTRATEGIAS. *DEARQ*, 1(4), 14-23. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=341630313002>
- Alquimodul. (2018). *Perspectiva explotada de un contenedor equipado [Ilustración]*. Obtenido de Alquimodul: <https://www.alquimodul-peru.com>
- ArchDaily. (3 de Octubre de 2010). *Fotografías de fachada Cite A´Docks [Fotografía]*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.cl>
- ArchDaily. (24 de Agosto de 2020). *Plantas arquitectónicas del proyecto Experiencias Coloridas [Dibujo arquitectónico]*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.cl>
- Archilovers. (24 de Septiembre de 2010). *Distribución arquitectónica Cite A´Docks [Dibujo arquitectónico]*. Obtenido de Archilovers: <https://www.archilovers.com>
- Biera, M. (2017). *Construcción Sostenible con Contenedores [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla. Departamento de Construcciones Arquitectónicas II (ETSIE)]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11441/72329>
- Cardet García, J., & Colcha Guilcapi, M. (2022). La recomendación de la Unesco sobre Paisaje Urbano Histórico en la ciudad de Riobamba. Ecuador. *Modulo Arquitectura*, 29(1), 39-66. doi:10.17981/mod.arq.cuc.29.1.2022.02
- Chinacontainers. (17 de Marzo de 2020). *Descripción de los elementos de un contenedor. [Ilustración]*. Obtenido de Chinacontainers: <https://es.chinacontainers.com>
- ClimateData. (2024). *Temperatura promedio de la ciudad de Riobamba [Ilustración]*. Obtenido de ClimateData: <https://es.climate-data.org>
- Colcha, E. (2020). *Asentamiento del contenedor mediante pluma mecánica. [Fotografía]*. Riobamba: Ec. Arquitectura.
- Dávila, J. (28 de Mayo de 2020). *Apertura de vanos en los contenedores. [Fotografía]*. Obtenido de Homify: <https://www.homify.com.mx>
- DracontainersCorp. (3 de Febrero de 2021). *Uso de contenedores en la construcción [Fotografía]*. Obtenido de DracontainersCorp: <https://blog.dracontainers.com/>

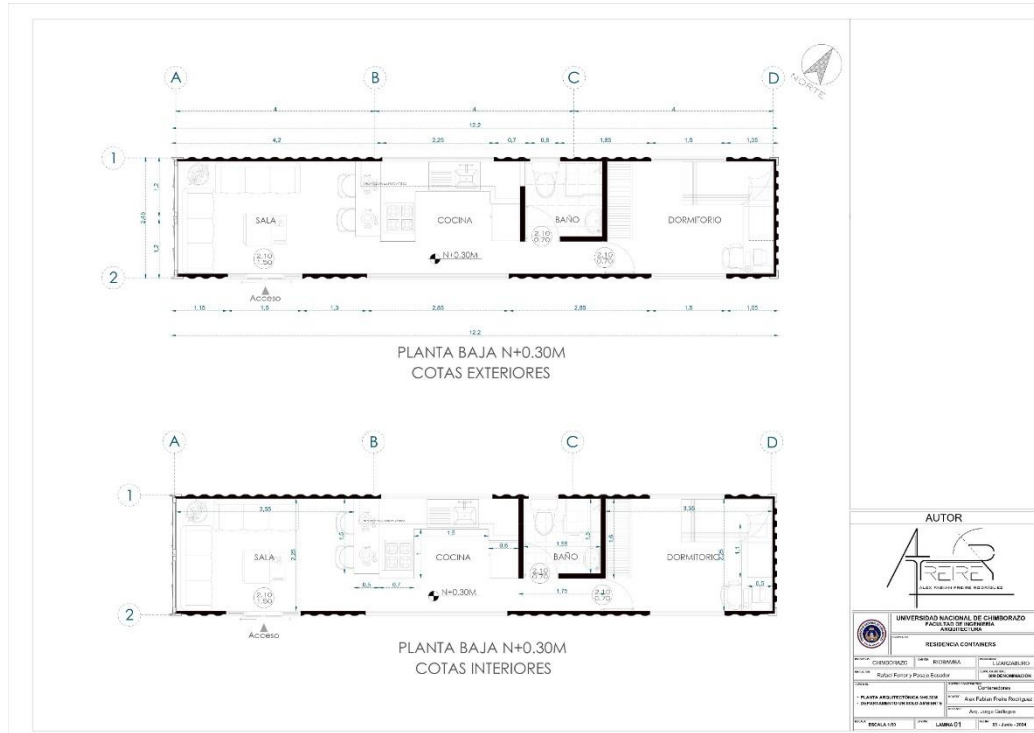
- Ecocontainerhome. (2018). *Vista ampliada de un contenedor de envío típico [Dibujo arquitectónico]*. Obtenido de Eco container home: <https://ecocontainerhome.com>
- Ekos. (21 de Enero de 2024). *Residencia universitaria hecha en contenedores [Fotografía]*. Obtenido de Ekos: <https://ekosnegocios.com>
- Farr, D. (2007). *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature*. Hoboken: Wiley.
- Gamboa, A. (2017). *Finalización del proyecto Gas Plaza. [Fotografía]*. Riobamba: DH arquitectura. Obtenido de DH arquitectura.
- García, M. d. (2017). *CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE CON CONTENEDORES [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/157761349.pdf>
- Garrido, L. (31 de Enero de 2022). *Anonymous-II Eco-House*. Recuperado el 14 de Mayo de 2023, de Luis de Garrido: <https://luisdegarrido.com>
- Garrido, L. (31 de Enero de 2022). *Ilustración proyecto arquitectónico Anonymous II*. Obtenido de Luis de Garrido: <https://luisdegarrido.com/>
- Gobierno Autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba. (2023). *Ordenanza municipal No. 016-2023*. Quito: Jurídica.
- Guamán, L. (2017). *Viviendas de interés social mediante la utilización de contenedores marítimos en zonas vulnerables de la sierra centro del Ecuador [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24804>
- Guaman, L. (2017). *Viviendas de interés social mediante la utilización de contenedores. [Tesis de arquitectura, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24804>
- Habitissimo. (2020). *Colocación de instalaciones dentro de un contenedor. [Fotografía]*. Obtenido de Habitissimo: <https://www.habitissimo.com.mx>
- Hidalgo, D. (2017). *Inicio de la construcción Gas Plaza [Fotografía]*. Obtenido de Dh arquitectura.
- Kalkin, A. (2008). *Quik Build:Adam Kalkin's ABC of Container Architecture*. Londres: Bibliotheque McLean.
- Lacuarta. (11 de Diciembre de 2023). *Colocación de aislante termo acústico. [Fotografía]*. Obtenido de Lacuarta: <https://constructor.lacuarta.com>

- Loinde. (2020). *Venta de contenedores en Ecuador [Fotografía]*. Obtenido de Loinde: <https://loinde.com.ec/>
- LosAndes. (21 de Octubre de 2022). *Fotografía de universidades en Riobamba. [Fotografía]*. Obtenido de LosAndes: <https://www.diariolosandes.com.ec>
- Lozano, A. (2012). Evolución y uso de Materiales y Sistemas Constructivos. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 6(3), 1-6. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193926410005>
- Miferre. (2019). *Proceso constructivo en contenedores. [Fotografía]*. Obtenido de Miferre: <https://miferre.com>
- Miranda, J. (2019). *Diagnóstico de la vivienda para estudiantes universitarios en la ciudad de Riobamba dentro del marco conceptual de una ciudad Universitaria [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6133>
- Neila, J. (2020). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible. Buenas prácticas edificatorias*. Madrid.: Munillaleria.
- Peláez, Q. (18 de Mayo de 2023). *¿Qué es la arquitectura sostenible y cómo impacta en el diseño de un futuro mejor?* Recuperado el 01 de Enero de 2023, de Alcaldía de Medellín.: <https://www.medellin.gov.co>
- Ponce, J., & Haro, P. (2021). *Diagnóstico del estado actual de Riobamba como ciudad universitaria [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7450>
- Pons, M. (19 de Abril de 2014). *Detalle constructivo estructural [Dibujo arquitectónico]*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.com>
- Portilla, D. (3 de Octubre de 2010). *Cité A Docks / Cattani Architects*. Recuperado el 12 de Marzo de 2023, de ArchDaily: <https://www.archdaily.cl>
- Pousada, A. (2017). *Reconvertir contenedores marítimos en viviendas sostenibles en el sudeste de España: una vivienda en Cartagena [Tesis de maestría, Universidade Fernando Pessoa]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10284/6270>
- Rivera, H. (2009). Materiales de construcción y sistemas constructivos. *AXIOMA*, 1(5), 26. Obtenido de <http://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/188>

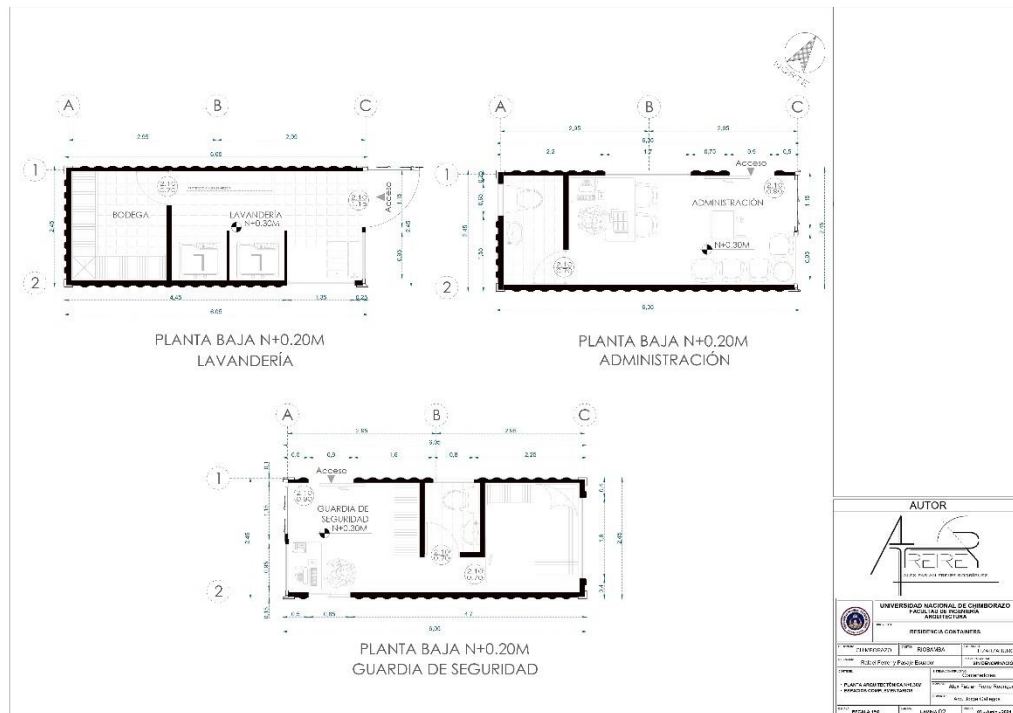
- Romanuke. (2023). *Colorimetría colores terrosos*. . Obtenido de Romanuke: <https://color.romanuke.com>
- Seattletacomacontainers. (20 de Febrero de 2022). *Asilamiento termo acústico dentro del contenedor*. [Fotografía]. Obtenido de Seattle Tacoma Containers: <https://seattletacomashippingcontainers.com/>
- Serrador, V. (2018). *Construcción con contenedores marítimos*. Recuperado el 22 de Febrero de 2023, de SomArquitectura: <https://www.somarquitectura.es>
- Suo, H. (28 de Diciembre de 2019). *Energy Performance Assessment of the Container Housing in Subtropical Region of China upon Future Climate Scenarios*. doi:<https://doi.org/10.3390/en16010503>
- Torres, D. (11 de Febrero de 2022). *Fotografías emblemáticas de Riobamba [Fotografías]*. Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org>
- Vega, M. (2015). *Anteproyecto arquitectónico diseño de un conjunto de residencias universitarias [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23262>
- Vikram, A. (24 de Agosto de 2020). *Fotografía exterior Experiencias Coloridas [Fotografía]*. Obtenido de ArchDaily: <https://www.archdaily.cl>
- Vilema, B., & Herrera, J. (2019). *Análisis del flujo metabólico de los materiales de construcción en la ciudad de Riobamba [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5900>
- Yeang, K. (2011). *Green Design: From Theory to Practice*. Londres: Artifice Inc.

