

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Carrera de Arquitectura

**Diseño de anteproyecto de una vivienda de bajo costo en Cuenca-Ecuador, construida a partir de la reutilización de contenedores de carga.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto


**Autores:**

Doménica Bermeo Carpio

Erika Daniela León Barros

**Director:**

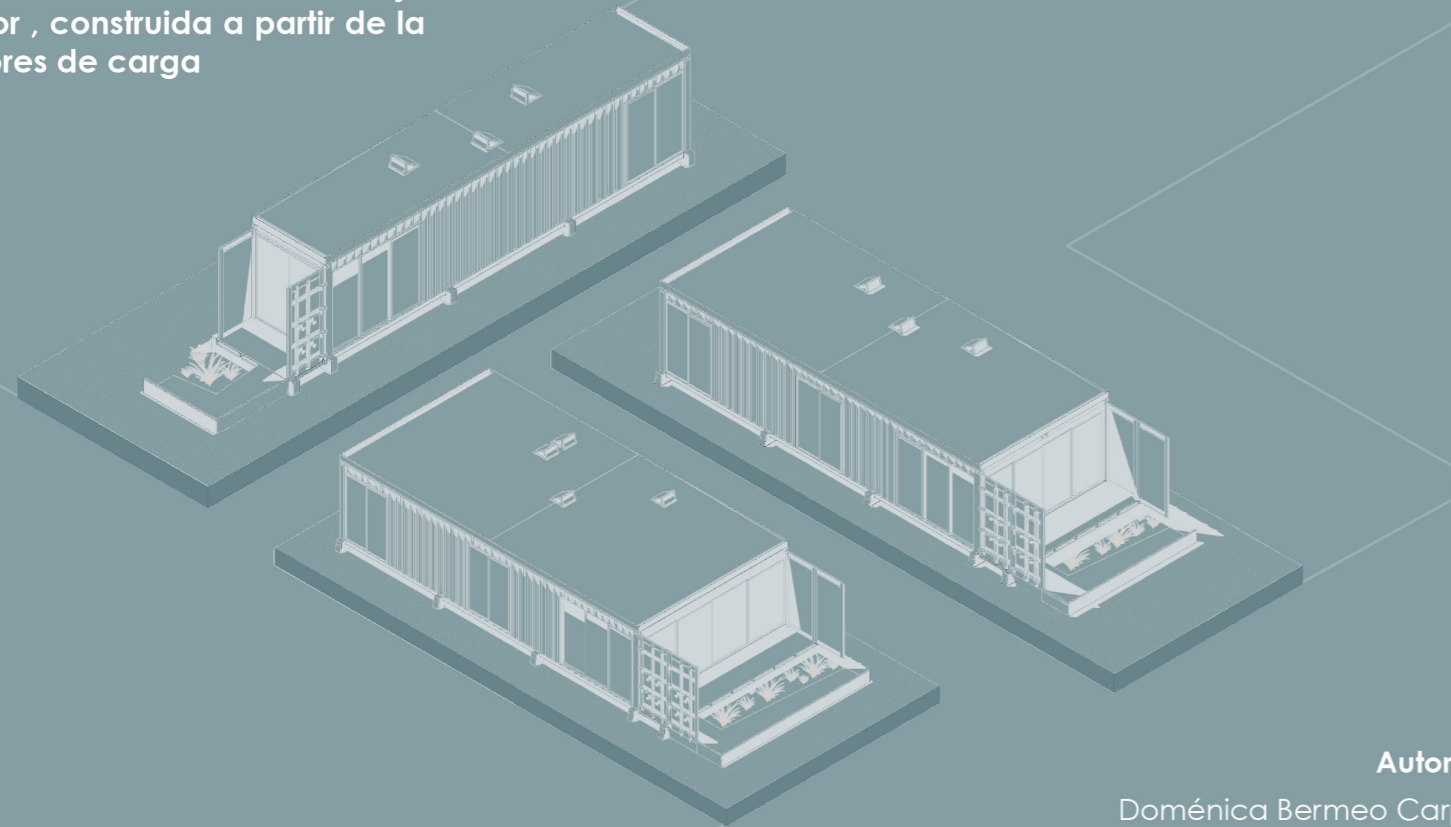
Alex Daniel Serrano Tapia

ORCID:  0000-0002-8359-7775

**Cuenca, Ecuador**

2023-12-12

## Diseño de anteproyecto de una vivienda de bajo costo en Cuenca - Ecuador , construida a partir de la reutilización de contenedores de carga



### Autores:

Doménica Bermeo Carpio  
Erika Daniela León Barros

### Director:

Alex Daniel Serrano Tapia  
ORCID: 0000-0002-8359-7775

Cuenca, Ecuador  
2023-12-12

# UCUENCA

## Resumen

En la actualidad, las necesidades habitacionales y el alto costo de la vivienda representan un desafío para la arquitectura. Razón por la cual, son necesarias propuestas innovadoras y versátiles que abaraten costos, optimicen el uso de los espacios y generen un menor impacto ambiental. En este sentido, el presente trabajo de investigación tiene el objetivo de proponer un modelo de vivienda modular de bajo costo basado en la reutilización de los contenedores de carga mediante el análisis de proyectos habitacionales y casos de estudio para generar una alternativa arquitectónica en la ciudad de Cuenca-Ecuador. A su vez, se realizó un análisis y recopilación de información de casos que demuestran la construcción innovadora de viviendas modulares. Se elaboró una propuesta arquitectónica (tres viviendas) que responda a las necesidades actuales de construcción y del déficit habitacional. Por lo que, este presente trabajo busca destacar el potencial de la reutilización de contenedores de carga como una alternativa económica y ecológica que cumple con estándares de habitabilidad y confort. En conclusión, se pudo determinar que el Ecuador presenta un problema de déficit habitacional de 2.7 millones. Además, se determinó que los contenedores de cargas poseen características resistentes para la utilización dentro del sector de la construcción luego de vida útil. Finalmente, en la propuesta modular de las viviendas establecida en este trabajo se evidenció que los contenedores pueden ser utilizados de manera viable.

**Palabras clave:** habitabilidad, propuesta innovadora, vivienda modular, arquitectura sostenible



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

**Repositorio Institucional:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Abstract

Nowadays, housing needs and the high cost of housing represent a challenge for architecture. For this reason, innovative and versatile proposals are needed that reduce costs, optimise the use of space and generate a lower environmental impact. In this sense, the present research work has the objective of proposing a low-cost modular housing model based on the reuse of cargo containers through the analysis of housing projects and case studies to generate an architectural alternative in the city of Cuenca-Ecuador. At the same time, an analysis and compilation of information on cases that demonstrate the innovative construction of modular housing was carried out. An architectural proposal was elaborated (three dwellings) that responds to current construction needs and the housing deficit. Therefore, this work seeks to highlight the potential of reusing cargo containers as an economical and ecological alternative that meets habitability and comfort standards. In conclusion, it was determined that Ecuador has a housing shortage of 2.7 million people. In addition, it was determined that cargo containers have resistant characteristics for use in the construction sector after their useful life. Finally, in the modular housing proposal established in this work, it was shown that containers can be used in a viable manner.

**Keywords:** habitability, innovative proposal, modular housing, sustainable architecture



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

**Institutional Repository:** <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

Introducción	9
Objetivos	11
Metodología	12

### 1 Contextualización y análisis de la vivienda 13

1.1 Antecedentes	14
1.1.1 Contexto en Latinoamérica	14
1.1.2 Contexto en Ecuador	16
1.2 Conceptualización de la vivienda adecuada	19
1.3 Habitabilidad y dinámicas de uso en la vivienda	20
1.3.1 Definición de habitabilidad en la vivienda	20
1.3.2 Dinámicas de uso en la vivienda	21
1.3.3 Análisis de parámetros de habitabilidad y categorías de análisis	22

### 2 Análisis de proyectos de vivienda en Cuenca-Ecuador 23

2.1 Descripción y elección de los casos de estudio.	24
2.2 Caso de estudio “Los Cerezos 2004”	26
2.3 Caso de estudio “Vista al Río, 2014”	38
2.4 Caso de estudio “Los Capulles, 2015”	48
2.5 Caso de estudio “Adobes”	58
2.6 Valoración de los casos de estudio.	64

### 3 Características generales sobre los contenedores de carga. 67

3.1 Historia y concepto del contenedor de carga	68
3.2 Dimensiones y tipos de contenedores.	69
3.3 Partes de un contenedor.	72
3.4 El contenedor como unidad reutilizable.	75
3.5 Potencialidades de un contenedor de carga para la construcción.	76
3.6 La arquitectura con contenedores, habitabilidad del contenedor.	77

### 4 Casos de estudio 80

4.1 Caso de Estudio “Villa Verde” Alejandro Aravena	81
4.2 Caso de estudio “Wikkelhouse”	83
4.3 Portable Cabin	85
4.4 Casa Huiini	87
4.5 Valoración de los casos de estudio	89

### 5 Diseño y propuesta de anteproyecto arquitectónico 91

5.1 Descripción del proyecto.	92
5.2 Criterios de diseño	93
5.3 Programa arquitectónico y usuario	93
5.4 Organigrama funcional	94
5.5 Estrategias de diseño	95
5.6 Zonificación	96
5.7 Propuesta Arquitectónica	97
5.7.1 Plantas arquitectónicas	97
5.7.2 Elevaciones	98
5.7.3 Secciones	99
5.7.4 Proceso Constructivo	100
5.8 Sistema constructivo	101
5.9 Detalles constructivos	115
5.10 Estrategias bioclimáticas	116
5.11 Visualizaciones	125
5.12 Presupuesto	135
5.13 Resultados	144

Conclusiones	148
Referencias	150

## UCUENCA

## Índice de figuras

Figura 1. Metodología. Fuente: Autores, 2023.....	13
Figura 2. Unidad Vecinal Portales, Chile. Fuente: Chacón, G. <a href="https://hiddenarchitecture.net/unidad-vecinal-portales">https://hiddenarchitecture.net/unidad-vecinal-portales</a> .....	17
Figura 3. Conjunto Residencial Catalinas Sur, Argentina. Fuente: revista Obrador Nro 2, Buenos Aires, 1963/64.....	17
Figura 4. Vivienda Colectiva publica, Guayaquil. Fuente: Bamba, J. <a href="https://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-auc/index.php/aucucsg/article/view/15">https://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-auc/index.php/aucucsg/article/view/15</a> .....	18
Figura 5. Vivienda municipal en Quito. Fuente: Guerrero, B. <a href="https://www.clave.com.ec/alvaro-orellana-vivienda-municipal-en-quito/">https://www.clave.com.ec/alvaro-orellana-vivienda-municipal-en-quito/</a> .....	18
Figura 6. Plan de Vivienda Solanda. Fuente: <a href="https://www.lefthandrotation.com/museodelosdesplazados/colaboraciones/ciudad-modelo/">https://www.lefthandrotation.com/museodelosdesplazados/colaboraciones/ciudad-modelo/</a> .....	19
Figura 7. Conjunto habitacional Los Capulles. Fuente: Municipio de Cuenca. <a href="https://twitter.com/MunicipioCuenca/status/999059724556537856/photo/1">https://twitter.com/MunicipioCuenca/status/999059724556537856/photo/1</a> .....	19
Figura 8. Déficit de vivienda. Fuente: Franco, P. <a href="https://www.eluniverso.com">https://www.eluniverso.com</a> .....	20
Figura 9. Déficit cuantitativo de viviendas en Ecuador. Fuente: Miduvi. <a href="https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Informe-Pais-Ecuador-Enero-2016_vf.pdf">https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Informe-Pais-Ecuador-Enero-2016_vf.pdf</a> .....	20
Figura 10. Elementos de una vivienda adecuada. Fuente: ONU Habitat <a href="https://onuhabitat.org.mx/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada">https://onuhabitat.org.mx/index.php/elementos-de-una-vivienda-adecuada</a> .....	21
Figura 11. Casos de estudio en la ciudad de Cuenca. Fuente: Autores, 2023.....	29

Figura 12. Emplazamiento conjunto habitacional Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	30
Figura 13. Conjunto habitacional los Cerezos. Fuente: Hermida, M., Cabrera, N & Molina, L. (2019). Casas y Conjuntos. UCUENCA PRESS. <a href="https://editorial.ucuenca.edu.ec/omp/index.php/ucp/catalog/book/46">https://editorial.ucuenca.edu.ec/omp/index.php/ucp/catalog/book/46</a> .....	31
Figura 14. Elementos Constructivos, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	31
Figura 15. Planta baja - modelo 1, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	32
Figura 16. Elevación frontal - modelo 1, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	32
Figura 17. Sección A-A - modelo 1, Los Cerezos Fuente: Autores, 2023.....	32
Figura 18. Análisis funcional - modelo 1, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	33
Figura 19. Planta baja - modelo 2, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	34
Figura 20. Planta alta - modelo 2, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	34
Figura 21. Elevación frontal - modelo 2, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	34
Figura 22. Sección A-A - modelo 2, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	34
Figura 23. Análisis funcional - modelo 2, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	35
Figura 24. Planta baja - modelo 3. Fuente: Autores, 2023.....	36
Figura 25. Planta alta - modelo 3. Fuente: Autores, 2023.....	36
Figura 26. Segundo piso - modelo 3. Fuente: Autores, 2023.....	36

Figura 27. Elevación frontal - modelo 3. Fuente: Autores, 2023.....	36
Figura 28. Sección A-A - modelo 3. Fuente: Autores, 2023.....	36
Figura 29. Análisis funcional - modelo 3, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023.....	37
Figura 30. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	38
Figura 31. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	39
Figura 32. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	40
Figura 33. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	41
Figura 34. Emplazamiento conjunto habitacional Vista al Río. Fuente: Autores, 2023.....	42
Figura 35. Conjunto habitacional Vista al Río. Fuente: Hermida, M., Cabrera, N & Molina, L.....	43
Figura 36. Elementos Constructivos, Vista al Río. Fuente: Autores, 2023.....	43
Figura 37. Planta baja - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	44
Figura 38. Planta alta - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	44
Figura 39. Elevación frontal - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	44
Figura 40. Sección A-A - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	44
Figura 41 Análisis funcional - modelo 1, Vista al Río. Fuente: Autores, 2023.....	45
Figura 42. Planta baja - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	46
Figura 43. Planta alta - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	46
Figura 44. Elevación frontal - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	46
Figura 45. Sección A-A - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	46
Figura 46 Análisis funcional - modelo 2, Vista al Río Fuente: Autores, 2023.....	47
Figura 47. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	48
Figura 48. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	49
Figura 49. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	50