ANEXOS.

ANEXO 01. Planta arquitectónica - Departamento Estudiantil



ANEXO 02. Planta arquitectónica – Espacios Complementarios



ANEXO 03. Cuadro normativo y de áreas.



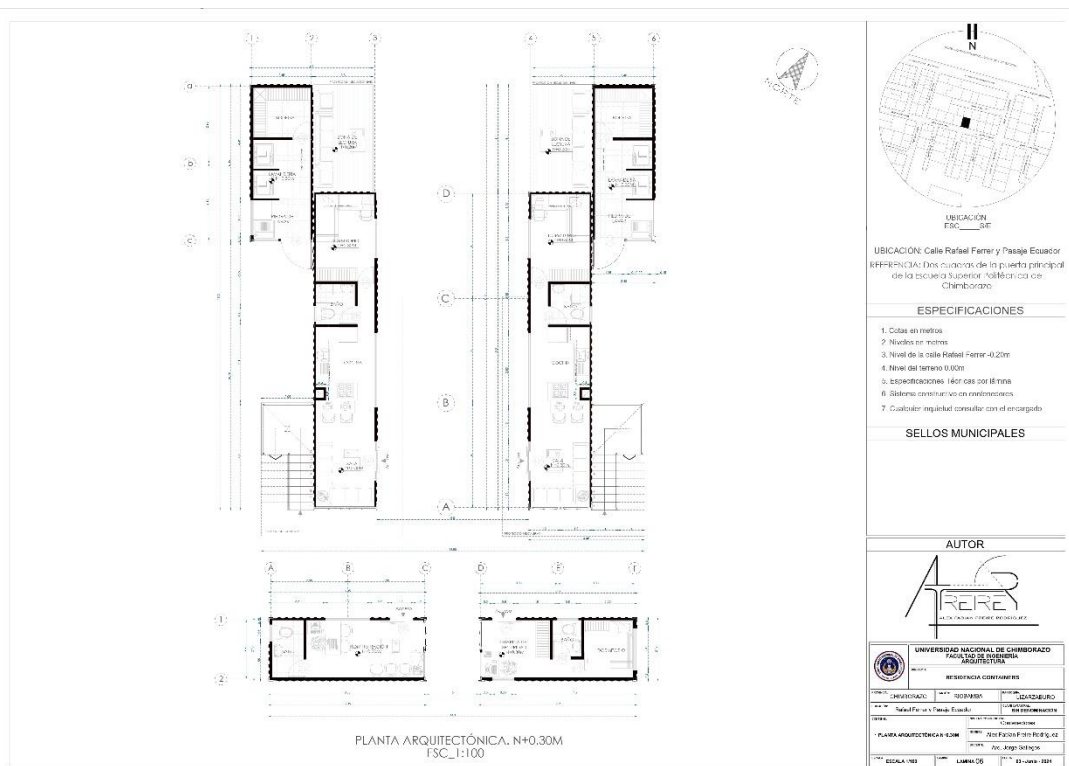
ANEXO 04. Implantación arquitectónica Residencia Containers.



ANEXO 05. Emplazamiento arquitectónica Residencia Containers



ANEXO 06. Plantas Arquitectónicas





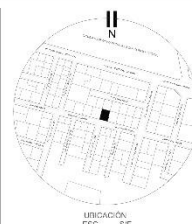
UBICACIÓN: Calle Rafael Ferrer y Pasaje Ecuador
REFERENCIA: Dos cuadras de la puerta principal
de la Escuela Superior Politécnica de
Chimborazo

ESPECIFICACIONES

1. Cotas en metros
2. Niveles en metros
3. Nivel de la calle Rafael Ferrer +0.20m
4. Nivel del terreno 0.00m
5. Especificaciones Técnicas por lámina
6. Sistema constructivo en cerestones
7. Cualquier inquietud consultar con el encargado

SELLOS MUNICIPALES

AUTOR



UBICACIÓN: Calle Rafael Ferrer y Pasaje Ecuador
REFERENCIA: Dos cuadras de la puerta principal
de la Escuela Superior Politécnica de
Guayaquil

ESPECIFICACIONES

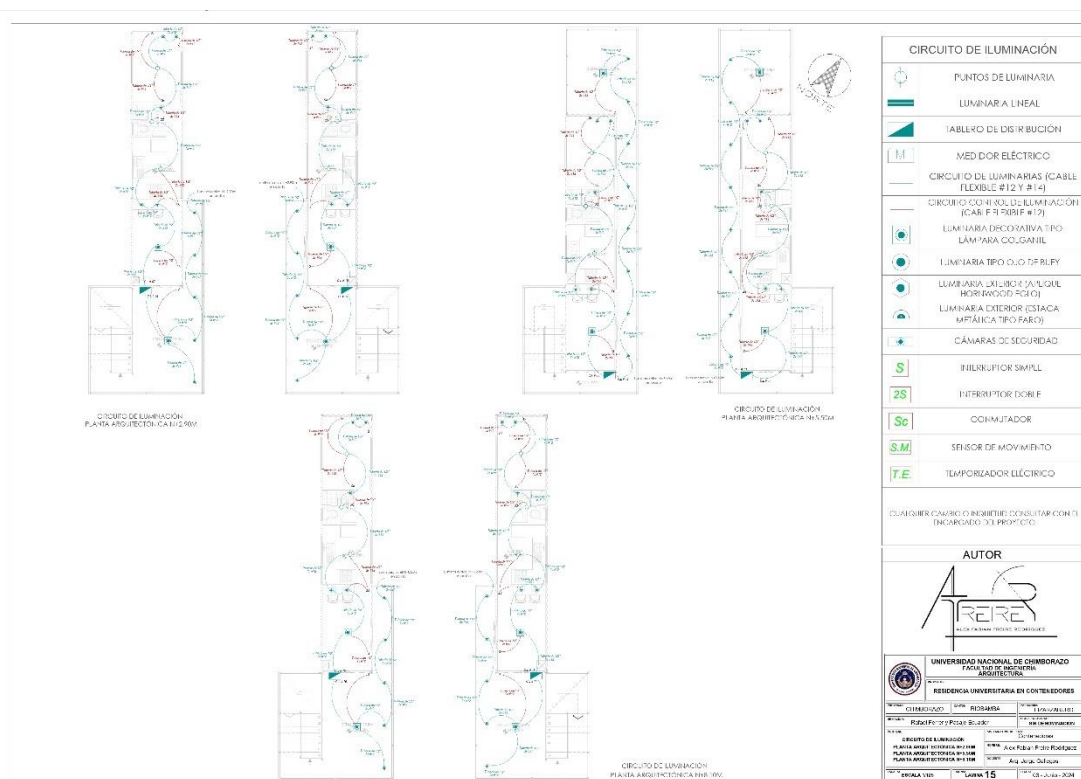
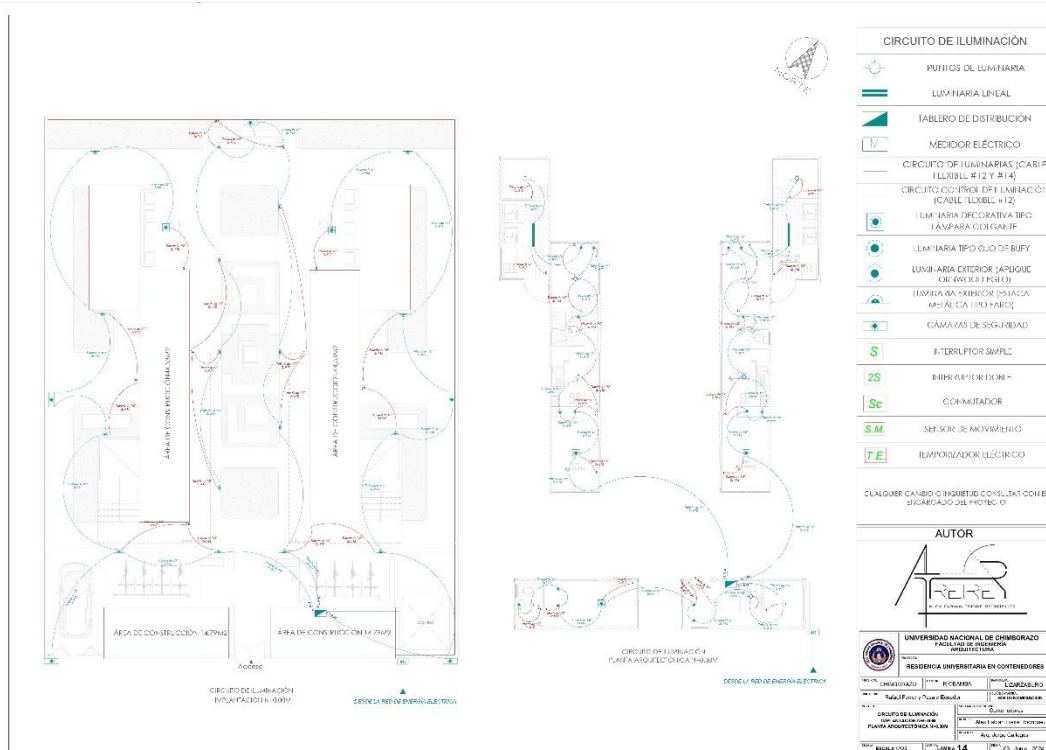
1. Cotas en metros
2. Niveles en metros
3. Nivel de la calle Itatze Herrero -0.20m
4. Nivel del terreno 0.00m
5. Especificaciones Técnicas por lámina
6. Sistema constructivo en contenedores
7. Cualquier inquietud consultar con el encargado

SELLOS MUNICIPALES

AUTOR

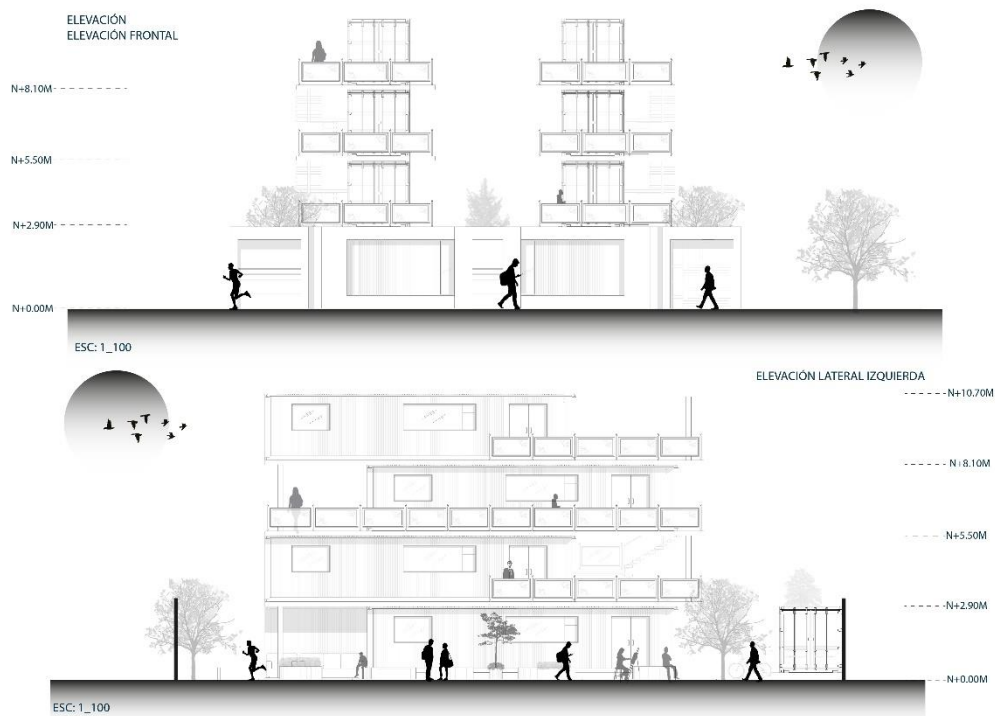


ANEXO 10. Circuito de iluminación

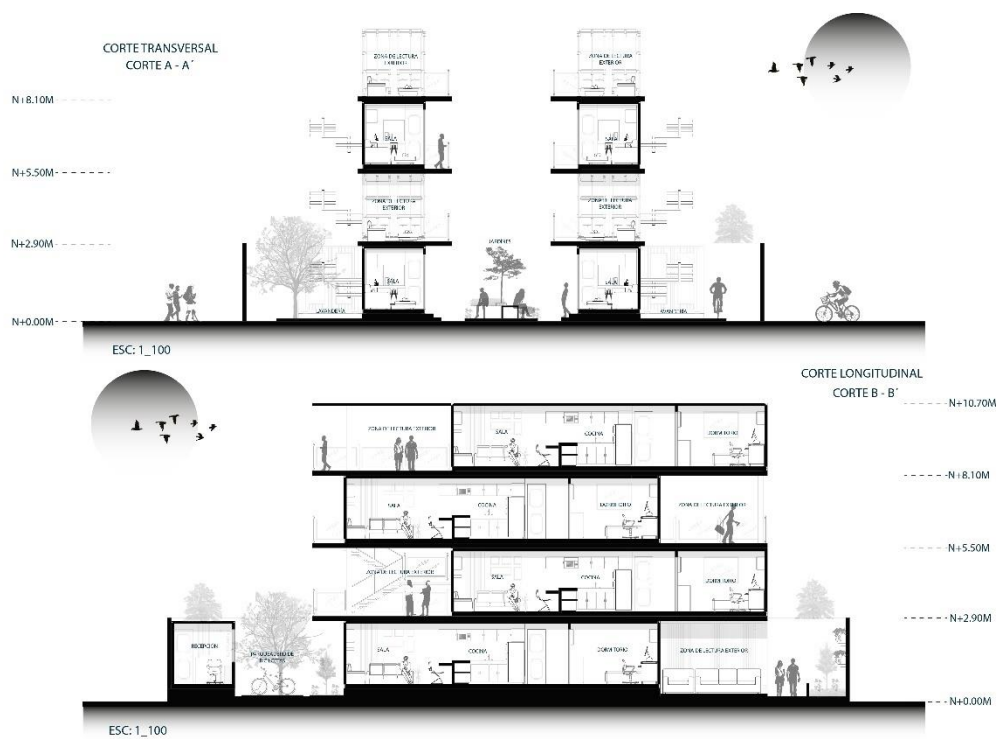




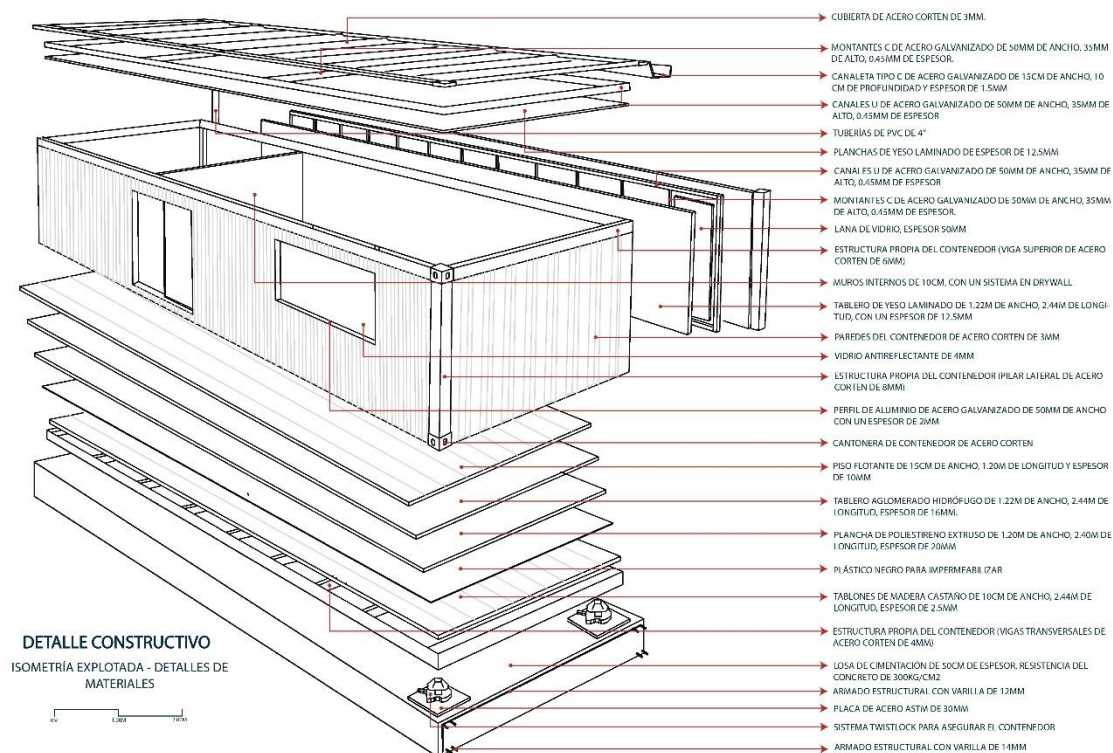
ANEXO 12. Fachadas arquitectónicas



ANEXO 13. Cortes Arquitectónicos

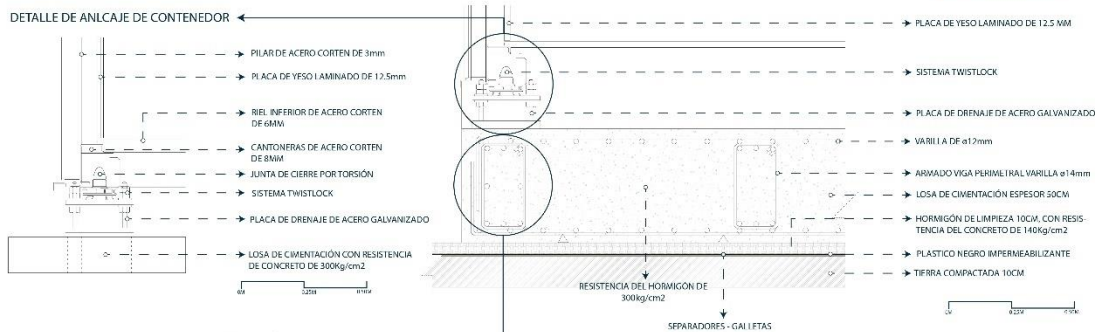


ANEXO 14. Detalles constructivos

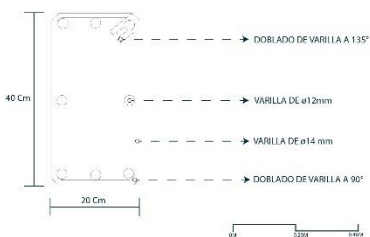


Para poder asentar los contenedores existen varias formas de cimentación, sin embargo, para este caso en particular se considera mejor realizar una losa de cimentación que permita redistribuir todas las cargas uniformemente sin afectar la estructura del contenedor y que además permite nivelar el predio para una mejor seguridad estructural. Para esta losa de cimentación se plantea realizar mediante el uso de hormigón armado con un espesor de 50cm, el concreto que debemos utilizar debe tener una resistencia aproximadamente de al menos 300 kg/cm².

DETALLE CONSTRUCTIVO LOSA DE CIMENTACIÓN

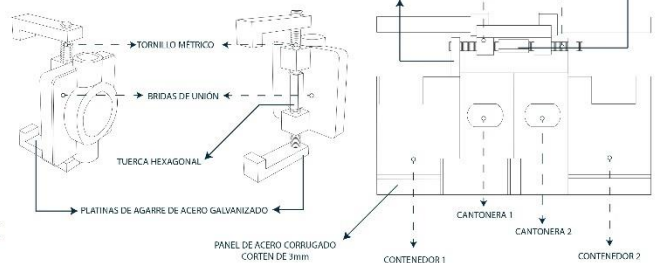


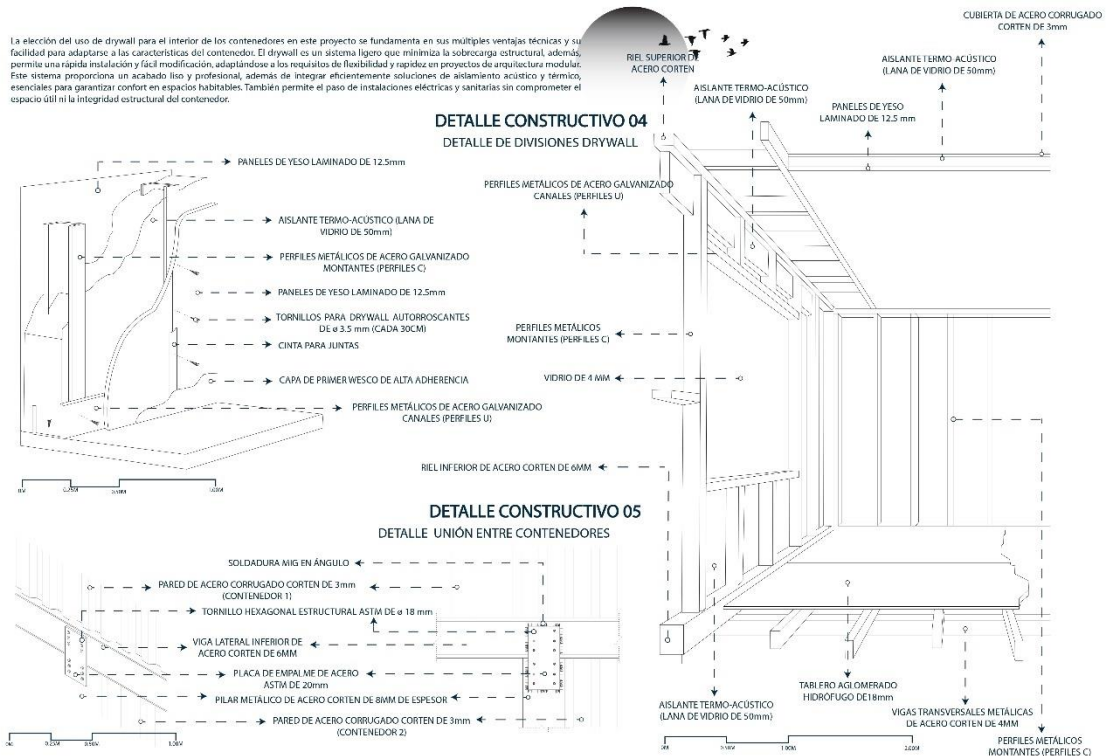
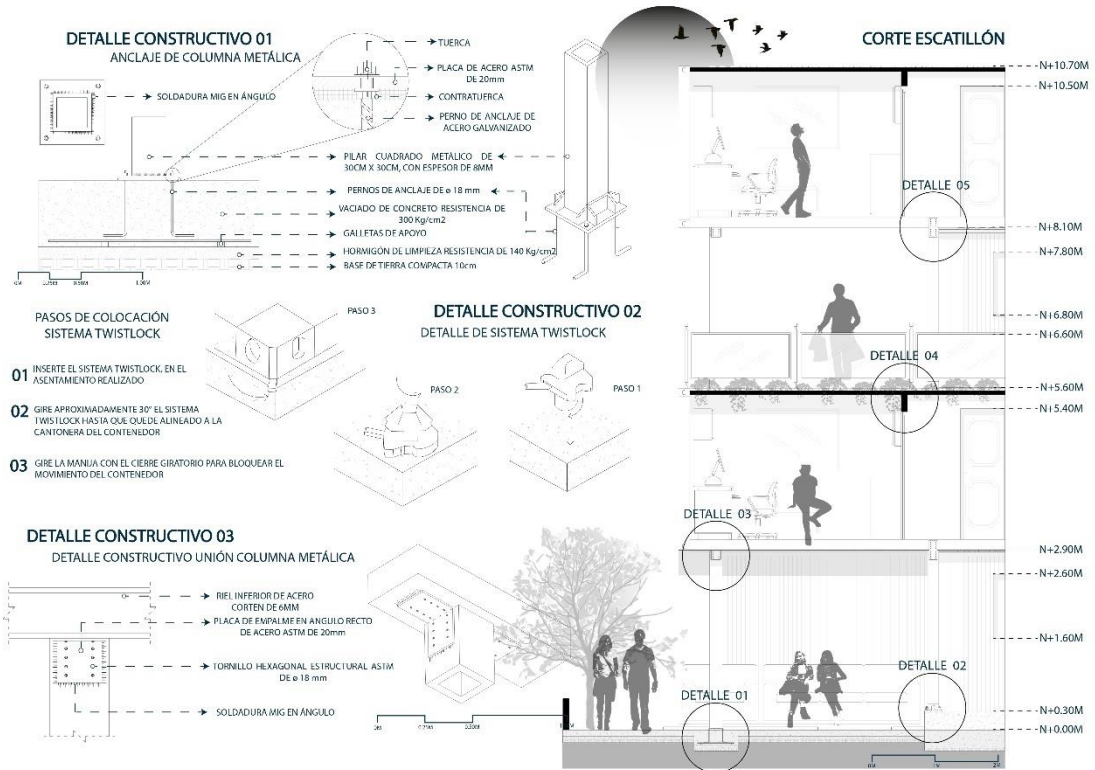
DETALLE DE ARMADO DE VIGA PERIMETRAL