Figura 50. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	51	3.....	63	C3%ADstica-calva.....	87
Figura 51. Emplazamiento conjunto habitacional Los capulíes. Fuente: Autores, 2023.....	52	Figura 72. Planta baja - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	64	Figura 95. Planta baja Villa Verde. Fuente: Autores, 2023.....	88
Figura 52. Conjunto habitacional Los Capulíes. Fuente: Mutualista Azuay. <a href="https://info.mutualistaazuay.com/Casa-Propia/Detalle-proyecto/ProjectId/1527/Detail/Los-Capulies">https://info.mutualistaazuay.com/Casa-Propia/Detalle-proyecto/ProjectId/1527/Detail/Los-Capulies</a> .....	53	Figura 73. Planta alta - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	64	Figura 96. Planta alta Villa Verde. Fuente: Autores, 2023.....	88
Figura 53. Elementos Constructivos, Los Capulíes. Fuente: Autores, 2023.....	53	Figura 74. Elevación frontal - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	64	Figura 97. Elevación frontal Villa Verde. Fuente: Autores, 2023.....	88
Figura 54. Planta baja - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	54	Figura 75. Sección A-A - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	64	Figura 98. Sección A-A Villa Verde. Fuente: Autores, 2023.....	88
Figura 55. Planta baja - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	54	Figura 76. Análisis funcional - modelo 1, Adobes. Fuente: Autores, 2023.....	65	Figura 99. Casa Wikkelhouse. Fuente: Shen, Y. ArchDaily en Español. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/890814/esta-casa-se-compone-de-segmentos-modulares-de-carton?ad_medium=gallery">https://www.archdaily.cl/cl/890814/esta-casa-se-compone-de-segmentos-modulares-de-carton?ad_medium=galle</a>	89
Figura 56. Segunda planta - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	54	Figura 77. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	66	Figura 100. Sistema constructivo Wikkelhouse. Fuente: Shen, Y. ArchDaily en Español. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/890814/esta-casa-se-compone-de-segmentos-modulares-de-carton?ad_medium=gallery">https://www.archdaily.cl/cl/890814/esta-casa-se-compone-de-segmentos-modulares-de-car</a>	89
Figura 57. Elevación frontal - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	54	Figura 78. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	67	Figura 101. Planta tipo Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023.....	90
Figura 58. Sección A-A - modelo 1. Fuente: Autores, 2023.....	54	Figura 79. Contenedor estándar. Fuente: Faena, L. Trafimar. <a href="https://www.trafimar.com.mx/blog/tipos-de-contenedores-usos-y-dimensiones">https://www.trafimar.com.mx/blog/tipos-de-contenedores-usos-y-dimensiones</a> .....	75	Figura 102. Elevación frontal Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023..	105
Figura 59 Análisis funcional - modelo 1, Los Capulíes. Fuente: Autores, 2023.....	55	Figura 80. Contenedor High cube. Fuente: Faena, L.....	76	Figura 103 Sección A-A Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023.....	90
Figura 60. Planta baja - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	56	Figura 81. Contenedor Dry van. Fuente: Faena, L.....	76	Figura 104. Axonometría Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023.....	90
Figura 61. Planta alta - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	56	Figura 82. Contenedor Reefer. Fuente: Faena, L.....	76	Figura 105. Cabina Portátil. Fuente: Silva, V. / Wiercinski-Studio. ArchDaily en Español. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/970141/cabina-portatil-wiercinski-studio">https://www.archdaily.cl/cl/970141/cabi</a>	91
Figura 62. Elevación frontal - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	56	Figura 83. Contenedor Open top. Fuente: Faena, L.....	76	Figura 106. Axonometría Cabina Portátil. Fuente: Silva, V. Cabina portátil / Wiercinski-Studio. ArchDaily en Español. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/970141/cabina-portatil-wiercinski-studio">https://www.archdaily.cl/cl/970141/cabina-portatil-wiercinski-studio</a>	91
Figura 63. Sección A-A - modelo 2. Fuente: Autores, 2023.....	56	Figura 84. Contenedor Openside. Fuente: Faena, L.....	77	Figura 107. Planta única Cabina Portátil. Fuente: Autores, 2023..	92
Figura 64 Análisis funcional - modelo 2, Los Capulíes. Fuente: Autores, 2023.....	57	Figura 85. Flat Rack. Fuente: Faena, L.....	77	Figura 108. Elevación lateral Cabina Portátil. Fuente: Autores, 2023	92
Figura 65. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	58	Figura 86. Contenedor plataforma. Fuente: Faena, L.....	77	Figura 109. Sección A-A. Fuente: Autores, 2023.....	92
Figura 66. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	59	Figura 87. Partes del contenedor. Fuente: Autores, 2023.....	79	Figura 110. Casa Huiini. Fuente: Fracalossi, I. Casa Huiini / S+ Diseño. ArchDaily en Español. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/776324/casa-huiini-s-plus-diseno">https://www.archdaily.cl/cl/776324/casa-huiini-s-plus-diseno</a> .....	93
Figura 67. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	60	Figura 88. Refuerzo de esquina. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020).....	80	Figura 111. Casa Huiini. Fuente: Fracalossi, I. Casa Huiini / S+ Diseño. ArchDaily en Español. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/776324/ca">https://www.archdaily.cl/cl/776324/ca</a>	93
Figura 68. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023.....	61	Figura 89. Esquina delantera poste. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020)	80		
Figura 69. Emplazamiento conjunto habitacional Adobes. Fuente: Autores, 2023.....	62	Figura 90. Esquina poste trasera interior. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020).....	80		
Figura 70. Conjunto habitacional Adobes. Fuente: Constructora Amazonas <a href="https://www.facebook.com/profile.php?id=100063744122560">https://www.facebook.com/profile.php?id=100063744122560</a> .....	63	Figura 91. Esquina poste trasera exterior. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020).....	80		
Figura 71. Elementos Constructivos, Adobes. Fuente: Autores, 2023.....	63	Figura 92. Conjunto Villa Verde. Fuente: Uribe, B. <a href="https://www.archdaily.cl/cl/780560/archivo-alejandro-aravena">https://www.archdaily.cl/cl/780560/archivo-alejandro-aravena</a> .....	87		
		Figura 94. Sistema constructivo Villa Verde. Fuente: Calva, G. es.linkedin.com. <a href="https://es.linkedin.com/pulse/mercanc%C3%A-Das-abandonadas-en-contenedores-agrava-crisis-log%2F">https://es.linkedin.com/pulse/mercanc%C3%A-Das-abandonadas-en-contenedores-agrava-crisis-log%</a>	87		

sa-huiini-s-plus-diseno.....	93
Figura 112. Planta baja Casa Huiini. Fuente: Autores, 2023.....	94
Figura 113. Planta alta Casa Huiini. Fuente: Autores, 2023.....	94
Figura 114. Sección A-A. Fuente: Autores, 2023.....	94
Figura 115. Contenedor High Cube. Fuente: Autores, 2023.....	100
Figura 116. Modulación de los espacios. Fuente: Autores, 2023..	101
Figura 117. Usuarios. Fuente: Autores, 2023.....	101
Figura 118. Distribución de los contenedores. Fuente: Autores, 2023.....	102
Figura 119. Organigrama funcional. Fuente: Autores, 2023.....	102
Figura 120. Esquema de zoonificación. Fuente: Autores, 2023..	103
Figura 121. Zoonificación. Fuente: Autores, 2023.....	104
Figura 122. Planta única Vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023..	105
Figura 123. Esquema funcional Vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	105
Figura 124. Elevación frontal vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023	106
Figura 125. Elevación lateral izquierda vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	106
Figura 126. Elevación lateral derecha vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	106
Figura 127. Sección A-A Vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023..	107
Figura 128. Sección B-B Vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023..	107
Figura 129. Proceso constructivo vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	108
Figura 130. Proceso constructivo vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	109
Figura 131. Proceso constructivo vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	110
Figura 132. Planta única Vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023..	111
Figura 133. Esquema funcional Vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	111

Figura 134. Elevación frontal vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023	112	Figura 154. Sistema Constructivo. Fuente: Autores, 2023.....	123
Figura 135. Elevación lateral izquierda vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	112	Figura 155. Alzado constructivo 01   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	124
Figura 136. Elevación lateral derecha vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	112	Figura 156. Planta constructiva 01   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	124
Figura 137. Sección A-A vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023..	113	Figura 157. Axonometría constructiva 01. Fuente: Autores, 2023.....	124
Figura 138. Sección B-B vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023..	113	Figura 158. Sección constructiva 01   Esc 1:30. Fuente: Autores, 2023.....	125
Figura 139. Sección C-C vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023..	113	Figura 159. Detalle 01   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	125
Figura 140. Proceso constructivo vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	114	Figura 160. Detalle 02   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	125
Figura 141. Proceso constructivo vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	115	Figura 161. Alzado constructivo 02   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	126
Figura 142. Proceso constructivo vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	116	Figura 162. Planta constructiva 02   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	126
Figura 143. Planta única Vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023..	117	Figura 163. Axonometría constructiva 02. Fuente: Autores, 2023.....	126
Figura 144. Esquema funcional Vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	117	Figura 164. Sección constructiva 02   Esc 1:30. Fuente: Autores, 2023.....	127
Figura 145 Elevación frontal vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023	118	Figura 165. Detalle 03   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	127
Figura 146. Elevación lateral izquierda vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	118	Figura 166. Detalle 04   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	127
Figura 147. Elevación lateral derecha vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	118	Figura 167. Alzado constructivo 03   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	128
Figura 148. Sección A-A vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023..	119	Figura 168. Planta constructiva 03   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	128
Figura 149. Sección B-B vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023..	119	Figura 169. Axonometría constructiva 03. Fuente: Autores, 2023	129
Figura 150. Sección C-C vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023..	119	Figura 170. Sección constructiva 03   Esc 1:30. Fuente: Autores, 2023.....	129
Figura 151. Proceso constructivo vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	120	Figura 171. Detalle 05   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	129
Figura 152. Proceso constructivo vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	121	Figura 172. Detalle 06   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	129
Figura 153. Proceso constructivo vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	122	Figura 173. Alzado constructivo 04   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	130
		Figura 174. Planta constructiva 04   Esc 1:50. Fuente: Autores, 2023.....	130

3.....	130	Figura 194. Simulación de CFD exterior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	141
Figura 175. Axonometría constructiva 04. Fuente: Autores, 2023.....		Figura 195. Simulación de CFD interior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	141
Figura 176. Sección constructiva 04   Esc 1:30. Fuente: Autores, 2023.....	131	Figura 196. Simulación de CFD interior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	142
Figura 177. Detalle 07   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	131	Figura 197. Simulación de CFD interior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	142
Figura 178. Detalle 08   Esc 1:10. Fuente: Autores, 2023.....	131	Figura 198. Render vivienda Tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	143
Figura 179. Detalle constructivo. Fuente: Autores, 2023.....	132	Figura 199. Render vivienda Tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	144
Figura 180. Contenedor ISO High Cube. Fuente: Autores, 2023.....	133	Figura 200. Render vivienda Tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	145
Figura 181. Contenedor ISO High Cube. Fuente: Autores.....	133	Figura 201. Render interior. Fuente: Autores, 2023.....	146
Figura 182. Equipo HOBO en contenedor. Fuente: Autores, 2023.....		Figura 202. Render interior. Fuente: Autores, 2023.....	147
Figura 183. Medición de temperatura en contenedor. Fuente: Autores, 2023.....	134	Figura 203. Render interior. Fuente: Autores, 2023.....	148
Figura 184. Gráfico de temperatura obtenido con el equipo HOBO. Fuente: Autores, 2023.....	134	Figura 204. Render exterior. Fuente: Autores, 2023.....	149
Figura 185. Gráfico de humedad relativa obtenido con el equipo HOBO. Fuente: Autores, 2023.....	134	Figura 205. Render exterior. Fuente: Autores, 2023.....	150
Figura 186. Arquitectura bioclimática. Fuente: Autores, 2023.....	136	Figura 206. Render exterior. Fuente: Autores, 2023.....	151
Figura 187. Modelo tridimensional del proyecto en Design Builder Fuente: Autores, 2023.....	137		
Figura 188. Configuración del fichero climático. Fuente: Autores, 2023.....	137		
Figura 189. Paquetes constructivos de la vivienda (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	138		
Figura 190. Simulación de confort térmico de enero a diciembre (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	139		
Figura 191. Simulación de confort térmico en el mes de agosto (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	139		
Figura 192. Simulación de confort térmico en el mes de octubre (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	140		
Figura 193. Simulación de confort térmico en el mes de marzo (Design Builder). Fuente: Autores, 2023.....	140		

Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros de habitabilidad. Fuente: Montaner, Muxí y Falagán (2011) Elaboración: Autores, 2023.....	24
Tabla 2. Valoración de casos de estudio. Elaboración: Autores, 2023.....	68
Tabla 3. Tipos de contenedores. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020) <a href="http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12832">http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12832</a> .....	75
Tabla 4. Valoración de casos de estudio. Elaboración: Autores, 2023.....	96
Tabla 5. Cuadro de áreas. Elaboración: Autores, 2023.....	103
Tabla 6. Cuadro de temperaturas exteriores obtenidas en el Design Builder. Elaboración: Autores, 2023.....	139
Tabla 7. Presupuesto de la vivienda Tipo 1. Fuente: Autores, 2023.....	152
Tabla 8. Presupuesto de la vivienda Tipo 2. Fuente: Autores, 2023.....	
Tabla 9. Presupuesto de la vivienda Tipo 3. Fuente: Autores, 2023.....	153
Tabla 10. Tabla comparativa de vivienda urbana en Cuenca. Fuente: Autores, 2023.....	154
Tabla 11. Tabla comparativa de vivienda con contenedor y una vivienda tradicional. Fuente: Autores, 2023.....	155

### Agradecimientos

A nuestro director Arq. Alex Serrano por su tiempo, compartirnos sus conocimientos, sus consejos y guiarnos a lo largo del desarrollo de este trabajo de titulación.

A nuestros padres por ser nuestro principal motor, por su amor, paciencia, confianza y apoyo incondicional a lo largo de esta etapa.

A la Universidad de Cuenca, a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo que se ha convertido en nuestro segundo hogar y a todos sus docentes que nos han permitido formarnos como personas y profesionales a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A nuestros amigos y compañeros que hemos conocido a lo largo de la carrera y que nos han brindado la oportunidad de compartir momentos maravillosos.