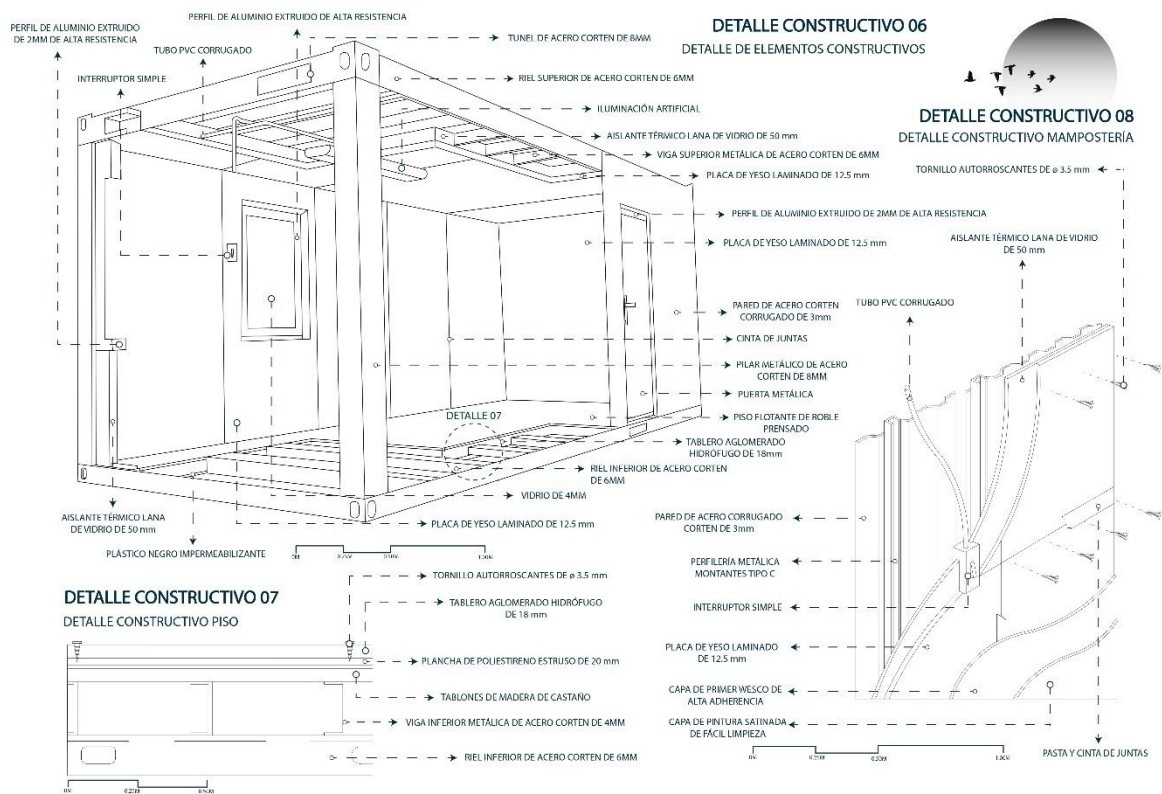


Para el armado estructural de las vigas y varillas de la losa de cimentación se usarán distintos diámetros de varilla que asegure una mejor resistencia, garantizando la seguridad estructural de los contenedores.

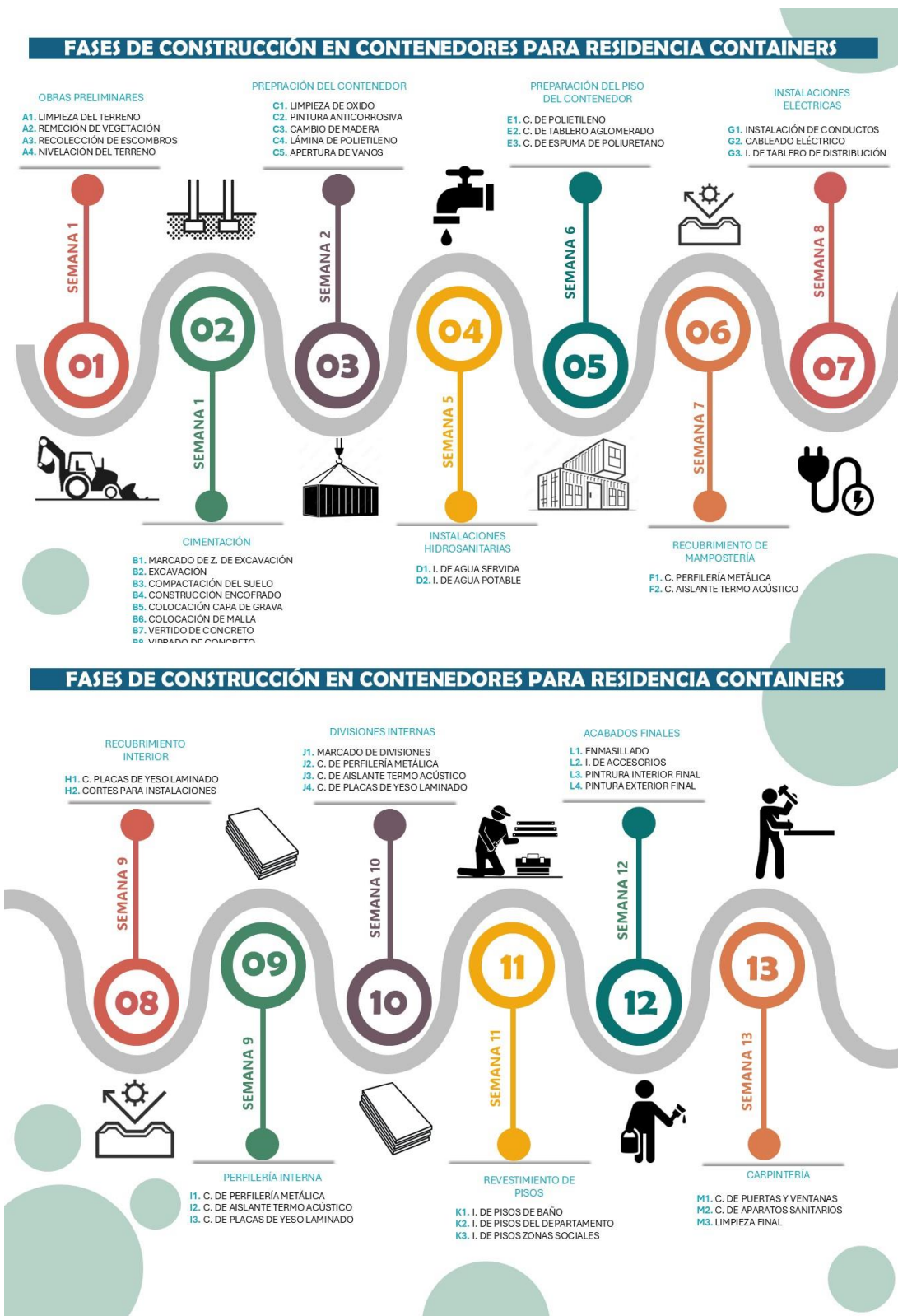
MONTAJE Y UNIÓN DE CONTENEDORES. UNIÓN MEDIANTE SISTEMA DYWIDAG







ANEXO 15. Fases de construcción en Contenedores.



ANEXO 16. Cronograma de obra en contenedores.

UBICACIÓN: INTALCO PONTAS VASQUE CUADROS			NOMBRE DEL PROYECTO: RESCENSA CONTADORES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
NOMBRE DEL ENCARGADO DE OBRA: ALBA FABIAN FRANK RODRIGUEZ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
NOMBRE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA: AF ARCHITECTS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
SISTEMA CONSTRUCTIVO: CONTENEDORES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			CRONOGRAMA DE OBRA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			A. OBRAS PRELIMINARES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
RUBRO	DESCRIPCION	CUADRILLA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28	SEMANA 29	SEMANA 30	SEMANA 31	SEMANA 32	SEMANA 33	SEMANA 34	SEMANA 35	SEMANA 36	SEMANA 37	SEMANA 38	SEMANA 39	SEMANA 40	SEMANA 41	SEMANA 42	SEMANA 43	SEMANA 44	SEMANA 45	SEMANA 46	SEMANA 47	SEMANA 48	SEMANA 49	SEMANA 50	SEMANA 51	SEMANA 52	SEMANA 53	SEMANA 54	SEMANA 55	SEMANA 56	SEMANA 57	SEMANA 58	SEMANA 59	SEMANA 60	SEMANA 61	SEMANA 62	SEMANA 63	SEMANA 64	SEMANA 65	SEMANA 66	SEMANA 67	SEMANA 68	SEMANA 69	SEMANA 70	SEMANA 71	SEMANA 72	SEMANA 73	SEMANA 74	SEMANA 75	SEMANA 76	SEMANA 77	SEMANA 78	SEMANA 79	SEMANA 80	SEMANA 81	SEMANA 82	SEMANA 83	SEMANA 84	SEMANA 85	SEMANA 86	SEMANA 87	SEMANA 88	SEMANA 89	SEMANA 90	SEMANA 91	SEMANA 92	SEMANA 93	SEMANA 94	SEMANA 95	SEMANA 96	SEMANA 97	SEMANA 98	SEMANA 99	SEMANA 100	SEMANA 101	SEMANA 102	SEMANA 103	SEMANA 104	SEMANA 105	SEMANA 106	SEMANA 107	SEMANA 108	SEMANA 109	SEMANA 110	SEMANA 111	SEMANA 112	SEMANA 113	SEMANA 114	SEMANA 115	SEMANA 116	SEMANA 117	SEMANA 118	SEMANA 119	SEMANA 120	SEMANA 121	SEMANA 122	SEMANA 123	SEMANA 124	SEMANA 125	SEMANA 126	SEMANA 127	SEMANA 128	SEMANA 129	SEMANA 130	SEMANA 131	SEMANA 132	SEMANA 133	SEMANA 134	SEMANA 135	SEMANA 136	SEMANA 137	SEMANA 138	SEMANA 139	SEMANA 140	SEMANA 141	SEMANA 142	SEMANA 143	SEMANA 144	SEMANA 145	SEMANA 146	SEMANA 147	SEMANA 148	SEMANA 149	SEMANA 150	SEMANA 151	SEMANA 152	SEMANA 153	SEMANA 154	SEMANA 155	SEMANA 156	SEMANA 157	SEMANA 158	SEMANA 159	SEMANA 160	SEMANA 161	SEMANA 162	SEMANA 163	SEMANA 164	SEMANA 165	SEMANA 166	SEMANA 167	SEMANA 168	SEMANA 169	SEMANA 170	SEMANA 171	SEMANA 172	SEMANA 173	SEMANA 174	SEMANA 175	SEMANA 176	SEMANA 177	SEMANA 178	SEMANA 179	SEMANA 180	SEMANA 181	SEMANA 182	SEMANA 183	SEMANA 184	SEMANA 185	SEMANA 186	SEMANA 187	SEMANA 188	SEMANA 189	SEMANA 190	SEMANA 191	SEMANA 192	SEMANA 193	SEMANA 194	SEMANA 195	SEMANA 196	SEMANA 197	SEMANA 198	SEMANA 199	SEMANA 200	SEMANA 201	SEMANA 202	SEMANA 203	SEMANA 204	SEMANA 205	SEMANA 206	SEMANA 207	SEMANA 208	SEMANA 209	SEMANA 210	SEMANA 211	SEMANA 212	SEMANA 213	SEMANA 214	SEMANA 215	SEMANA 216	SEMANA 217	SEMANA 218	SEMANA 219	SEMANA 220	SEMANA 221	SEMANA 222	SEMANA 223	SEMANA 224	SEMANA 225	SEMANA 226	SEMANA 227	SEMANA 228	SEMANA 229	SEMANA 230	SEMANA 231	SEMANA 232	SEMANA 233	SEMANA 234	SEMANA 235	SEMANA 236	SEMANA 237	SEMANA 238	SEMANA 239	SEMANA 240	SEMANA 241	SEMANA 242	SEMANA 243	SEMANA 244	SEMANA 245	SEMANA 246	SEMANA 247	SEMANA 248	SEMANA 249	SEMANA 250	SEMANA 251	SEMANA 252	SEMANA 253	SEMANA 254	SEMANA 255	SEMANA 256	SEMANA 257	SEMANA 258	SEMANA 259	SEMANA 260	SEMANA 261	SEMANA 262	SEMANA 263	SEMANA 264	SEMANA 265	SEMANA 266	SEMANA 267	SEMANA 268	SEMANA 269	SEMANA 270	SEMANA 271	SEMANA 272	SEMANA 273	SEMANA 274	SEMANA 275	SEMANA 276	SEMANA 277	SEMANA 278	SEMANA 279	SEMANA 280	SEMANA 281	SEMANA 282	SEMANA 283	SEMANA 284	SEMANA 285	SEMANA 286	SEMANA 287	SEMANA 288	SEMANA 289	SEMANA 290	SEMANA 291	SEMANA 292	SEMANA 293	SEMANA 294	SEMANA 295	SEMANA 296	SEMANA 297	SEMANA 298	SEMANA 299	SEMANA 300	SEMANA 301	SEMANA 302	SEMANA 303	SEMANA 304	SEMANA 305	SEMANA 306	SEMANA 307	SEMANA 308	SEMANA 309	SEMANA 310	SEMANA 311	SEMANA 312	SEMANA 313	SEMANA 314	SEMANA 315	SEMANA 316	SEMANA 317	SEMANA 318	SEMANA 319	SEMANA 320	SEMANA 321	SEMANA 322	SEMANA 323	SEMANA 324	SEMANA 325	SEMANA 326	SEMANA 327	SEMANA 328	SEMANA 329	SEMANA 330	SEMANA 331	SEMANA 332	SEMANA 333	SEMANA 334	SEMANA 335	SEMANA 336	SEMANA 337	SEMANA 338	SEMANA 339	SEMANA 340	SEMANA 341	SEMANA 342	SEMANA 343	SEMANA 344	SEMANA 345	SEMANA 346	SEMANA 347	SEMANA 348	SEMANA 349	SEMANA 350	SEMANA 351	SEMANA 352	SEMANA 353	SEMANA 354	SEMANA 355	SEMANA 356	SEMANA 357	SEMANA 358	SEMANA 359	SEMANA 360	SEMANA 361	SEMANA 362	SEMANA 363	SEMANA 364	SEMANA 365	SEMANA 366	SEMANA 367	SEMANA 368	SEMANA 369	SEMANA 370	SEMANA 371	SEMANA 372	SEMANA 373	SEMANA 374	SEMANA 375	SEMANA 376	SEMANA 377	SEMANA 378	SEMANA 379	SEMANA 380	SEMANA 381	SEMANA 382	SEMANA 383	SEMANA 384	SEMANA 385	SEMANA 386	SEMANA 387	SEMANA 388	SEMANA 389	SEMANA 390	SEMANA 391	SEMANA 392	SEMANA 393	SEMANA 394	SEMANA 395	SEMANA 396	SEMANA 397	SEMANA 398	SEMANA 399	SEMANA 400	SEMANA 401	SEMANA 402	SEMANA 403	SEMANA 404	SEMANA 405	SEMANA 406	SEMANA 407	SEMANA 408	SEMANA 409	SEMANA 410	SEMANA 411	SEMANA 412	SEMANA 413	SEMANA 414	SEMANA 415	SEMANA 416	SEMANA 417	SEMANA 418	SEMANA 419	SEMANA 420	SEMANA 421	SEMANA 422	SEMANA 423	SEMANA 424	SEMANA 425	SEMANA 426	SEMANA 427	SEMANA 428	SEMANA 429	SEMANA 430	SEMANA 431	SEMANA 432	SEMANA 433	SEMANA 434	SEMANA 435	SEMANA 436	SEMANA 437	SEMANA 438	SEMANA 439	SEMANA 440	SEMANA 441	SEMANA 442	SEMANA 443	SEMANA 444	SEMANA 445	SEMANA 446	SEMANA 447	SEMANA 448	SEMANA 449	SEMANA 450	SEMANA 451	SEMANA 452	SEMANA 453	SEMANA 454	SEMANA 455	SEMANA 456	SEMANA 457	SEMANA 458	SEMANA 459	SEMANA 460	SEMANA 461	SEMANA 462	SEMANA 463	SEMANA 464	SEMANA 465	SEMANA 466	SEMANA 467	SEMANA 468	SEMANA 469	SEMANA 470	SEMANA 471	SEMANA 472	SEMANA 473	SEMANA 474	SEMANA 475	SEMANA 476	SEMANA 477	SEMANA 478	SEMANA 479	SEMANA 480	SEMANA 481	SEMANA 482	SEMANA 483	SEMANA 484	SEMANA 485	SEMANA 486	SEMANA 487	SEMANA 488	SEMANA 489	SEMANA 490	SEMANA 491	SEMANA 492	SEMANA 493	SEMANA 494	SEMANA 495	SEMANA 496	SEMANA 497	SEMANA 498	SEMANA 499	SEMANA 500	SEMANA 501	SEMANA 502	SEMANA 503	SEMANA 504	SEMANA 505	SEMANA 506	SEMANA 507	SEMANA 508	SEMANA 509	SEMANA 510	SEMANA 511	SEMANA 512	SEMANA 513	SEMANA 514	SEMANA 515	SEMANA 516	SEMANA 517	SEMANA 518	SEMANA 519	SEMANA 520	SEMANA 521	SEMANA 522	SEMANA 523	SEMANA 524	SEMANA 525	SEMANA 526	SEMANA 527	SEMANA 528	SEMANA 529	SEMANA 530	SEMANA 531	SEMANA 532	SEMANA 533	SEMANA 534	SEMANA 535	SEMANA 536	SEMANA 537	SEMANA 538	SEMANA 539	SEMANA 540	SEMANA 541	SEMANA 542	SEMANA 543	SEMANA 544	SEMANA 545	SEMANA 546	SEMANA 547	SEMANA 548	SEMANA 549	SEMANA 550	SEMANA 551	SEMANA 552	SEMANA 553	SEMANA 554	SEMANA 555	SEMANA 556	SEMANA 557	SEMANA 558	SEMANA 559	SEMANA 560	SEMANA 561	SEMANA 562	SEMANA 563	SEMANA 564	SEMANA 565	SEMANA 566	SEMANA 567	SEMANA 568	SEMANA 569	SEMANA 570	SEMANA 571	SEMANA 572	SEMANA 573	SEMANA 574	SEMANA 575	SEMANA 576	SEMANA 577	SEMANA 578	SEMANA 579	SEMANA 580	SEMANA 581	SEMANA 582	SEMANA 583	SEMANA 584	SEMANA 585	SEMANA 586	SEMANA 587	SEMANA 588	SEMANA 589	SEMANA 590	SEMANA 591	SEMANA 592	SEMANA 593	SEMANA 594	SEMANA 595	SEMANA 596	SEMANA 597	SEMANA 598	SEMANA 599	SEMANA 600	SEMANA 601	SEMANA 602	SEMANA 603	SEMANA 604	SEMANA 605	SEMANA 606	SEMANA 607	SEMANA 608	SEMANA 609	SEMANA 610	SEMANA 611	SEMANA 612	SEMANA 613	SEMANA 614	SEMANA 615	SEMANA 616	SEMANA 617	SEMANA 618	SEMANA 619	SEMANA 620	SEMANA 621	SEMANA 622	SEMANA 623	SEMANA 624	SEMANA 625	SEMANA 626	SEMANA 627	SEMANA 628	SEMANA 629	SEMANA 630	SEMANA 631	SEMANA 632	SEMANA 633	SEMANA 634	SEMANA 635	SEMANA 636	SEMANA 637	SEMANA 638	SEMANA 639	SEMANA 640	SEMANA 641	SEMANA 642	SEMANA 643	SEMANA 644	SEMANA 645	SEMANA 646	SEMANA 647	SEMANA 648	SEMANA 649	SEMANA 650	SEMANA 651	SEMANA 652	SEMANA 653	SEMANA 654	SEMANA 655	SEMANA 656	SEMANA 657	SEMANA 658	SEMANA 659	SEMANA 660	SEMANA 661	SEMANA 662	SEMANA 663	SEMANA 664	SEMANA 665	SEMANA 666	SEMANA 667	SEMANA 668	SEMANA 669	SEMANA 670	SEMANA 671	SEMANA 672	SEMANA 673	SEMANA 674	SEMANA 675	SEMANA 676	SEMANA 677	SEMANA 678	SEMANA 679	SEMANA 680	SEMANA 681	SEMANA 682	SEMANA 683	SEMANA 684	SEMANA 685	SEMANA 686	SEMANA 687	SEMANA 688	SEMANA 689	SEMANA 690	SEMANA 691	SEMANA 692	SEMANA 693	SEMANA 694	SEMANA 695	SEMANA 696	SEMANA 697	SEMANA 698	SEMANA 699	SEMANA 700	SEMANA 701	SEMANA 702	SEMANA 703	SEMANA 704	SEMANA 705	SEMANA 706	SEMANA 707	SEMANA 708	SEMANA 709	SEMANA 710	SEMANA 711	SEMANA 712	SEMANA 713	SEMANA 714	SEMANA 715	SEMANA 716	SEMANA 717	SEMANA 718	SEMANA 719	SEMANA 720	SEMANA 721	SEMANA 722	SEMANA 723	SEMANA 724	SEMANA 725	SEMANA 726	SEMANA 727	SEMANA 728	SEMANA 729	SEMANA 730	SEMANA 731	SEMANA 732	SEMANA 733	SEMANA 734	SEMANA 735	SEMANA 736	SEMANA 737	SEMANA 738	SEMANA 739	SEMANA 740	SEMANA 741	SEMANA 742	SEMANA 743	SEMANA 744	SEMANA 745	SEMANA 746	SEMANA 747	SEMANA 748	SEMANA 749	SEMANA 750	SEMANA 751	SEMANA 752	SEMANA 753	SEMANA 754	SEMANA 755	SEMANA 756	SEMANA 757	SEMANA 758	SEMANA 759	SEMANA 760	SEMANA 761	SEMANA 762	SEMANA 763	SEMANA 764	SEMANA 765	SEMANA 766	SEMANA 767	SEMANA 768	SEMANA 769	SEMANA 770	SEMANA 771	SEMANA 772	SEMANA 773	SEMANA 774	SEMANA 775	SEMANA 776	SEMANA 777	SEMANA 778	SEMANA 779	SEMANA 780	SEMANA 781	SEMANA 782	SEMANA 783	SEMANA 784	SEMANA 785	SEMANA 786	SEMANA 787	SEMANA 788	SEMANA 789	SEMANA 790	SEMANA 791	SEMANA 792	SEMANA 793	SEMANA 794	SEMANA 795	SEMANA 796	SEMANA 797	SEMANA 798	SEMANA 799	SEMANA 800	SEMANA 801	SEMANA 802	SEMANA 803	SEMANA 804	SEMANA 805	SEMANA 806	SEMANA 807	SEMANA 808	SEMANA 809	SEMANA 810	SEMANA 811	SEMANA 812	SEMANA 813	SEMANA 814	SEMANA 815	SEMANA 816	SEMANA 817	SEMANA 818	SEMANA 819	SEMANA 820	SEMANA 821	SEMANA 822	SEMANA 823	SEMANA 824	SEMANA 825	SEMANA 826	SEMANA 827	SEMANA 828	SEMANA 829	SEMANA 830	SEMANA 831	SEMANA 832	SEMANA 833	SEMANA 834	SEMANA 835	SEMANA 836	SEMANA 837	SEMANA 838	SEMANA 839	SEMANA 840	SEMANA 841	SEMANA 842	SEMANA 843	SEMANA 844	SEMANA 845	SEMANA 846	SEMANA 847	SEMANA 848	SEMANA 849	SEMANA 850	SEMANA 851	SEMANA 852	SEMANA 853	SEMANA 854	SEMANA 855	SEMANA 856	SEMANA 857	SEMANA 858	SEMANA 859	SEMANA 860	SEMANA 861	SEMANA 862	SEMANA 863	SEMANA 864	SEMANA 865	SEMANA 866	SEMANA 867	SEMANA 868	SEMANA 869	SEMANA 870	SEMANA 871	SEMANA 872	SEMANA 873	SEMANA 874	SEMANA 875	SEMANA 876	SEMANA 877	SEMANA 878	SEMANA 879	SEMANA 880	SEMANA 881	SEMANA 882	SEMANA 883	SEMANA 884	SEMANA 885	SEMANA 886	SEMANA 887	SEMANA 888	SEMANA 889	SEMANA 890	SEMANA 891	SEMANA 892	SEMANA 893	SEMANA 894	SEMANA 895	SEMANA 896	SEMANA 897	SEMANA 898	SEMANA 899	SEMANA 900	SEMANA 901	SEMANA 902	SEMANA 903	SEMANA 904	SEMANA 905	SEMANA 906	SEMANA 907	SEMANA 908	SEMANA 909	SEMANA 910	SEMANA 911	SEMANA 912	SEMANA 913	SEMANA 914	SEMANA 915	SEMANA 916	SEMANA 917	SEMANA 918	SEMANA 919	SEMANA 920	SEMANA 921	SEMANA 922	SEMANA 923	SEMANA 924	SEMANA 925	SEMANA 926	SEMANA 927	SEMANA 928	SEMANA 929	SEMANA 930	SEMANA 931	SEMANA 932	SEMANA 933	SEMANA 934	SEMANA 935	SEMANA 936	SEMANA 937	SEMANA 938	SEMANA 939	SEMANA 940	SEMANA 941	SEMANA 942	SEMANA 943	SEMANA 944	SEMANA 945	SEMANA 946	SEMANA 947	SEMANA 948	SEMANA 949	SEMANA 950	SEMANA 951	SEMANA 952	SEMANA 953	SEMANA 954	SEMANA 955	SEMANA 956	SEMANA 957	SEMANA 958	SEMANA 959	SEMANA 960	SEMANA 961	SEMANA 962	SEMANA 963	SEMANA 964	SEMANA 965	SEMANA 966	SEMANA 967	SEMANA 968	SEMANA 969	SEMANA 970	SEMANA 971	SEMANA 972	SEMANA 973	SEMANA 974	SEMANA 975	SEMANA 976	SEMANA 977	SEMANA 978	SEMANA 979	SEMANA 980	SEMANA 981	SEMANA 982	SEMANA 983	SEMANA 984	SEMANA 985	SEMANA 986	SEMANA 987	SEMANA 988	SEMANA 989	SEMANA 990	SEMANA 991	SEMANA 992	SEMANA 993	SEMANA 994	SEMANA 995	SEMANA 996	SEMANA 997	SEMANA 998	SEMANA 999	SEMANA 1000
A.1	Limpieza del terreno																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