### Dedicatoria

A Dios quien me ha permitido llegar hasta aquí y me ha guiado y dado sabiduría.

A mi madre Soledad que ha sido mi pilar y mayor ejemplo de dedicación y fortaleza y por apoyarme incondicionalmente.

A mis hermanos Daniel y María José quienes han estado allí desde el inicio dándome ánimos y hacerme confiar en mí misma.

A Carlos por ser alguien especial en mi vida, por siempre estar, no dejarme rendir ,ayudarme, y acompañarme a lo largo de la carrera.

A mi Blondie quien fue y será una parte fundamental de mi vida, mi rayito de luz que me dio mucho amor y siempre estará presente en mi corazón al igual que mi Carissima.

A mi familia, amigas/os y todas las personas especiales que forman parte de mi vida y me han ayudado a ser quien soy.

Doménica

A Dios, por haberme guiado y bendecido en cada etapa de mi vida.

A mis padres, Eulalia y Geovanny, porque sin su amor, esfuerzo y apoyo incondicional, no habría llegado hasta este punto; les debo todo lo que soy.

A mis abuelos, quienes día a día me han motivado a perseguir mis sueños.

A mi familia y amigos, no tengo palabras suficientes para expresar mi gratitud. Su constante presencia y ayuda desinteresada han sido invaluable en mi vida.

Erika

### Introducción

El transporte marítimo, respaldado en gran medida por el uso de contenedores como su unidad de carga primaria, desempeña un papel fundamental en el comercio global. A medida que el comercio internacional y nacional continúa expandiéndose, se ha observado un aumento sustancial en la cantidad de contenedores en circulación. Esto plantea una pregunta de gran relevancia: ¿cuál es el destino final de estos contenedores una vez que han cumplido su función inicial?. Por lo que, en palabras de Molina (2014) en la actualidad los contenedores han experimentado una reutilización en el campo de la construcción; específicamente la vivienda. Esto debido a que poseen características de durabilidad, versatilidad y representan un bajo costo de inversión. Al mismo tiempo que cumplen con criterios ecológicos y con los nuevos estándares de habitabilidad y comodidad para los usuarios.

Además, estos contenedores brindan espacios adecuados para la habitabilidad, puesto que, están diseñados para facilitar el almacenamiento y el transporte de mercancías. Es por ello que, según Cadenillas y Pacheco (2022) estos depósitos pueden ser utilizados para solucionar los problemas de vivienda en el ámbito social. Sin embargo, no existe una propuesta sólida que respalde su utilización en el área de la construcción. Razón por la cual, al finalizar su vida útil, tienden

a ser apilados en vertederos, terrenos baldíos o instalaciones de almacenamiento de empresas comerciales. Esto no solo ocupa un espacio significativo, sino que también genera un impacto ambiental negativo, ya que estos contenedores no son biodegradables y generan desechos.

En el contexto ecuatoriano el aprovechamiento de estas herramientas de carga permite solucionar diversos problemas relacionados con la accesibilidad a viviendas económicas que satisfagan las necesidades de la población. Puesto que, según datos del Ministerio de Desarrollo urbano y vivienda [MIDUVI] (2020) se evidenció un déficit habitacional de alrededor de 2.744.125 viviendas en el país, lo que indica que una gran cantidad de familias no tienen acceso a una vivienda adecuada y digna.

En este sentido, una gran parte de la población no tiene acceso a la vivienda, debido al alto costo de la construcción de complejos habitacionales tradicionales. Además, muchas de las viviendas asequibles disponibles pueden no estar en condiciones adecuadas, carecer de servicios básicos o presentar problemas de seguridad estructural. Según Goyas et al. (2018) la falta de accesibilidad física también es un obstáculo importante, ya que muchas viviendas no están diseñadas para grupos sociales vulnerables, limitando aún más las opciones disponibles.

nes disponibles.

Por lo tanto, la finalidad de este trabajo de titulación es analizar el uso de los contenedores como una alternativa arquitectónica para solucionar los problemas de vivienda. Es por ello que, la propuesta se centra en desarrollar un diseño de vivienda que se base en la reutilización de estos artefactos de almacenamiento como elemento estructural principal en la construcción. Razón por la cual, el objetivo principal de este anteproyecto es proponer un modelo de vivienda modular de fácil construcción mediante el análisis de proyectos de vivienda y casos de estudio basados en la utilización de los contenedores para generar una alternativa al déficit habitacional.

## Objetivos

### Objetivo General

Proponer un modelo de vivienda modular de bajo costo basado en la reutilización de los contenedores de carga como recurso constructivo, mediante el análisis de proyectos habitacionales y casos de estudio para generar una alternativa arquitectónica en la ciudad de Cuenca - Ecuador.

### Objetivos Específicos

- Identificar las características que poseen los contenedores de carga para conocer sus ventajas al ser aplicados en el diseño.
- Analizar casos de estudio de viviendas construidas, con el fin de evaluar su programa arquitectónico, diseño, construcción y eficiencia energética.
- Diseñar una propuesta de anteproyecto para una vivienda de bajo costo en basándonos en las potencialidades de un contenedor de carga.

## Metodología

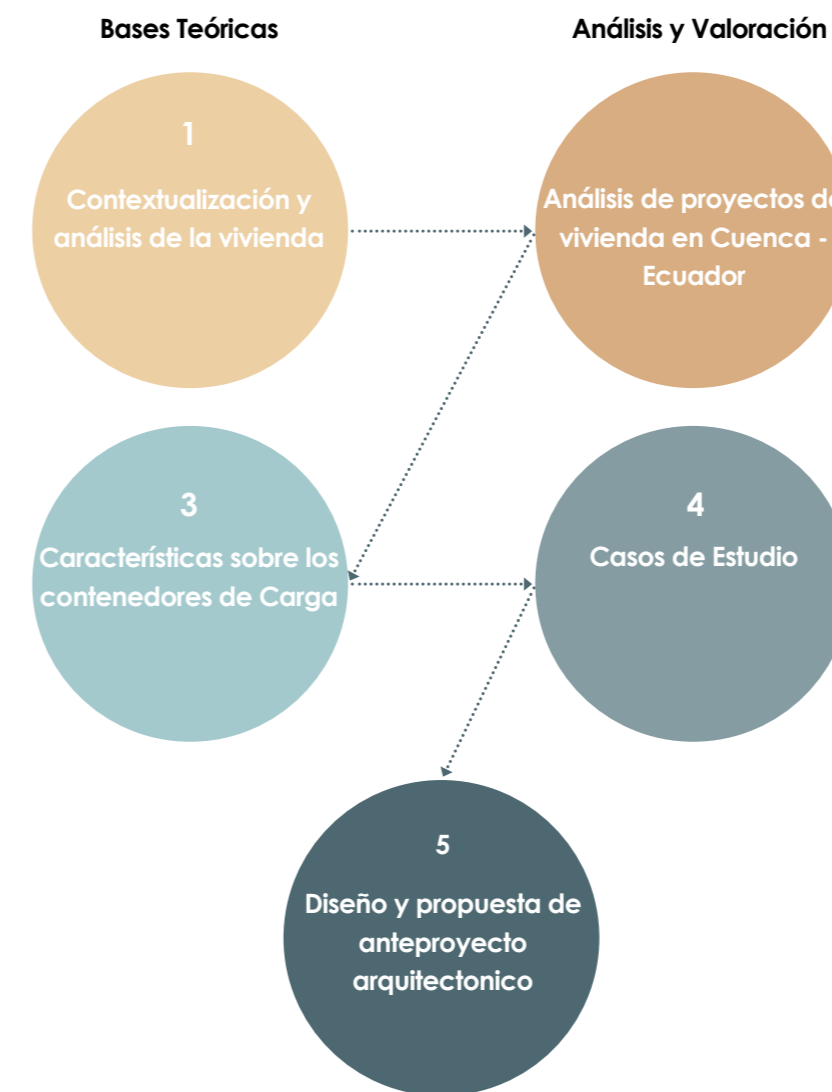


Figura 1. Metodología. Fuente: Autores, 2023.

El presente trabajo de titulación se desarrolló utilizando una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), tomando en consideración el problema del déficit habitacional en el Ecuador. Por lo cual, se implementó un análisis de las fundamentaciones teóricas, mediante casos de estudio, para evaluar diversos parámetros arquitectónicos. A su vez se realizó una revisión bibliográfica de las bases teóricas sobre el potencial que tiene los contenedores de carga para ser reciclados y reutilizados en la construcción de viviendas.

El propósito principal es comprender las condiciones de habitabilidad en los primeros proyectos y cómo, con el transcurso de los años, tanto las viviendas como las normas y los planes gubernamentales han evolucionado. Además, se lleva a cabo una recopilación teórica sobre la conceptualización de la vivienda adecuada según las directrices de la Organización de las Naciones Unidas, con el fin de establecer parámetros e indicadores que determinen el grado de habitabilidad en las viviendas. En la Figura 10, se describen las etapas que se llevaron a cabo.

Posteriormente, la información recopilada se empleó para crear parámetros de análisis en cada caso de estudio de viviendas construidas en el entorno, con el objetivo de evaluar su programa arquitectónico, diseño y construcción. Esto permitió realizar un análisis de cuatro casos de estudio adicionales, que permitan conocer el proyecto arquitectónico, sistema constructivo y estructural de cada uno de ellos.

Esta información contribuyó a una comprensión más completa y detallada de los proyectos estudiados, lo que fue fundamental para el diseño y la propuesta del anteproyecto arquitectónico de manera adecuada.

Finalmente, una vez concluida la investigación y obtenidos los resultados de los análisis de los casos de estudio, se extrajo todos los datos esenciales y las estrategias de diseño efectivas para desarrollar tres prototipos de viviendas modulares que cumplan con los parámetros previamente establecidos.

Contextualización y análisis de la vivienda

01



El ser humano desde sus inicios ha buscado refugiarse de condiciones externas para su supervivencia. Con el paso del tiempo, el espacio habitacional ha experimentado varias transformaciones, puesto que se ha adaptado a las necesidades de cada época. Es por ello que, en la actualidad, para Bárcenas (2015) el estudio de la vivienda representa un nuevo paradigma no solo en el ámbito arquitectónico y urbanístico, sino en lo social, cultural, ecológico y tecnológico para poder satisfacer los requerimientos de las sociedades modernas.

Además, es fundamental comprender que la vivienda cumple un rol importante en la vida diaria de las personas, ya que es el sitio donde se realizan la mayoría de las actividades cotidianas. Puesto que, sirve de espacio para: dormir, comer, resguardar, almacenar objetos, trabajar y es una morada para el descanso de un grupo de personas o una familia. Según Santillana (1972) define a la vivienda como el espacio destinado para precautelar el bienestar del ser humano, puesto que permite satisfacer las necesidades básicas de supervivencia alojamiento, seguridad y comodidad por lo que, es cualquier tipo de espacio que satisfaga la necesidad de habitación de una familia.

### 1.1.1 Contexto en Latinoamérica

En la actualidad, la población mundial es más de tres veces mayor que a mediados del siglo XX y alcanzó los 8000 millones a mediados de noviembre de 2022 (Naciones Unidas, 2022). Este crecimiento demográfico ha agravado aún más el problema del déficit habitacional en la mayoría de los países, especialmente en los latinoamericanos. Para Molina (2014) las viviendas presentan problemas de calidad, asequibilidad, normativas de tenencia de tierras y falta de recursos tanto privados como públicos para aumentar la oferta de viviendas adecuadas y dignas.

Según el Fondo de las Naciones Unidas (1999) entre 1960 y 1999 el mundo pasó de 3.000 millones de habitantes a 6.000 millones. En este período Latinoamérica ha aportado aproximadamente con un 8% del total de la población mundial, creciendo de 240 millones de habitantes en 1960 a 480 millones hasta el presente. A su vez, la tasa de urbanización en el período mencionado ha crecido del 50% al 73,4%, esto debido a que de 120 millones de latinoamericanos que habitaban en urbes en los años 60, se ha incrementado a 360 millones en 1999 (Salas, 2002). Es decir, la población en los países hispanos en las últimas cuatro décadas se ha incrementado, drásticamente.

A su vez, a inicios del siglo XXI, el crecimiento poblacional en las urbes tuvo un incremento debido al desarrollo industrial, lo que provocó un acelerado aumento en la población urbana. Como resultado de ello, las ciudades latinoamericanas comenzaron a enfrentar problemas habitacionales por la escasez de viviendas adecuadas generando una nueva forma de pobreza y disconformidad de la población urbana en relación a la calidad de las viviendas disponibles (Rodríguez, 2006).

Es por ello que, los estados nacionales han implementado políticas habitacionales con el objetivo de satisfacer la demanda centrándose principalmente en programas de construcciones públicas y en la erradicación de asentamientos. Para Sepúlveda y Fernández (2006) esto se debe en gran parte a que las necesidades de la población han evolucionado y se han vuelto más complejas, debido a los cambios económicos, sociales y culturales de cada época, lo que ha alterado las condiciones y las expectativas en torno al hábitat.

Razón por la cual, la alta demanda habitacional y el fracaso de las políticas habitacionales, demuestran que en Latinoamérica existe un déficit de vivienda adecuada ocasionado por la falta de calidad en los materiales utilizados en la construcción y la disminución del espacio interior generando un

mayor costo para acceder a una vivienda digna.

Este problema podría ser un indicio de una tendencia a futuro en la que los espacios habitables sean cada vez más pequeños y de menor calidad, debido al aumento constante de la inflación y la inequidad de los salarios mínimos (Sánchez, 2012).

En este sentido, según el Banco de Desarrollo de América Latina (2022) “De los aproximadamente 600 millones de habitantes residentes en Latinoamérica y el Caribe, alrededor de 120 millones viven en asentamientos con vivienda inadecuada e informal” (párr. 1). Es decir, la creciente presencia de asentamientos informales en la región genera una falta de asequibilidad en el mercado de vivienda para satisfacer la demanda existente. Por lo tanto, para abordar esta problemática de manera estructural, es necesario adoptar una alternativa más sostenible que no solo se limite a intervenir en esas áreas específicas, sino a generar nuevas formas de vivienda.



Figura 2. Unidad Vecinal Portales, Santiago de Chile.  
Fuente: Chacón, G.



Figura 3. Conjunto Residencial Catalinas Sur, Buenos Aires.  
Fuente: revista Obrero Nro 2, Buenos Aires, 1963/64.

A la par, en otro estudio realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2011) se identificó que el déficit habitacional está en 22.7 millones de unidades, esto incluye requerimientos cuantitativos y cualitativos, pero esta cifra puede incrementarse o disminuirse, en la medida en que se incorporen parámetros de seguridad.