ANEXO 17. Presupuesto de la construcción en contenedores

</

SUBROLLO 1.1 - 1.5										L ACABADOS FINALES									
DESCRIPCION: REVESTIMIENTOS DE PISOS																			
EQUIPOS					MANO DE OBRA					MATERIALES									
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUS TOTAL	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL			
Compresor de pistón	Hora	2	\$ 0,75	16	\$ 24,00	Alfombras	Hora	4	\$ 4,39	24	\$ 95,24	Pintura anticompatex exterior (2capas)	GLN	26	\$ 26,00	\$ 264,00			
						Papeles	Hora	3	\$ 4,34	9	\$ 40,26	Thermax	GLN	6	\$ 6,00	\$ 36,00			
												Bosch 6" - 6"	U	6	\$ 3,25	\$ 19,50			
												Bosch 6"	U	6	\$ 4,00	\$ 24,00			
												Pintura satinada (acabado para interiores blanco a 2 capas)	GLN	10	\$ 20,81	\$ 312,15			
SUS TOTAL EQUIPOS					\$ 24,00	SUS TOTAL MANO DE OBRA					\$ 601,40	SUS TOTAL MATERIALES					\$ 646,65		
						SUS TOTAL PISO DE CONCRETO C 1.374,25													

D: INSTALACIONES HIDROSANITARIAS																	
RUBROS: D.1 - D.2																	
DESCRIPCIÓN: INSTALACIÓN MEDIOSANITARIA																	
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS - DÍA	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
Andamios	Día	2	\$ 1,50	10	\$ 30,00	Pintorero	Hora	4	\$ 4,10	16	\$ 268,35	Tubo de PVC roscaable 3/4" (5m)	U	6	\$ 7,00	\$ 42,00	
												Tubo de PVC roscaable 1/2" (8m)	U	2	\$ 4,60	\$ 9,60	
												Cable 3/8" PVC 1/2"	U	14	\$ 6,50	\$ 7,00	
												Cable 3/8" PVC 3/4"	U	8	\$ 6,75	\$ 6,00	
												Teflon	U	6	\$ 0,41	\$ 2,46	
												Pegajolitos PVC 1 litro	U	1	\$ 8,23	\$ 8,23	
												Yee de PVC	U	10	\$ 2,50	\$ 25,00	
												Tubo de desagüe PVC 120MM (3M)	U	7	\$ 3,24	\$ 22,68	
												Tubo de desagüe PVC 75MM	U	2	\$ 3,31	\$ 6,62	
												Resilla de aluminica redonda con teflon incorporado	U	4	\$ 5,16	\$ 20,64	
												Tee PVC roscaable 3/4"	U	10	\$ 1,15	\$ 24,15	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 30,00	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 268,35	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 174,38
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 472,34																	

E: PREPARACIÓN DEL PISO DEL CONTENIDOR																	
RUBROS: E.1 - E.3																	
DESCRIPCIÓN: RECUBRIMIENTO DE PISOS																	
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
						Alcaldes	Hora	4	\$ 4,10	16	\$ 268,35	Planchas de tablero aglomerado (2,44m x 1,22m)	U	26	\$ 5,50	\$ 130,00	
												Espuma de poliestireno 75mm	U	2	\$ 5,55	\$ 11,10	
												Tornillos para madera 6mm x 2 1/2" cabeza plano	kg	1	\$ 3,69	\$ 3,69	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ -	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 268,35	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 144,79
										SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 417,39							

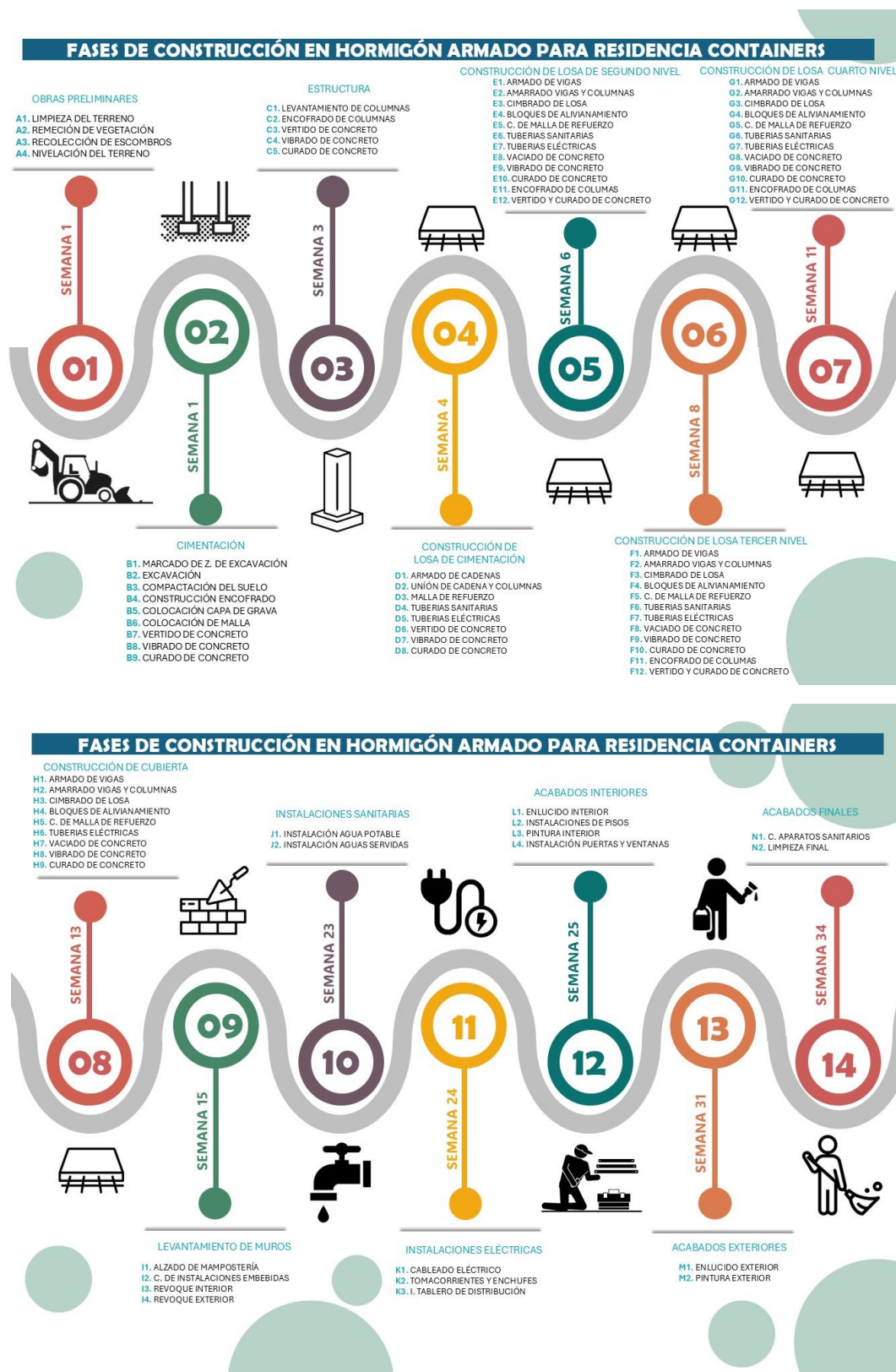
F: RECUBRIMIENTO DE MAHPOSTERIA																	
RUBROS: F.1 - F.2																	
DESCRIPCIÓN: RECUBRIMIENTO DE MAHPOSTERIA																	
EQUIPOS					MANO DE OBRA						MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
						Tablarroqueros	Hora	4	\$ 4,10	16	\$ 268,35	Stud 2 1/2 pulgadas	U	106	\$ 3,70	\$ 390,20	
												Riel en U para gypsum medida universal	U	22	\$ 2,90	\$ 63,80	
												Tornillos para drywall 1" (100s)	Caja	3	\$ 3,00	\$ 9,00	
												Planchas de aislante termo acústico Lana de vidrio (1,20 x 30m)	Rollo	4	\$ 180,00	\$ 720,00	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ -	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 268,35	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 1.194,00
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 1.462,26																	

G: INSTALACIONES ELÉCTRICAS																	
RUBROS: G.1 - G.3																	
DESCRIPCIÓN: INSTALACIÓN HIDROSANITARIA																	
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
						Electricistas	Hora	2	\$ 4,19	16	\$ 134,08	Cable N°12	M	50	\$ 0,45	\$ 22,50	
												Cajetín rectangular	U	22	\$ 0,35	\$ 7,70	
												Cajetín octagonal	U	30	\$ 0,45	\$ 13,50	
												Boquilla Plafón redondo	U	6	\$ 1,00	\$ 6,00	
												Interruptor simple con luz piloto	U	10	\$ 1,91	\$ 19,10	
												Interruptor doble empotrable	U	4	\$ 3,00	\$ 12,00	
												Manguera negra reforzada (100M)	Rollo	1	\$ 25,00	\$ 25,00	
												Cinta aislante	Rollo	2	\$ 1,00	\$ 2,00	
												Cable gemelo N°10	M	5	\$ 0,90	\$ 4,50	
												Tornacorrente doble 110V	U	22	\$ 1,91	\$ 42,02	
												Amarres plásticos 10cm (100s)	Paq	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
												Foco led 20w	U	6	\$ 1,10	\$ 6,60	
												Lámpara plafón led 20w	U	4	\$ 4,60	\$ 18,40	
												Alambre de amarras galvanizado	Rollo	1	\$ 2,00	\$ 2,00	
												Ojos de busy flow	U	20	\$ 3,50	\$ 70,00	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ -	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 134,08	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 253,32
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 387,46																	

H: RECUBRIMIENTO INTERIOR																
RUBROS: H.1 - H.2																
DESCRIPCIÓN: RECUBRIMIENTO INTERIOR																
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
						Tablarroqueros	Hora	2	\$ 4,10	16	\$ 134,08	Placas de yeso laminado	Planchas	48	\$ 11,20	\$ 542,40
												Tornillos para drywall 1" (100s)	Caja	2	\$ 3,00	\$ 6,00
												Lija	U	5	\$ 0,75	\$ 3,75
												Cinta de papel microperforada 5cm x 75m	Rollo	2	\$ 3,30	\$ 6,60
												Masililla para juntas	Caneca	1	\$ 25,00	\$ 25,00
												Estuco para interiores	GLN	23	\$ 10,50	\$ 241,50
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ -	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 134,08	SUB TOTAL MATERIALES				\$ 825,25
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 959,33																

I: PERIFERÍA DE TECHO																	
RUBROS: I.1 - I.3																	
DESCRIPCIÓN: RECUBRIMIENTO DE TECHO																	
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
						Tablarroqueros	Hora	4	\$ 4,19	16	\$ 268,16	Riel en U para gypsum medida universal	U	22	\$ 2,90	\$ 63,80	
												Stud 2 1/2 pulgadas	U	10	\$ 3,70	\$ 37,00	
												Placas de yeso laminado	Planchas	20	\$ 11,30	\$ 226,00	
												Tornillos para drywall 1" (100s)	Caja	1	\$ 3,00	\$ 3,00	
												Cinta de papel microperforada 5cm x 75m	Rollo	1	\$ 3,30	\$ 3,30	
												Masililla para juntas	Caneca	1	\$ 25,00	\$ 25,00	
												Estuco para interiores	GLN	10	\$ 10,50	\$ 105,00	
												Planchas de aislante termo acústico Lana de vidrio (1,20 x 30m)	Rollo	2	\$ 180,00	\$ 360,00	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ -	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 268,16	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 823,10
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 1.091,26																	

ANEXO 18. Fases de construcción en hormigón armado para residencia containers



ANEXO 19. Cronograma de obra en hormigón armado

[illegible]

ANEXO 20. Cronograma de obra en hormigón armado

NOMBRE DEL ENCARGADO DE OBRA: ALEX FABIAN FREIRE RODRIGUEZ															NOMBRE DEL PROYECTO: RESIDENCIA CONTINERS														
NOMBRE DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA: AF ARQUITECTOS																													
SISTEMA CONSTRUCTIVO: HORMIGÓN ARMADO																													
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APUS)																													
A: OBRAS PRELIMINARES																													
RUBROS: A.1 - A.4																													
DESCRIPCIÓN: LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DEL TERRENO																													
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES																	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL								
Retrossecaadora de 75HP	Hora	1	\$ 25,00	3	\$ 75,00	Peones	Hora	3	\$ 4,14	8	\$ 99,36	Mata maleca (herbicida)	GLN	1	\$ 13,50	\$ 13,50													
Volqueta para escombros	Traslado	1	\$ 15,00	X	\$ 15,00	Operador de equipo	Hora	1	\$ 4,33	3	\$ 12,99																		
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 90,00	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 112,35	SUB TOTAL MATERIALES										\$ 13,50							
															SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 215,85														
B: CIMENTACIÓN (ZAPATAS)																													
RUBROS: B.1 - B.12																													
DESCRIPCIÓN: ELABORACIÓN DE LOSA DE CONCRETO																													
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES																	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	M3- HORA	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL								
Retrossecaadora de 75HP	Hora	1	\$ 25,00	3	\$ 75,00	Maestro Mayor	Hora	1	\$ 4,65	24	\$ 111,60	Varilla corrugada de 5/8" para parrilla (40 pies)	U	140	\$ 19,45	\$ 2,723,00													
Concretera	Hora	1	\$ 35,00	8	\$ 280,00	Albañiles	Hora	4	\$ 4,19	64	\$ 1,072,64	Varilla corrugada de 3/8" para estribos de capota (40 pies)	U	96	\$ 10,45	\$ 985,20													
Volqueta de grava	M3	1	\$ 8,50	40	\$ 340,00	Peones	Hora	6	\$ 4,14	64	\$ 1,588,76	Varilla corrugada de 3/4" para columnas (40 pies)	U	112	\$ 22,60	\$ 2,531,20													
Volqueta de arena	M3	1	\$ 6,00	40	\$ 240,00							Varilla corrugada de 3/8" para estribos de columna (40 pies)	U	56	\$ 10,45	\$ 585,20													
												Varillas corrugadas de refuerzo 3/4" (40 pies)	U	112	\$ 22,60	\$ 2,531,20													
												Plástico negro de polietileno 3x1,50m	M2	40	\$ 1,20	\$ 48,00													
												Alambre de amarre galvanizado	Rollo	6	\$ 2,00	\$ 12,00													
												Saco de cemento (50kg) para zapatas	U	84	\$ 7,50	\$ 630,00													
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 935,00	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 2,774,00	SUB TOTAL MATERIALES										\$ 9,645,80							
															SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 13,354,80														
C: ESTRUCTURA																													
RUBROS: C.1 - C.6																													
DESCRIPCIÓN: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL CONTENEDOR																													
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES																	
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	M3- HORA	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL								
Concretera	Hora	1	\$ 35,00	6	\$ 210,00	Maestro Mayor	Hora	1	\$ 4,65	16	\$ 74,4	Varilla corrugada de 1/2" para cadenas (40 pies)	U	45	\$ 14,00	\$ 657,00													
Volqueta de grava	M3	1	\$ 8,50	25	\$ 212,50	Peones	Hora	6	\$ 4,14	16	\$ 397,44	Varilla corrugada de 3/8" para estribos de cadena (40 pies)	U	95	\$ 10,45	\$ 992,75													
Volqueta de arena	M3	1	\$ 6,00	25	\$ 150,00							Tabla de monte para encofrado de columnas	U	224	\$ 2,20	\$ 492,80													
												Saco de cemento (50kg) para columna	U	56	\$ 7,50	\$ 420,00													
												Clavos de 3"	Lb	5	\$ 1,00	\$ 5,00													
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 572,50	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 471,84	SUB TOTAL MATERIALES										\$ 2,567,55							
															SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 3,611,89														