Razón por la cual, para Gilbert (2001) la política pública afronta un problema cuando se refiere al costo de la vivienda. En Latinoamérica, “El costo per cápita de la vivienda es muy alto comparado con el costo per cápita de proveer la educación primaria o la atención médica en un hospital” (p. 12). En este sentido, la elevada inversión necesaria para la producción de viviendas hace que algunos gobiernos no la consideren una prioridad, a pesar de que es un factor clave para determinar el desarrollo de las familias. Por lo tanto, se requiere una asociación más efectiva entre el Estado y el mercado para encontrar una solución sostenible y duradera.

### 1.1.1 Contexto en Ecuador

Así como en América Latina, en Ecuador a principios de los años sesenta aumentó la tasa de migración del campo a la ciudad, dando como resultado un déficit de vivienda generado por procesos de urbanización acelerados, desordenados y sin planificación que se dieron en el país (Cevallos, 2019). Este déficit de la vivienda en Ecuador ha originado diversas dificultades que evidencian una crisis económica persistente en este país y que se ha prolongado en el transcurso de los años posteriores.

Es por ello que, en palabras de Acosta (2009) desde finales de los años 60 e inicios de los 70, se establecieron políticas denominadas “política llave en mano”, esto con la finalidad de afrontar los problemas de vivienda ocasionados por el déficit económicos mediante la intervención del Estado en todas las funciones del mercado de viviendas, lo que significa que la financiación, diseño, implementación, supervisión y evaluación de la oferta de vivienda son responsabilidad exclusiva del Estado. Sin embargo, los resultados fueron poco favorables debido a la baja cobertura y focalización en la clase media.



Figura 4. Vivienda colectiva pública, Guayaquil. Fuente: Bamba, J.



Figura 5. Vivienda municipal en Quito. Fuente: Guerrero, B.



Figura 6. Plan de vivienda Solanda. Fuente: <https://www.leftandrotation.com/museodelosdesplazados/colaboraciones/ciudad-modelo/>



Figura 7. Conjunto habitacional Los Capulíes. Fuente: Municipio de Cuenca

Posterior a ello, en la década de los 80, se produjo un nuevo cambio, conocido como “políticas alternativas”, cuyo principal objetivo era erradicar los asentamientos precarios mediante la participación de organismos internacionales para contribuir en el país por medio de la creación de programas de vivienda y financiamiento para mejorar los servicios básicos. El Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y la Organización de las Naciones Unidas [ONU] respaldaron estas políticas, con el enfoque en proporcionar financiamiento al sector de la vivienda (Acosta, 2009).

Dentro del contexto económico neoliberal en los 90, se da inicio a las políticas de “focalización” impulsadas por la transformación del papel del Estado en lo referente a política habitacional. “En este punto observamos un cambio en el rol del estado. Pasa de ser hacedor-dador, de la dimensión del estado dominante a ser facilitador es decir a ser un estado emergente” (Acosta, 2009, p. 53). Razón por la cual, El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda [MIDUVI] se estableció en 1994 con la responsabilidad de implementar la política pública de la ciudad y asegurar el acceso a un hábitat seguro y saludable para todos, a fin de proporcionar viviendas dignas (Campoverde, 2015). A partir del año 2000, las políticas habitacionales se enfocaron en financiar la vivienda a través de la re-

activación de préstamos hipotecarios otorgados por institutos públicos y privados o de subsidios concedidos por el gobierno y organismos del Sector Público (Carrillo, 2013). A su vez, las prestaciones de la banca privada son otorgadas a ciudadanos que tienen la capacidad financiera de cubrir el préstamo y los intereses, además cumplen con los requisitos de cada banco. Es decir que, el acceso al crédito está limitado a familias de ingresos medios o altos.

Desde el 2008, para Campoverde (2015) se ha intentado implementar un proceso de cambio en el régimen gubernamental y fomentar la desconcentración y descentralización de las políticas sociales, otorgando mayor independencia a los Gobiernos Autónomos Descentralizados [GAD's] para que puedan alcanzar de manera más efectiva ciertos objetivos relacionados con el problema de la vivienda.

En el 2020, según el BID en conjunto con el MIDUVI, en Ecuador existe un déficit de vivienda de 2'744.125 unidades. De este valor, el 24% representa un déficit cuantitativo, que implica la reconstrucción total de la vivienda y el 76% de viviendas construidas presentan problemas cualitativos o de calidad. Al mismo tiempo, el MIDUVI registra una demanda de vivienda 325.411, por parte de ciudadanos interesados en adquirir una casa, del cual, un 80,6% buscan casas de bajo costo que se adapten a las necesidades básicas, pero que al mismo tiempo mantengan un estándar moderno de habitabilidad. Sin embargo, la dualidad entre aquel estándar de habitabilidad y el presupuesto limitado, presenta problemas en este tipo de proyectos.

A pesar de los esfuerzos emprendidos por los gobiernos en distintos periodos para abordar el problema del acceso a la vivienda, tanto para la población en general como para aquellos con bajos recursos económicos, estas acciones han sido limitadas, con poca cobertura e ineficientes. En consecuencia, en el Ecuador existe un importante déficit de vivienda tanto en términos cuantitativos como cualitativos.

Además, se debe mencionar que el crecimiento poblacional en las ciudades resultó en una mayor demanda de suelo y viviendas, puesto que la falta de políticas habitacionales adecuadas, obligó

a muchos habitantes a establecerse en asentamientos informales con condiciones de vida precarias en cuanto al acceso a servicios básicos, infraestructura de mala calidad y hacinamiento. Además, la falta de inversión pública en programas habitacionales y en el desarrollo del sector urbano y de vivienda ha exacerbado este problema (Cevallos, 2019). Por lo tanto, se requiere seguir trabajando en la mejora de las condiciones de habitabilidad en las viviendas, con el fin de mejorar el desarrollo integral de la población.



Figura 8. Déficit de vivienda. Fuente: Franco, P. <https://www.eluniverso.com>

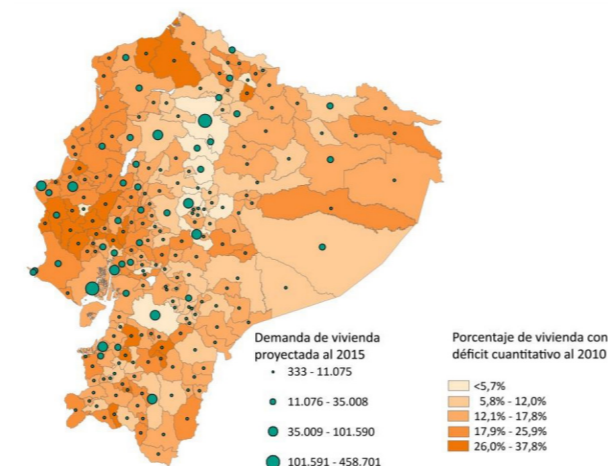


Figura 9. Déficit cuantitativo de viviendas en Ecuador. Fuente: MIDUVI (2015).

## 1.2 Conceptualización de la vivienda adecuada

En el desarrollo de las sociedades, las necesidades en la vivienda han evolucionado para alcanzar parámetros adecuados en el desarrollo de las actividades de la población. En el siglo XXI, según Saúl (2017) una vivienda que cumpla con las condiciones necesarias debe ser evaluada teniendo en cuenta la evolución, adaptabilidad y funcionalidad de sus espacios. Además, los avances tecnológicos, la globalización económica y cultural han transformado la convivencia y las funciones de los espacios en el hogar, siendo el hábitat una herramienta de cambio e innovación.

De acuerdo con la Declaración de los Derechos Humanos (1948) y el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966), ONU-Hábitat ha establecido como un derecho universal el acceso a una vivienda adecuada, para lo cual instituyó una serie de conceptos que deben cumplirse para considerar una vivienda como “adecuada”. Además, según la Organización de Naciones Unidas (2018) el derecho a una vivienda adecuada concierne a todos los Estados, puesto que han ratificado al menos uno de los tratados internacionales relacionados con este derecho y han hecho compromisos para protegerlo a través de declaraciones y planes de acción internacionales o documentos emanados de

conferencias internacionales. Esto forma parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible [ODS] en la Agenda 2030, que en el apartado de las necesidades de viviendas menciona que:

**1. Seguridad de la tenencia:** es decir, que los habitantes tengan la certeza de la propiedad de su vivienda, evitando, entre otras cosas, el desalojo forzoso.

**2. Disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura:** asegurar que la vivienda cuente con las instalaciones correctas y necesarias para un funcionamiento óptimo.

**3. Asequibilidad:** el costo debe ser tal que todas las personas puedan acceder a una vivienda sin arriesgar o eliminar la satisfacción de sus derechos.

**4. Habitabilidad:** proporcionar espacios favorables que permitan garantizar la seguridad física y la funcionalidad dentro de la vivienda.

**5. Accesibilidad:** diseñar la vivienda de tal forma que cualquier persona pueda habitarla, en especial los grupos vulnerables y desfavorecidos.

**6. Ubicación:** debe estar situada en un entorno que permita el acceso a servicios bá-

sicos, a oportunidades de empleo, a zonas de recreación y esparcimiento, así como estar lejos de áreas de riesgo o contaminadas.

**7. Adecuación cultural:** se considera adecuada si se toma en cuenta y se respeta el contexto y la identidad histórico-cultural.



Figura 10. Elementos de una vivienda adecuada. Fuente: ONU Hábitat.

### 1.3 Habitabilidad y dinámicas de uso de la vivienda

#### 1.3.1 Definición de habitabilidad en la vivienda

La ONU (2018) establece la habitabilidad como uno de los parámetros esenciales para obtener una vivienda adecuada en el cual recolecta un conjunto de condiciones físicas y espaciales óptimas que garanticen la seguridad de sus habitantes. Así mismo, existen varios conceptos para definir la habitabilidad en la vivienda:

La habitabilidad se refiere a la capacidad de los espacios construidos para satisfacer tanto las necesidades objetivas como subjetivas de los individuos y grupos que los ocupan, lo que se traduce en la satisfacción que se obtiene en un determinado escenario o grupo de escenarios. Es un atributo clave que influye en la calidad de vida de las personas (Castro, 1999).

Además, la habitabilidad es una categoría fundamental que se aplica en los espacios habitables, ya sean interiores o exteriores, a nivel urbano o doméstico. Incluye aspectos tanto físicos como psicológicos y sociales, y considera la interacción con los procesos medioambientales (Gómez y Gómez, 2011). Es por ello que, esta capacidad posee una combinación de atributos que deben reunir los espacios habitables y los edificios que los contienen, para que su integración arquitectónica sea efectiva

y significativa. Para lograr una interfaz efectiva entre el habitante y el objeto arquitectónico, se requieren características esenciales en términos de uso, coherencia, función, forma y significado, que permitan alcanzar la habitabilidad. (Gómez y Gómez, 2011)

A la par, según Sarquis (2006) la habitabilidad se basa en los principios establecidos por Vitruvio, quien sostiene que la construcción de un edificio debe comenzar con su futuro uso, asegurando la solidez y firmeza de la construcción. Además de la necesidad de establecer un significado que otorgue sentido tanto al edificio como al sitio en el que se encuentra ubicado.

Sin embargo, en la actualidad, las condiciones de habitabilidad en las viviendas no cumplen con las características adecuadas para una buena calidad de vida. Esta problemática abarca desde aspectos físicos de la vivienda hasta las percepciones que los habitantes puedan tener de ella, lo cual ha motivado la búsqueda de un conjunto de condiciones físicas y espaciales que cada vivienda debe cumplir para mejorar las condiciones de alojamiento, tanto a nivel individual como colectivo.

#### 1.3.2 Dinámicas de uso en la vivienda

En este sentido, es importante destacar que la habitabilidad debe considerar la interacción de los habitantes con el entorno construido, y no solo limitarse a aspectos técnicos o de diseño arquitectónico.

En conclusión, la habitabilidad es un concepto fundamental para asegurar una vivienda adecuada, en el cual se integran elementos tanto físicos como psicológicos de los habitantes, con el objetivo de mejorar su calidad de vida. Para alcanzar esta capacidad, es necesaria una combinación de atributos que deben reunir los espacios habitables para que los usuarios puedan tener una experiencia satisfactoria e incluso enriquecedora en el entorno construido donde residen.

En el transcurso del tiempo, las formas en que las personas se relacionan han experimentado cambios y transformaciones. “Las formas de habitar cambiaron porque cambiaron las formas de relacionarse” (Mattarollo, 2019, p. 4). Esto, ha tenido un impacto directo en el espacio e influyen en las necesidades y expectativas de la sociedad, lo que a su vez cambia la forma en que se conciben los espacios.

Es por ello que, para Morales y Alonso (2012) la vivienda se percibe como un objeto industrial que se enfoca exclusivamente en su valor comercial. Se considera como un producto inmutable, diseñado para una única estructura familiar que carece de la adaptabilidad necesaria para promover el uso compartido. Sin embargo, la vivienda contemporánea no concibe un solo modelo de familia, aún menos un solo tipo de uso por las diversas formas de habitar que no se ajustan a los estándares. Dado que las sociedades son heterogéneas, la arquitectura debe adaptarse a los desafíos urbanos, sociales, tecnológicos y de sostenibilidad que surgen. En consecuencia, la vivienda debe ser considerada como un proceso que genera dinámicas tanto el entorno como su uso (Gudynas, 2008).

A su vez, las viviendas deben contemplar espacios intermedios, que permitan el control y apropiación

del espacio por parte del habitante sin que afecte la funcionalidad y/o habitabilidad de la vivienda o su entorno. (Jirón et al., 2004). De esta manera, la vivienda podrá responder y adaptarse a los cambios en los estilos de vida y proyectarse hacia el futuro.

También es importante señalar que, los programas de vivienda a nivel nacional han adoptado un enfoque tradicional que ha demostrado tener poco éxito. Esto para Hermida et al. (2019) se debe a que estos programas no consideran diversas alternativas familiares, carecen de flexibilidad en los espacios, no cumplen con las condiciones de confort y se alejan del contexto social. En consecuencia, si no se implementan políticas de planificación innovadoras que aborden los problemas desde su origen en lugar de abordar las consecuencias, es posible que surjan conflictos en el futuro.

1.3.3 Análisis de parámetros de habitabilidad y categorías de análisis

Para definir parámetros, criterios y categorías de una vivienda adecuada según Montaner et al. (2011) se requieren 2 escalas de análisis: conjunto residencial y unidad tipológica. Para el presente estudio se aborda la última escala donde se proponen herramientas de diseño y características de las unidades habitacionales.

El propósito de este método de evaluación es obtener una perspectiva amplia de la situación de la vivienda de interés público en Cuenca. Este es un sistema que puede ser mejorado y sirve como una guía preliminar que facilite una valoración al momento de diseñar el proyecto. (Véase tabla 1)

<b>Espacio para el trabajo productivo</b>	Debido a la globalización y la era tecnológica, es necesario que la vivienda disponga de un espacio donde se puedan desarrollar actividades de estudio y remuneradas. Su disposición no debe interferir con las actividades cotidianas.
<b>Espacio para el trabajo reproductivo</b>	Describe un espacio adecuado para las labores de mantenimiento y aseo de la vivienda misma. Deben tener dimensiones y distribuciones adecuadas para su realización.
<b>Espacio de almacenamiento</b>	Se requieren espacios adecuados para el almacenamiento de una variedad de objetos que sean fácilmente accesibles y cuenten con dimensiones apropiadas.
<b>Desjerarquización</b>	Determina el diseño de espacios con relaciones de igualdad con dimensiones similares que ayuden a una mejor modulación y flexibilidad de usos.
<b>Adaptabilidad</b>	Las soluciones constructivas que conforman el interior de las viviendas, son determinantes para su capacidad de adaptación y cambio en futuras distribuciones que puedan ser necesarias a lo largo de su ciclo de vida, disminuyendo el impacto económico y ambiental permitiendo ser un factor importante para la sostenibilidad.
<b>Posibilidad de crecimiento</b>	Define la capacidad de la vivienda para integrar espacios interiores o exteriores con el objetivo de adaptarla a futuras necesidades. Además, se puede diseñar considerando la posibilidad de una futura ampliación a la vivienda, lo que puede abaratar los costos de construcción iniciales y brindar la oportunidad al ocupante de participar en su finalización.
<b>Optimización de las instalaciones</b>	Determina que para optimizar la funcionalidad de la vivienda y la eficiencia energética es necesario agrupar las zonas húmedas y prever la conectividad en caso de futuras modificaciones.
<b>Flexibilidad</b>	El diseño interior de la vivienda debe contemplar el uso de tabiquería y mobiliario móvil con el fin de permitir diferentes configuraciones y garantizar la versatilidad y multifuncionalidad del espacio

Tabla 1. Parámetros de habitabilidad. Fuente: Montaner, Muxí y Falagán (2011) Elaboración: Autores, 2023

2.1 Descripción y elección de los casos de estudio

Para llevar a cabo la selección de los casos de estudio, se hace una recopilación de los proyectos de vivienda VIS y VIP promovidos por organismos públicos. Dentro de la zona de estudio Cuenca-Ecuador. Por lo que, se identifican 26 proyectos, cuyo objetivo de elección se fundamenta en analizar parámetros de habitabilidad, confort y distribución de espacios en viviendas de interés público. Además, se consideran proyectos realizados por el sector inmobiliario privado, debido a su gran importancia en la actualidad ya que tienen un enfoque diferente a las políticas habitacionales gubernamentales. Por último, se toma en cuenta la disponibilidad de información y los periodos de construcción de cada proyecto, esto, con el afán de realizar un estudio más profundo y detallado.

En nuestro país, se pueden identificar tres importantes entidades gubernamentales encargadas del desarrollo de proyectos de vivienda a gran escala. Primero, la Junta Nacional de la Vivienda (JNV), ahora conocida como el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), que ha estado en operación desde 1973. Segundo, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), que comenzó a participar en proyectos de vivienda en 1979. Tercero, la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda (EMUVI EP) que

se sumó a esta labor en el año 2004. Todas estas entidades comparten el objetivo común de reducir el déficit habitacional, facilitar el acceso a créditos hipotecarios en mejores condiciones y reactivar la construcción como parte de la economía nacional.

La información obtenida a través del análisis de cada uno de los parámetros en los casos de estudio, permite obtener un conocimiento profundo de los diferentes aspectos de las viviendas en la zona de Cuenca-Ecuador.

Sin embargo, los proyectos implementados por el sector público y privado demuestran una construcción de viviendas de más de una habitación con un costo elevado que no se hace asequible para la población en general. Razón por la cual, el presente proyecto intenta demostrar que existen alternativas de vivienda basadas en la utilización de contenedores que tienen distribución de espacios con armonía, confort y comodidad a bajo costo que brindan soluciones a los problemas de déficit habitacional y generan un menor impacto medioambiental. Es por ello que, se seleccionan cuatro modelos representativos, cuyos resultados obtenidos se utilizan para crear un modelo de vivienda unifamiliar que se adapte a las necesidades y condiciones específicas de la ciudad, convirtiéndose así en un

referente para futuros proyectos de vivienda. Es decir, debe existir un procedimiento arquitectónico adecuado para aprovechar los espacios de las zonas planificadas acorde a las necesidades de la población.

## Análisis de proyectos de vivienda en Cuenca-Ecuador

# 02

## 2.1 Descripción y elección de los casos de estudio

Para llevar a cabo la selección de los casos de estudio, se hace una recopilación de los proyectos de vivienda VIS y VIP promovidos por organismos públicos. Dentro de la zona de estudio Cuenca-Ecuador. Por lo que, se identifican 26 proyectos, cuyo objetivo de elección se fundamenta en analizar parámetros de habitabilidad, confort y distribución de espacios en viviendas de interés público. Además, se consideran proyectos realizados por el sector inmobiliario privado, debido a su gran importancia en la actualidad ya que tienen un enfoque diferente a las políticas habitacionales gubernamentales. Por último, se toma en cuenta la disponibilidad de información y los periodos de construcción de cada proyecto, esto, con el afán de realizar un estudio más profundo y detallado.

En nuestro país, se pueden identificar tres importantes entidades gubernamentales encargadas del desarrollo de proyectos de vivienda a gran escala. Primero, la Junta Nacional de la Vivienda (JNV), ahora conocida como el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), que ha estado en operación desde 1973. Segundo, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), que comenzó a participar en proyectos de vivienda en 1979. Tercero, la Empresa Pública Municipal de Urbanización y Vivienda (EMUVI EP) que

se sumó a esta labor en el año 2004. Todas estas entidades comparten el objetivo común de reducir el déficit habitacional, facilitar el acceso a créditos hipotecarios en mejores condiciones y reactivar la construcción como parte de la economía nacional.

La información obtenida a través del análisis de cada uno de los parámetros en los casos de estudio, permite obtener un conocimiento profundo de los diferentes aspectos de las viviendas en la zona de Cuenca-Ecuador.

Sin embargo, los proyectos implementados por el sector público y privado demuestran una construcción de viviendas de más de una habitación con un costo elevado que no se hace asequible para la población en general. Razón por la cual, el presente proyecto intenta demostrar que existen alternativas de vivienda basadas en la utilización de contenedores que tienen distribución de espacios con armonía, confort y comodidad a bajo costo que brindan soluciones a los problemas de déficit habitacional y generan un menor impacto medioambiental. Es por ello que, se seleccionan cuatro modelos representativos, cuyos resultados obtenidos se utilizan para crear un modelo de vivienda unifamiliar que se adapte a las necesidades y condiciones específicas de la ciudad, convirtiéndose así en un

referente para futuros proyectos de vivienda. Es decir, debe existir un procedimiento arquitectónico adecuado para aprovechar los espacios de las zonas planificadas acorde a las necesidades de la población.

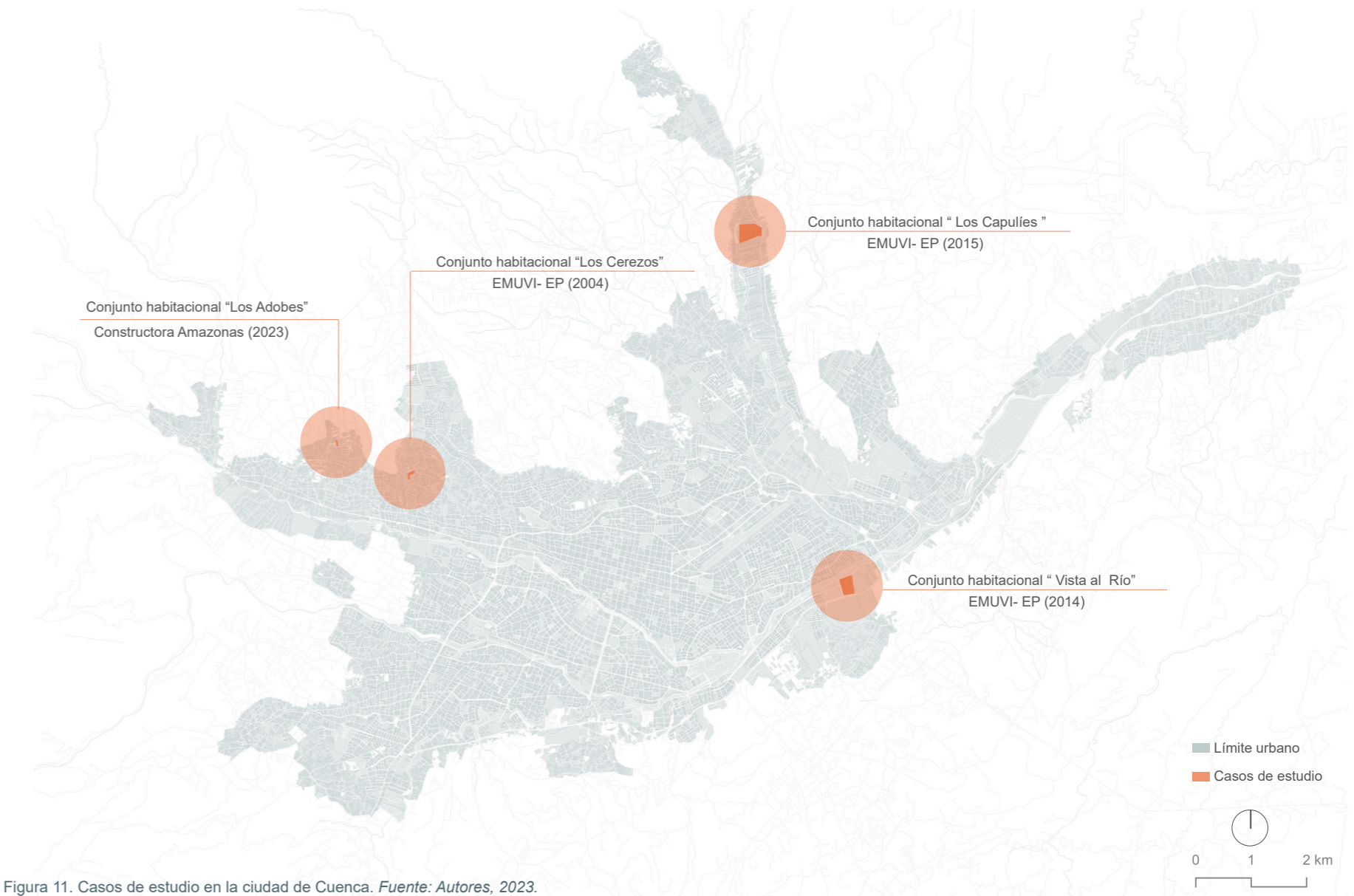


Figura 11. Casos de estudio en la ciudad de Cuenca. Fuente: Autores, 2023.

# UCUENCA

## 2.2 Caso de estudio “Los Cerezos”

### Datos Generales







Parroquia: San Sebastián  
Dirección: Av. los Babacoos. San Sebastián.  
Sector Playa Chica  
Número de lotes: 75 lotes  
Tipo de vivienda: Unifamiliar  
Año de construcción: 2004



30

# UCUENCA

## Infraestructura y Servicios Básicos

-  Servicio de agua potable
-  Servicio de energía eléctrica
-  Sistema de alcantarillado
-  Servicio de telefonía móvil o fija
-  Sistema de alumbrado público
-  Servicio de recolección de desechos sólidos

## Sistema Constructivo

<b>Cubierta</b> Plancha ondulada de fibrocemento Estructura metálica Acabado de teja
<b>Mampostería</b> Paredes exteriores: Bloques de ladrillo Paredes interiores: Bloques de ladrillo
<b>Estructura</b> Columnas y vigas metálicas
<b>Losa</b> Losa de hormigón armado

31



Figura 13. Conjunto habitacional Los Cerezos. Fuente: Hermida, M., Cabrera, N & Molina, L.