E. CONSTRUCCIÓN DE LOSA SEGUNDO NIVEL																	
RUBROS: E.1 - E.15																	
DESCRIPCIÓN: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL CONTENEDOR																	
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	M2- M3- HORA	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
Hormigonera	M3	1	\$ 93.00	26	\$ 2,418.00	Maestro Mayor	Hora	1	\$ 4.65	32	\$ 149.80	Varillas corrugadas principales de 3/4" para vigas (40 pies)	U	45	\$ 22.60	\$ 1,017.00	
Volqueta de grana	M3	1	\$ 8.50	10	\$ 85.00	Albateros	Hora	4	\$ 4.19	40	\$ 670.40	Varillas corrugadas de refuerzo de 1/2" para vigas (40 pies)	U	45	\$ 14.60	\$ 657.00	
Volqueta de arena	M3	1	\$ 6.00	8	\$ 48.00	Paseros	Hora	8	\$ 4.14	32	\$ 1,659.84	Varilla corrugada para estribos de 3/8" para vigas (40 pies)	U	90	\$ 10.46	\$ 940.90	
Concretera	Hora	1	\$ 35.00	8	\$ 280.00	Plomeros	Hora	2	\$ 4.19	16	\$ 134.08	Alambre de amarrar galvanizado	U	4	\$ 2.00	\$ 8.00	
Cimbado de losa con puntales	M2	1	\$ 4.20	116	\$ 483.00	Electricistas	Hora	2	\$ 4.19	16	\$ 134.08	Bloques de alvacemento	U	735	\$ 0.38	\$ 279.30	
Andamios	Dia	4	\$ 1.50	15	\$ 90.00							Tabla de mortie para encofrado de losa	U	40	\$ 2.20	\$ 88.00	
												Clavos de 3"	Lb	5	\$ 1.00	\$ 5.00	
												Malla electrosoldada R283 (6.25X 2.40M)	M2	8	\$ 34.10	\$ 272.80	
												Tubo de PVC roscable 3/4" (6m)	U	6	\$ 7.00	\$ 42.00	
												Tubo de PVC roscable 1/2" (6m)	U	2	\$ 9.80	\$ 19.60	
												Codo 90° PVC 1/2"	U	14	\$ 0.50	\$ 7.00	
												Codo 90° PVC 3/4"	U	8	\$ 0.75	\$ 6.00	
												Unión de PVC roscable	U	4	\$ 0.65	\$ 2.60	
												Itellon	U	6	\$ 0.41	\$ 2.46	
												Pega tubos PVC 1 litro	U	1	\$ 8.23	\$ 8.23	
												Yee de PVC	U	10	\$ 2.50	\$ 25.00	
												Tubo de desagüe PVC 110MM (3M)	U	7	\$ 3.24	\$ 22.68	
												Tubo de desagüe PVC 75MM	U	2	\$ 3.31	\$ 6.62	
												Tee PVC roscable 3/4"	U	10	\$ 1.15	\$ 11.50	
												Manguera negra reforzada (100M)	Roll	1	\$ 25.00	\$ 25.00	
												Cinta aislante	Roll	2	\$ 1.00	\$ 2.00	
												Amarras plasticos 10cm (100u)	Paq	1	\$ 2.00	\$ 2.00	
												Tabla de monte para encofrado de columnas	U	128	\$ 2.20	\$ 281.60	
												Saco de cemento (50kg) para columnas	U	32	\$ 7.50	\$ 240.00	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 3,404.00	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 2,147.20	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 4,014.14
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES:						\$ 9,565.34											

F. ELABORACION DE LOSA DE TERCER NIVEL																	
RUBROS: F.1 - F.15																	
DESCRIPCIÓN: INSTALACIÓN HIDROSANITARIA																	
EQUIPOS						MANO DE OBRA						MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	M2- M3 - HORA	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
Hormigonera	M3	1	\$ 93.00	13	\$ 1,209.00	Maestro Mayor	Hora	1	\$ 4.65	32	\$ 148.80	Varillas corrugadas principales de 3/4" para vigas (40 pies)	U	24	\$ 22.60	\$ 542.40	
Concretera	Hora	1	\$ 35.00	6	\$ 210.00	Albañiles	Hora	4	\$ 4.19	40	\$ 670.40	Varillas corrugadas de refuerzo de 1/2" para vigas (40 pies)	U	24	\$ 14.60	\$ 350.40	
Cimbado de losa con puntales	M2	1	\$ 4.20	58	\$ 243.60	Peones	Hora	8	\$ 4.14	32	\$ 1,059.84	Varilla corrugada para estribos de 3/8" para vigas (40 pies)	U	55	\$ 10.45	\$ 574.75	
Andamios	Día	4	\$ 1.50	15	\$ 90.00	Plomeros	Hora	2	\$ 4.19	16	\$ 134.08	Alambre de ornate galvanizado	U	4	\$ 2.00	\$ 8.00	
Volqueta de grava	M3	1	\$ 8.50	10	\$ 85.00	Electricistas	Hora	2	\$ 4.19	16	\$ 134.08	Bloques de aliviamiento	U	375	\$ 0.38	\$ 142.50	
Volqueta de arena	M3	1	\$ 6.00	8	\$ 48.00							Tabla de monte para encofrado de losa	U	26	\$ 2.20	\$ 57.20	
												Clavos de 3"	Lb	5	\$ 1.00	\$ 5.00	
												Malla electrosoldada R250 (6.25X 2.40M)	M2	4	\$ 34.10	\$ 136.40	
												Tubo de PVC roscable 3/4" (6m)	U	6	\$ 7.00	\$ 42.00	
												Tubo de PVC roscable 1/2" (6m)	U	2	\$ 4.80	\$ 9.60	
												Codo 90° PVC 1/2"	U	14	\$ 0.50	\$ 7.00	
												Codo 90° PVC 3/4"	U	8	\$ 0.75	\$ 6.00	
												Unión de PVC roscable	U	4	\$ 0.65	\$ 2.60	
												Teflon	U	6	\$ 0.41	\$ 2.46	
												Pegajubos PVC 1 litro	U	1	\$ 8.20	\$ 8.20	
												Yes de PVC	U	10	\$ 2.50	\$ 25.00	
												Tubo de desagüe PVC 110MM (3M)	U	7	\$ 3.24	\$ 22.68	
												Tubo de desagüe PVC 75MM	U	2	\$ 3.31	\$ 6.62	
												Tee PVC roscable 3/4"	U	10	\$ 1.15	\$ 11.50	
												Manguera negra reforzada (100M)	Rolla	1	\$ 25.00	\$ 25.00	
												Orta aislante	Rolla	2	\$ 1.00	\$ 2.00	
												Amarras plasticas 10cm (100u)	Paq	1	\$ 2.00	\$ 2.00	
												Tabla de monte para encofrado de columnas	U	128	\$ 2.20	\$ 281.60	
												Saco de cemento (50kg) para columnas	U	32	\$ 7.50	\$ 240.00	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 1,885.60	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 2,147.20	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 2,510.90
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 6,543.74																	

F. ELABORACIÓN DE LOSA DE TERCER NIVEL																			
RUBROS: F.1 - F.15																			
DESCRIPCIÓN: INSTALACIÓN HIDROSANITARIA																			
EQUIPOS					MANO DE OBRA					MATERIALES									
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL				
Hormigonera	M3	1	\$ 93,00	13	\$ 1.209,00	Maestro Mayor	Hora	1	\$ 4,68	32	\$ 149,80	Varillas corrugadas principales de 3/4" para vigas (40 pies)	U	24	\$ 22,60	\$ 542,40			
Concretera	Hora	1	\$ 35,00	6	\$ 210,00	Albanilerías	Hora	4	\$ 4,19	40	\$ 679,40	Varillas corrugadas de refuerzo de 1/2" para vigas (40 pies)	U	24	\$ 14,60	\$ 350,40			
Cimbrado de losa con puntales	M2	1	\$ 4,20	58	\$ 243,60	Pintores	Hora	8	\$ 4,14	32	\$ 1.059,84	Varilla corrugada para entibos de 3/8" para vigas (40 pies)	U	55	\$ 10,45	\$ 574,75			
Andamios	Dia	4	\$ 1,50	15	\$ 90,00	Plemeros	Hora	2	\$ 4,19	16	\$ 134,08	Alambre de amarrar galvanizado	U	4	\$ 2,00	\$ 8,00			
Volqueta de grava	M3	1	\$ 8,50	10	\$ 85,00	Electricistas	Hora	2	\$ 4,19	16	\$ 134,08	Bloques de alivianamiento	U	375	\$ 0,38	\$ 142,50			
Volqueta de arena	M3	1	\$ 6,00	8	\$ 48,00						Tabla de monte para encofrado de losa	U	26	\$ 2,20	\$ 57,20				
											Clavos de 3"	Lb	5	\$ 1,00	\$ 5,00				
											Malla electrosoldada R200 (6'25" X 2'40")	4	M2	\$ 24,10	\$ 136,40				
											Tubo de PVC rescatable 3/4" (8m)	U	6	\$ 7,00	\$ 42,00				
											Tubo de PVC rescatable 1/2" (8m)	U	2	\$ 4,80	\$ 9,60				
											Codo 90° PVC 1/2"	U	14	\$ 0,50	\$ 7,00				
											Codo 90° PVC 3/4"	U	8	\$ 0,75	\$ 6,00				
											Unión de PVC locable	U	4	\$ 0,65	\$ 2,60				
											Teflon	U	6	\$ 0,41	\$ 2,46				
											Pega tubos PVC 1 litro	U	1	\$ 8,23	\$ 8,23				
											Yee de PVC	U	10	\$ 2,50	\$ 25,00				
											Tubo de desagüe PVC 110MM (3M)	U	7	\$ 3,24	\$ 22,68				
											Tubo de desagüe PVC 75MM	U	2	\$ 3,31	\$ 6,62				
											Tee PVC rescatable 3/4"	U	1	\$ 1,13	\$ 1,13				
											Manguera negra reforzada (100m)	Rollto	1	\$ 25,00	\$ 25,00				
											Cinta aislante	Rollto	2	\$ 1,00	\$ 2,00				
											Armares plásticos 100m (100u)	Pqj	1	\$ 2,00	\$ 2,00				
											Tabla de monte para encofrado de columnas	U	128	\$ 2,20	\$ 281,60				
											Saco de cemento (50kg) para columnas	U	32	\$ 7,50	\$ 240,00				
SUB TOTAL EQUIPOS				\$ 1.885,60	SUB TOTAL MANO DE OBRA				\$ 2.147,20				SUB TOTAL MATERIALES				\$ 2.510,94		
					SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES:					\$ 6.543,74									

M- ACABADOS FINALES (CARPINTERIA)																	
RUBROS: M.1 - M.2																	
DESCRIPCIÓN: RECUBRIMIENTO DE TECHO																	
EQUIPOS					MANO DE OBRA					MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	M2 - M3 - HORA	SUB TOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	HORAS DE TRABAJO	SUBTOTAL	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	
Volqueta para escombros	Traslado	3	\$ 15,00	X	\$ 45,00	Pleomeros	Hora	4	\$ 4,19	32	\$ 536,32	Isolador linea económica	U	10	\$ 50,00	\$ 500,00	
						Pleomeros	Hora	4	\$ 4,14	8	\$ 137,48	Manguera de abasto + llave angular	U	30	\$ 6,94	\$ 208,20	
						Maestro Mayor	Hora	1	\$ 4,08	9	\$ 37,20	Remaches de 3/16 (10da)	U	5	\$ 2,55	\$ 12,75	
												Tornillos	Reulo	15	\$ 1,00	\$ 15,00	
												Lavamanos con pedestal	U	10	\$ 24,61	\$ 246,10	
												Angulo 1/2" aluminio redondo (6m)	U	29	\$ 7,00	\$ 203,00	
												Juego de ducha mezcladora	U	8	\$ 15,30	\$ 122,40	
												Cabina de baño en acero inoxidable	U	8	\$ 150,00	\$ 1.200,00	
												Llave presmatic de mesa para lavabo con mezcladora	U	8	\$ 28,00	\$ 224,00	
												Llave presmatic de mesa para lavabo de 1/2"	U	10	\$ 12,00	\$ 120,00	
												Griferia monomando para cocina	U	8	\$ 25,00	\$ 200,00	
												Lavadero 100x50 de 1 Paso con 1 Escudador de Acero inoxidable	U	8	\$ 21,63	\$ 173,04	
												Regilla de aluminio redonda con sifón incorporado	U	20	\$ 5,18	\$ 103,20	
SUB TOTAL EQUIPOS					\$ 45,00	SUB TOTAL MANO DE OBRA					\$ 706,00	SUB TOTAL MATERIALES					\$ 3.485,04
SUB TOTAL OBRAS PRELIMINARES: \$ 4.236,94																	
PRECIO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN \$ 97.401,37																	