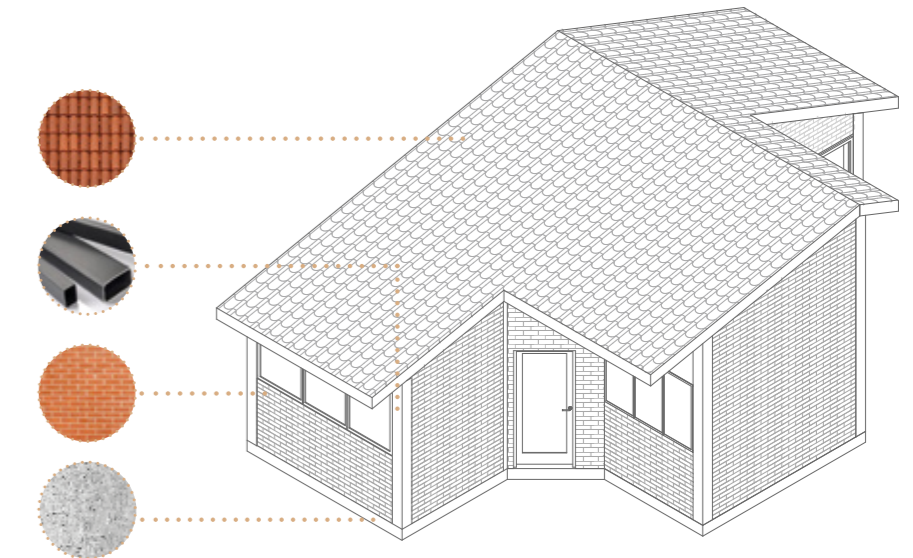


Figura 14. Elementos Constructivos, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023



## Espacios

### Tipología 1

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio

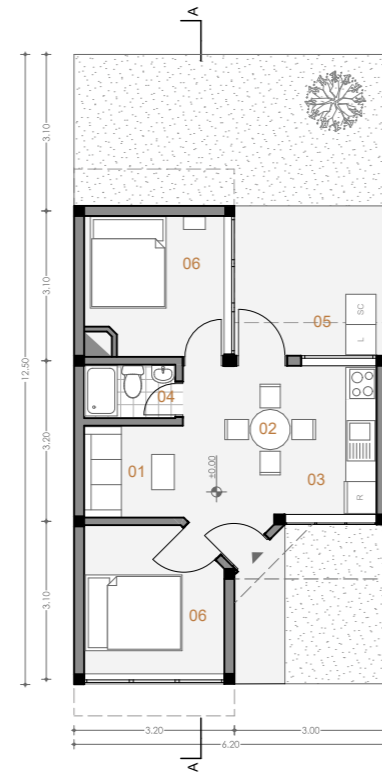


Figura 15. Planta baja - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023



Figura 16. Elevación frontal - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

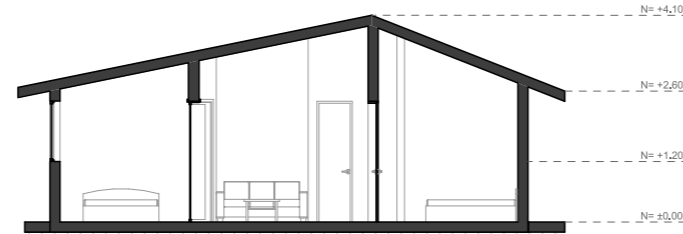


Figura 17. Sección A-A - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 1

#### Agrupación de Zonas

- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios
- 
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios

#### Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m <sup>2</sup>	Norma Área m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Sala	3.60	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Comedor	5.35	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 03 Cocina	5.35	4.50
<input checked="" type="checkbox"/> 04 Baño	1.90	2.50
<input checked="" type="checkbox"/> 05 Lavandería	5.40	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> 06 Dormitorio	7.80	8.10

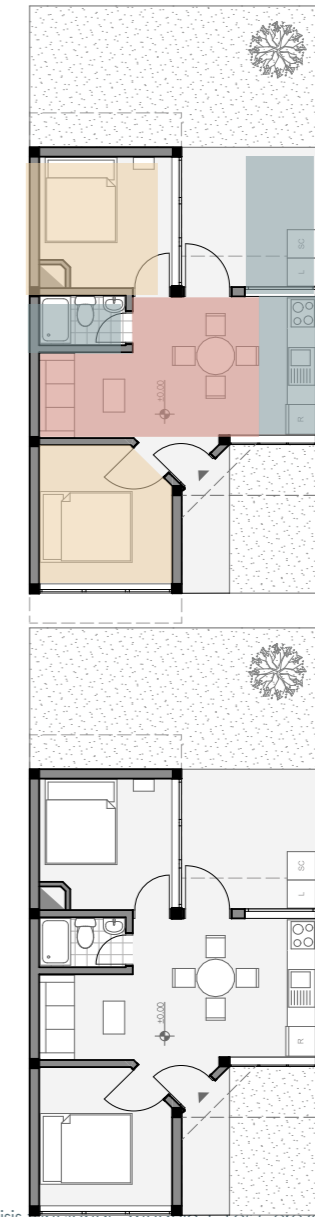


Figura 18. Análisis funcional - modelo 1, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023

## Espacios

### Tipología 2

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio

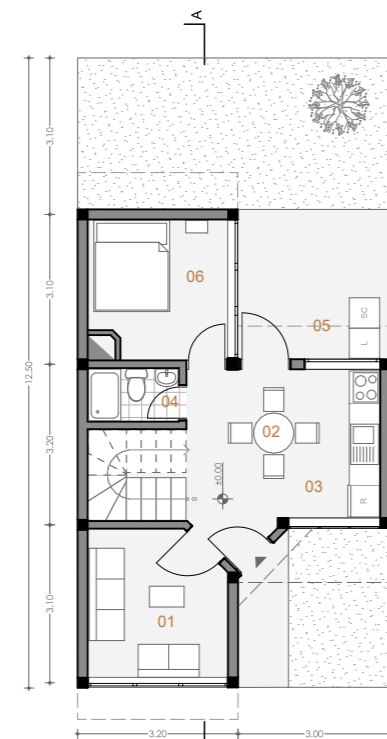


Figura 19. Planta baja - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

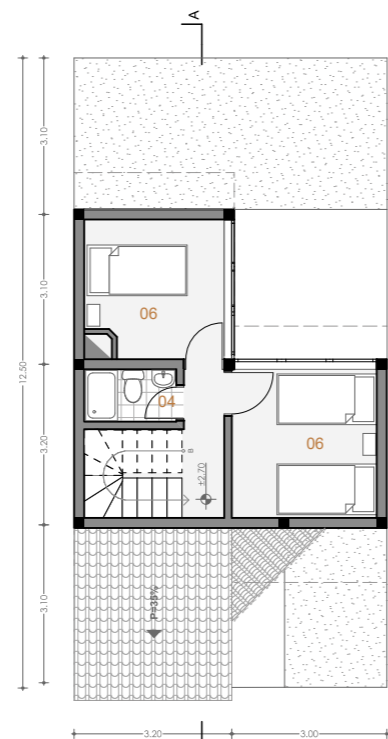


Figura 20. Planta alta - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023



Figura 21. Elevación frontal - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

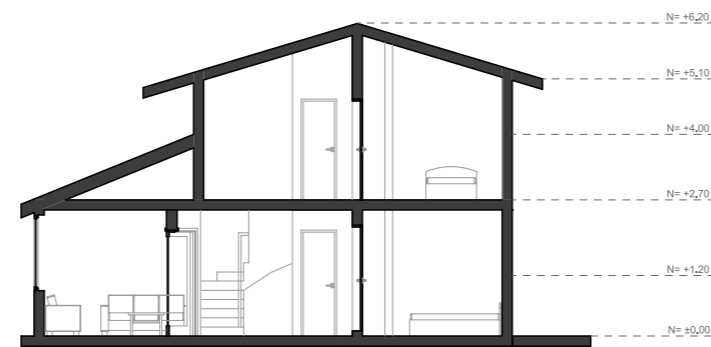


Figura 22. Sección A-A - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 2

#### Agrupación de Zonas

- ✓ Área social
  - ✓ Área íntima
  - ✓ Área de servicios
- 
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios

#### Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m <sup>2</sup>	Norma Área m <sup>2</sup>
✓ 01 Sala	7.83	7.30
✗ 02 Comedor	5.35	7.30
✓ 03 Cocina	5.35	4.50
✗ 04 Baño	1.90	2.50
✓ 05 Lavandería	5.40	3.00
✗ 06 Dormitorio	7.80	8.10

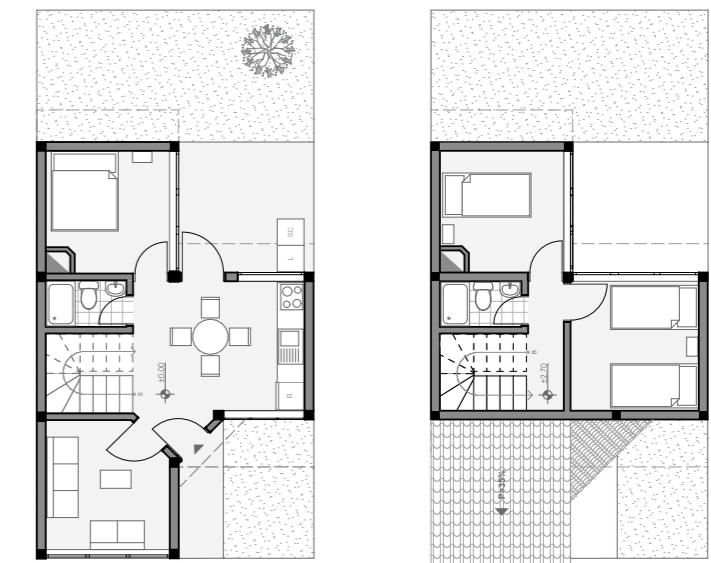
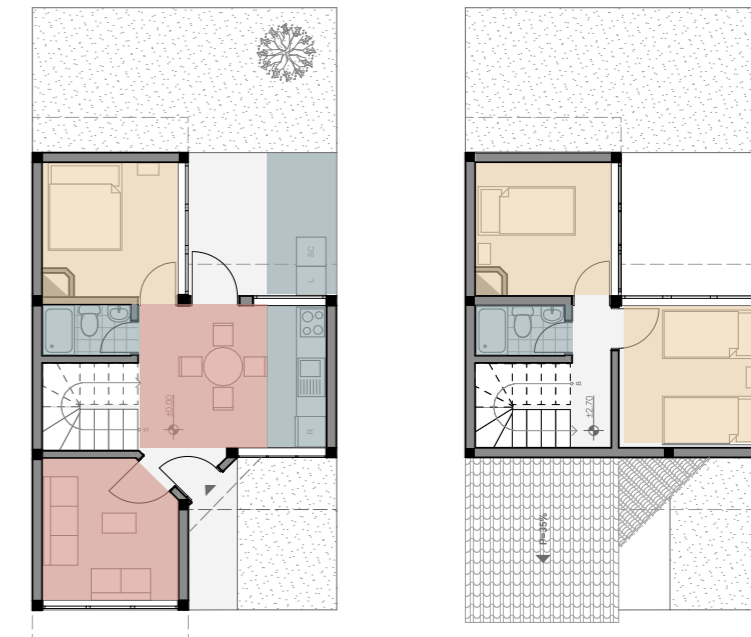


Figura 23. Análisis funcional - modelo 2, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023

## Espacios

### Tipología 3

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio
- 07 Dormitorio Master
- 08 Buhardilla

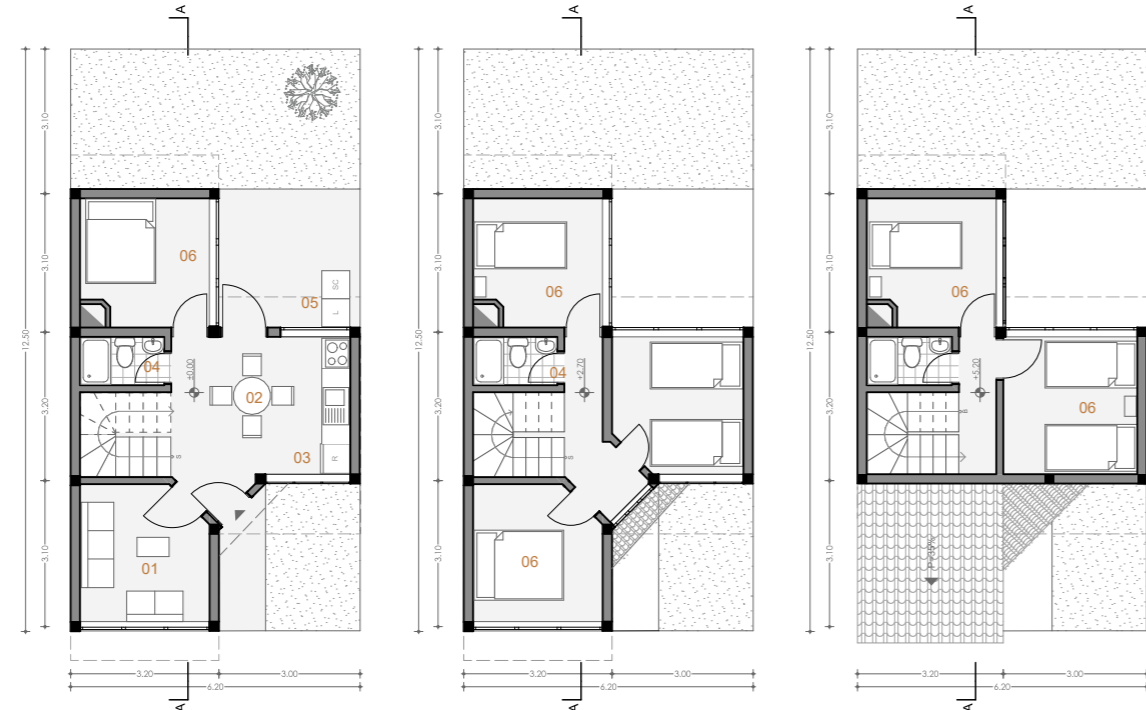


Figura 24. Planta baja - modelo 3  
Fuente: Autores, 2023

Figura 25. Planta alta - modelo 3  
Fuente: Autores, 2023

Figura 26. Segundo piso - modelo 3  
Fuente: Autores, 2023

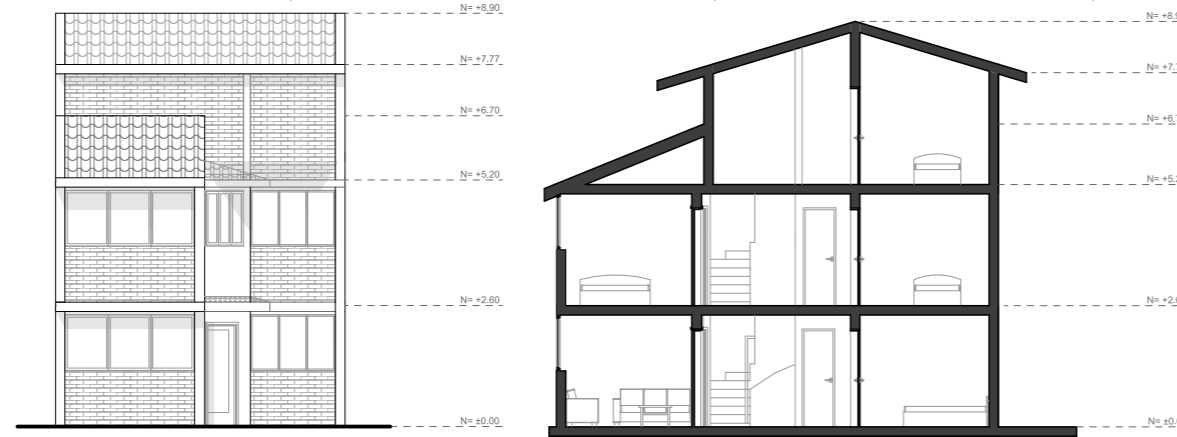


Figura 27. Elevación frontal - modelo 3. Fuente: Autores, 2023

Figura 28. Sección A-A - modelo 3. Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 3

#### Agrupación de Zonas

- Área social
- Área íntima
- Área de servicios

- Área social
- Área íntima
- Área de servicios

#### Dimensiones mínimas recomendadas

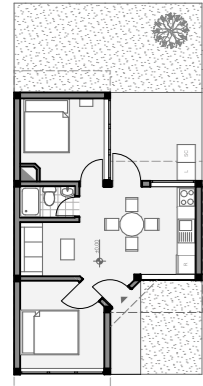
Espacio	Área m <sup>2</sup>	Norma Área m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Sala	7.83	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Comedor	5.35	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 03 Cocina	5.35	4.50
<input checked="" type="checkbox"/> 04 Baño	1.90	2.50
<input checked="" type="checkbox"/> 05 Lavandería	5.40	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> 06 Dormitorio	7.80	8.10



Figura 29. Análisis funcional - modelo 3, Los Cerezos. Fuente: Autores, 2023

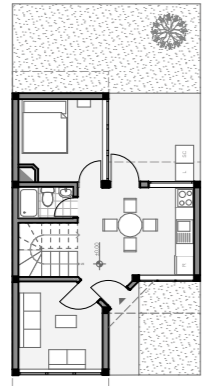
# UCUENCA

## Medición de parámetros Trabajo Productivo



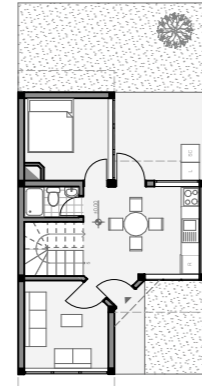
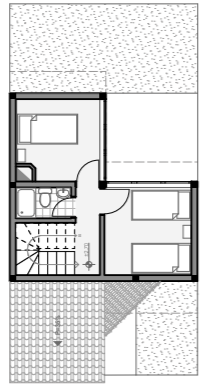
Tipología 1

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas



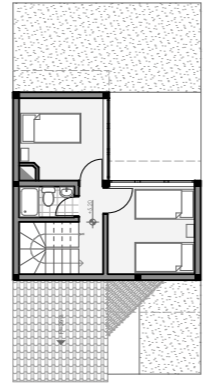
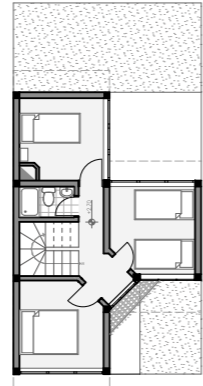
Tipología 2

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas



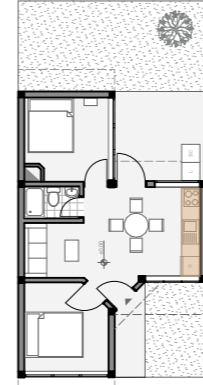
Tipología 3

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas



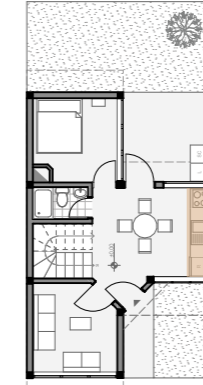
# UCUENCA

## Medición de parámetros Espacio de almacenamiento



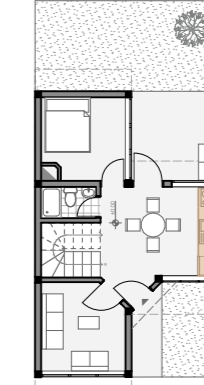
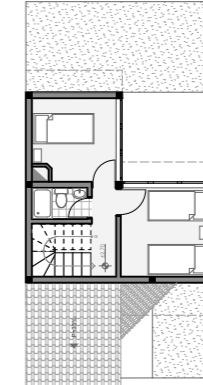
Tipología 1

- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Altillos
- Dispensa en relación a la cocina



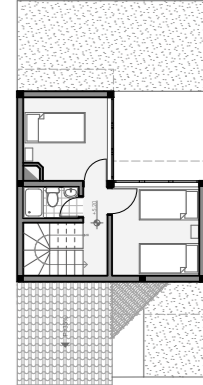
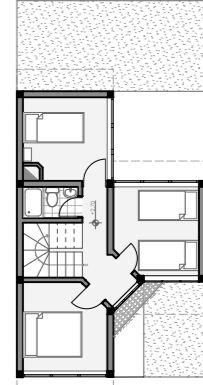
Tipología 2

- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Altillos
- Dispensa en relación a la cocina

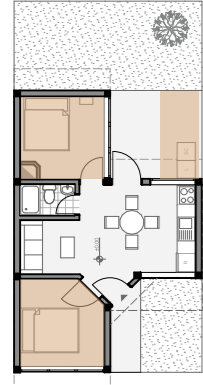


Tipología 3

- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Altillos
- Dispensa en relación a la cocina

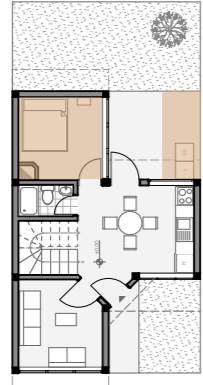


## Trabajo Reproductivo



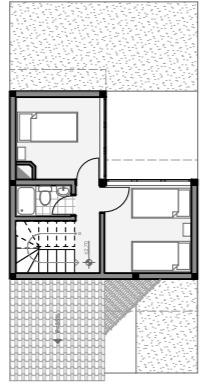
Tipología 1

- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados



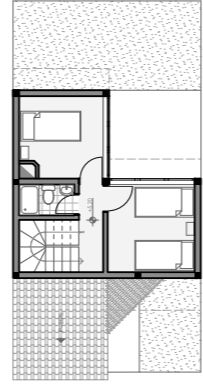
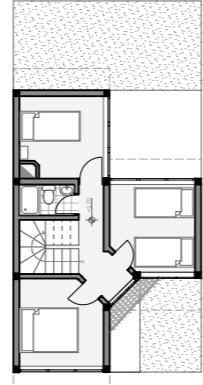
Tipología 2

- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados



Tipología 3

- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados

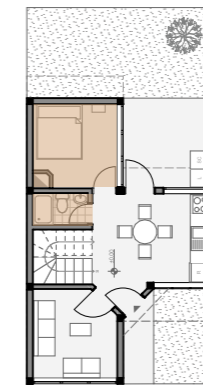


## Desjerarquización



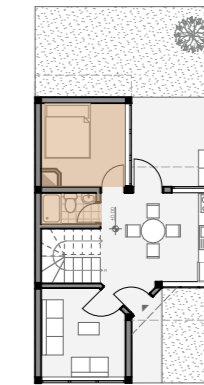
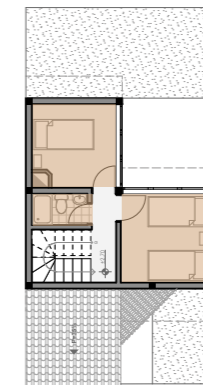
Tipología 1

- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes



Tipología 2

- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes



Tipología 3

- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes

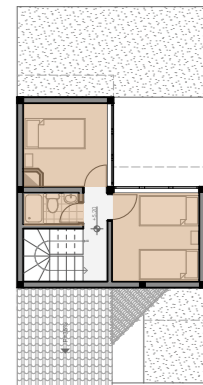
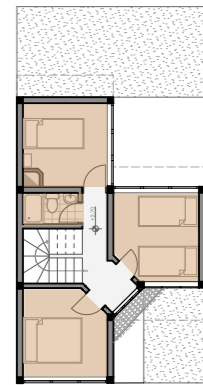
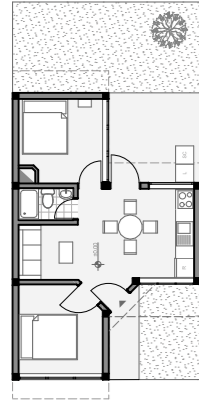


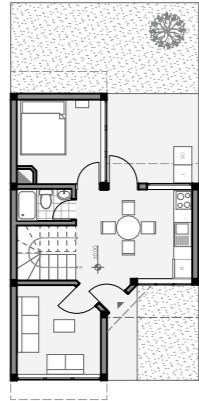
Figura 30. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

Figura 31. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023



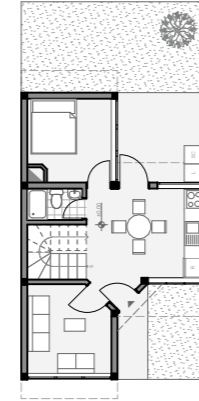
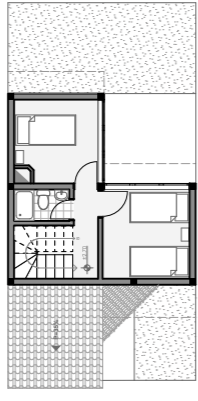
Tipología 1

Elementos móviles o desmontables



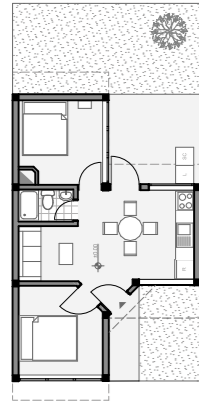
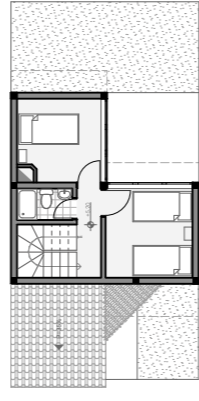
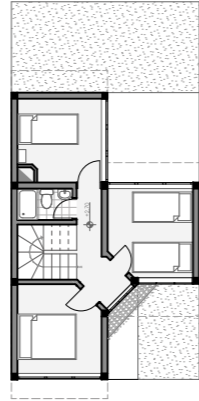
Tipología 2

Elementos móviles o desmontables



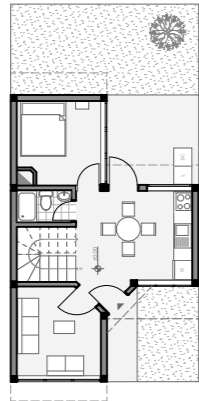
Tipología 3

Elementos móviles o desmontables



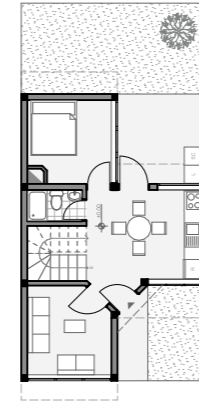
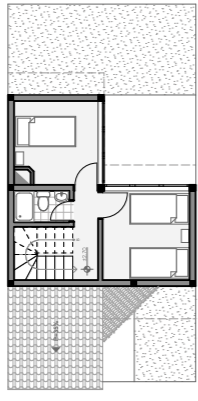
Tipología 1

Espacios de reserva para el crecimiento interior-externo de la vivienda



Tipología 2

Espacios de reserva para el crecimiento interior-externo de la vivienda



Tipología 3

Espacios de reserva para el crecimiento interior-externo de la vivienda

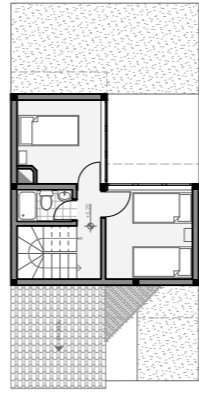
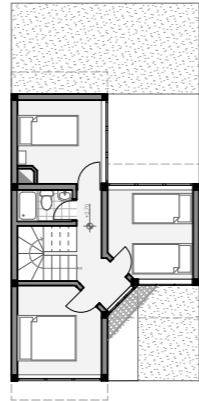
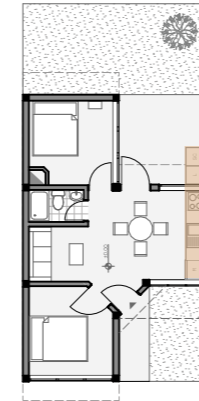
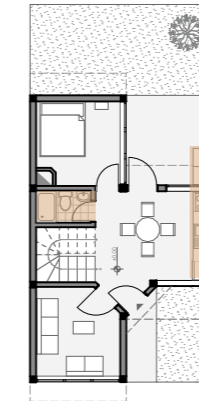


Figura 32. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023



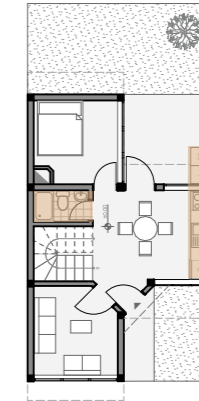
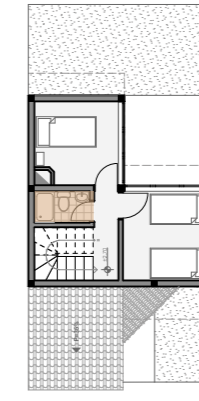
Tipología 1

Agrupación de áreas húmedas



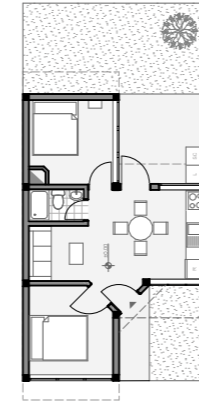
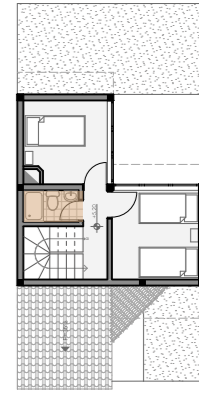
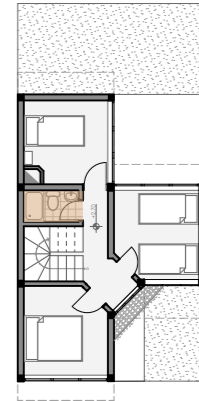
Tipología 2

Agrupación de áreas húmedas



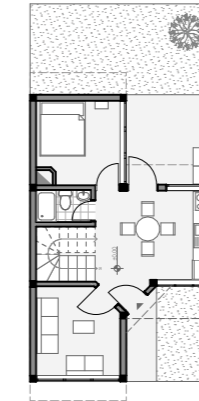
Tipología 3

Agrupación de áreas húmedas



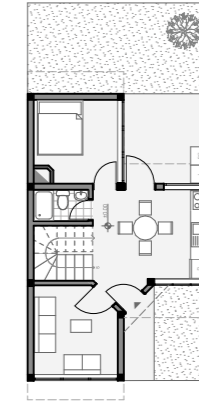
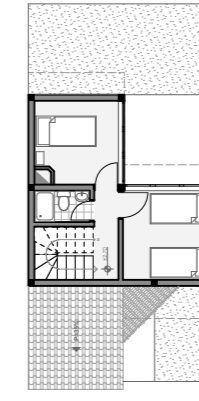
Tipología 1

Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible



Tipología 2

Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible



Tipología 3

Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible

Figura 33. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

## 2.3 Caso de estudio “Vista al Río”

### Datos Generales

**Parroquia:** Monay

**Dirección:** Ave. 24 de Mayo y calle Cuzco

**Entidad:** IESS - EMUVI-EP







**Número de lotes:** 134 lotes

**Tipo de vivienda:** Unifamiliar

**Año de construcción:** 2014



## Infraestructura y Servicios Básicos

-  Servicio de agua potable
-  Servicio de energía eléctrica
-  Sistema de alcantarillado
-  Servicio de telefonía móvil o fija
-  Sistema de alumbrado público
-  Servicio de recolección de desechos sólidos

## Sistema Constructivo

<b>Cubierta</b> Plancha ondulada de fibrocemento Estructura metálica
<b>Mampostería</b> Paredes exteriores: Bloques de hormigón Paredes interiores: Bloques de hormigón
<b>Estructura</b> Columnas y vigas de hormigón armado
<b>Losa</b> Losa de hormigón armado

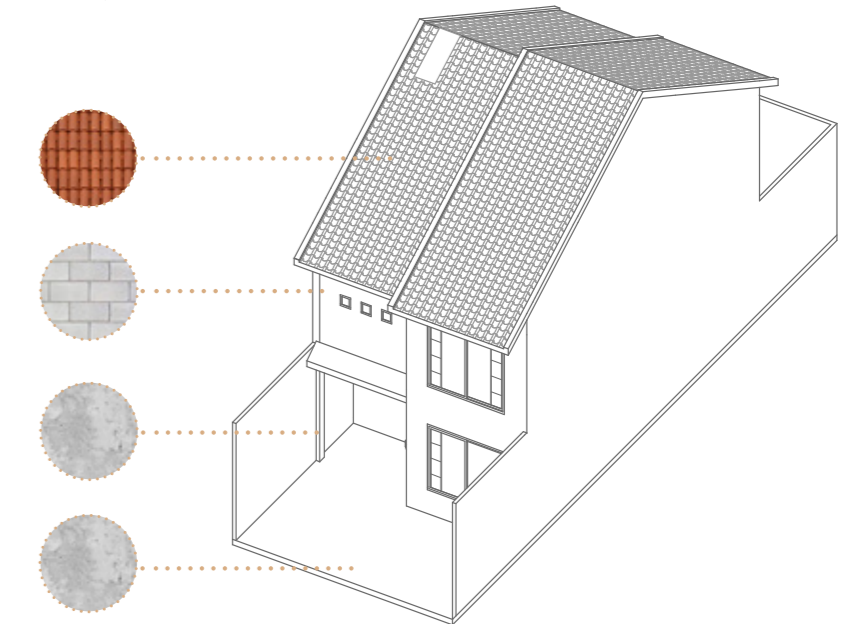


Figura 36. Elementos Constructivos, Vista al Río. Fuente: Autores, 2023

## Espacios

### Tipología 1

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio
- 07 Dormitorio Master
- 08 Buhardilla

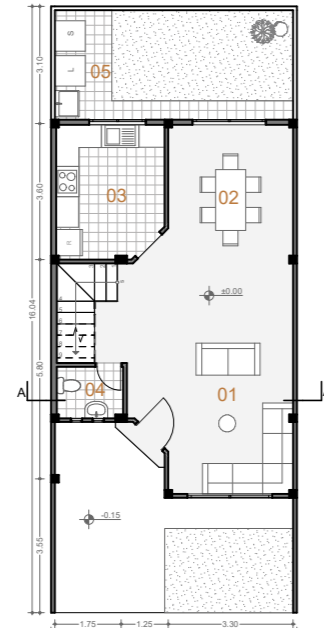


Figura 37. Planta baja - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

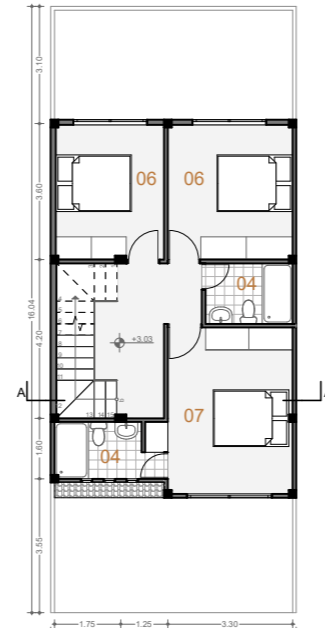


Figura 38. Planta ata - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

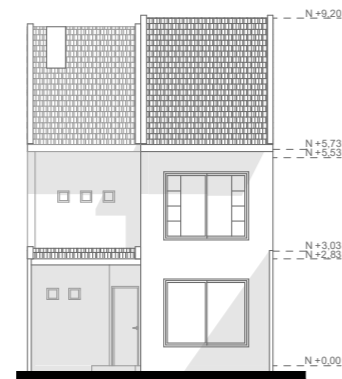


Figura 39 Fuente: Autores, 2023

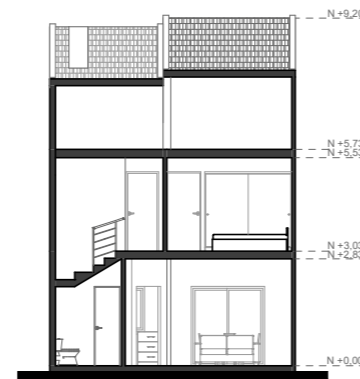


Figura 40. Sección A-A - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 1

#### Agrupación de Zonas

- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios
- 
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios

#### Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m <sup>2</sup>	Norma Área m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Sala	18.10	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Comedor	12.10	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 03 Cocina	9.86	4.50
<input checked="" type="checkbox"/> 04 Baño	3.68	2.50
<input checked="" type="checkbox"/> 05 Lavandería	4.36	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> 06 - 07 Dormitorio	12.18	8.10

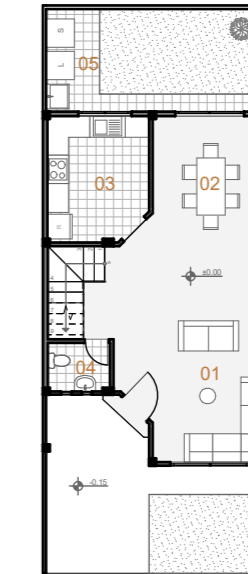
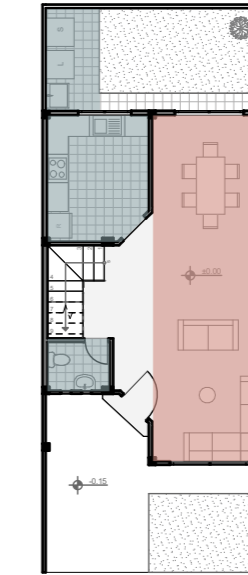
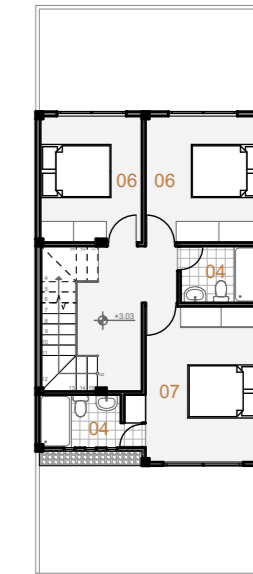
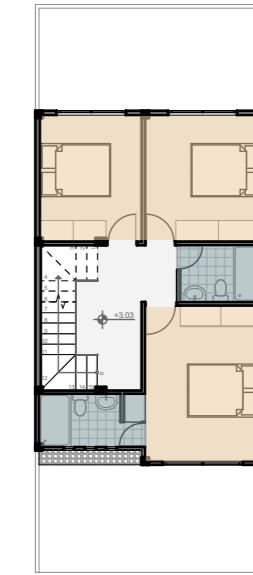


Figura 41 Análisis funcional - modelo 1, Vista al Río. Fuente: Autores, 2023



## Espacios

### Tipología 2

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio
- 07 Dormitorio Master
- 08 Estudio
- 09 Buhardilla

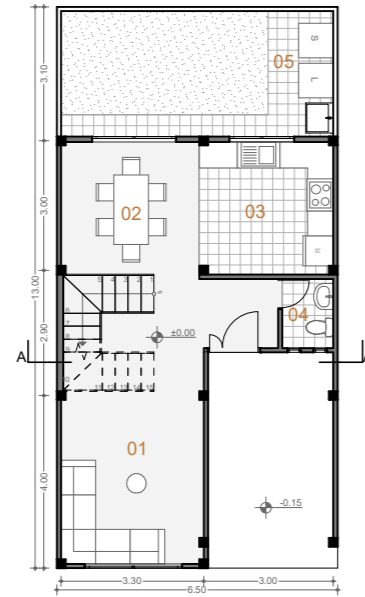


Figura 42. Planta baja - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

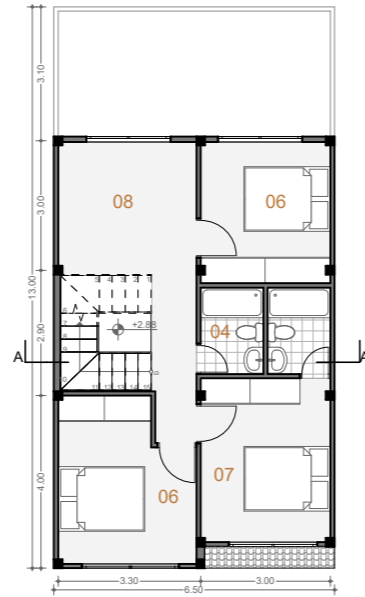


Figura 43. Planta alta - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

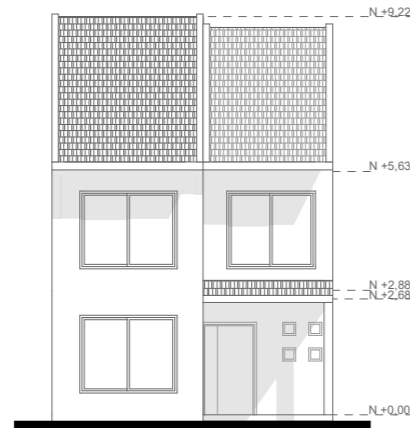


Figura 44. Elevación frontal - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

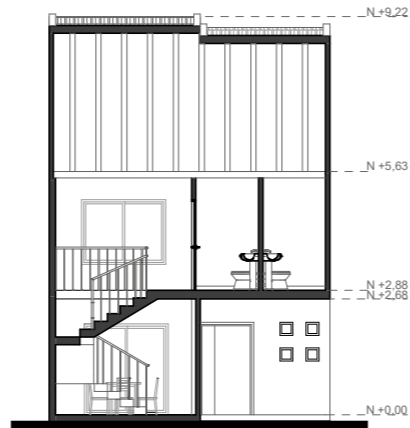


Figura 45. Sección A-A - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 2

#### Agrupación de Zonas

- ✓ Área social
  - ✓ Área íntima
  - ✓ Área de servicios
- 
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios

#### Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m <sup>2</sup>	Norma Área m <sup>2</sup>
✓ 01 Sala	13.17	7.30
✓ 02 Comedor	9.78	7.30
✓ 03 Cocina	9.52	4.50
✓ 04 Baño social	2.90	2.50
✓ 05 Lavandería	4.36	3.00
✓ 06 - 07 Dormitorio	10.80	8.10

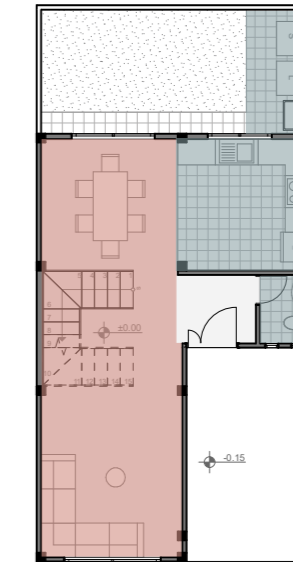
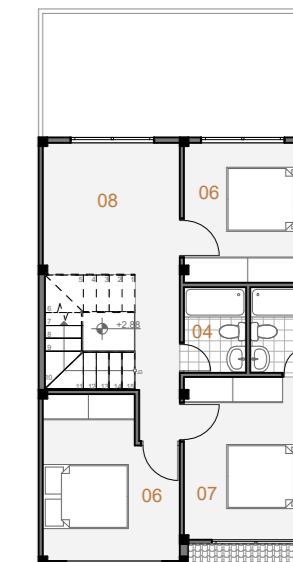
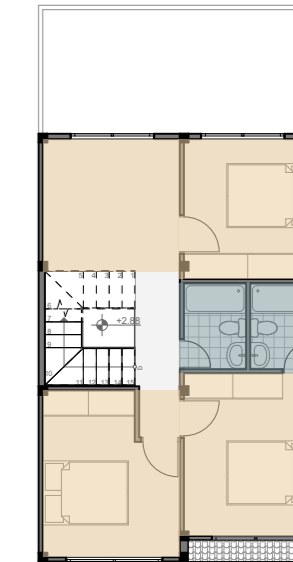


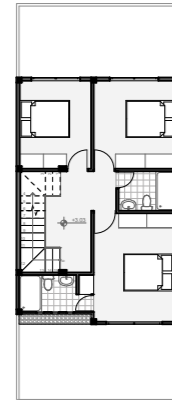
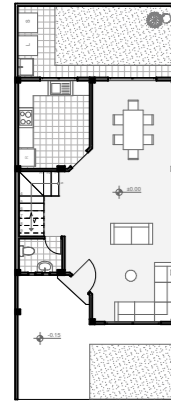
Figura 46. Análisis funcional - modelo 2, Vista al Río Fuente: Autores, 2023





# UCUENCA

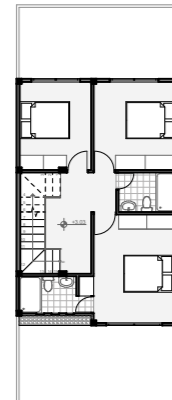
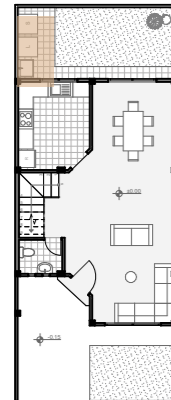
## Medición de parámetros Trabajo Productivo



### Tipología 1

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas

## Trabajo Reproductivo



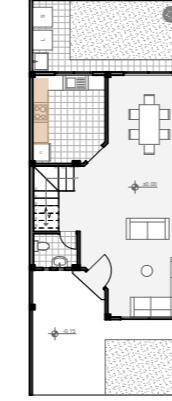
### Tipología 1

- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados

Figura 47. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

# UCUENCA

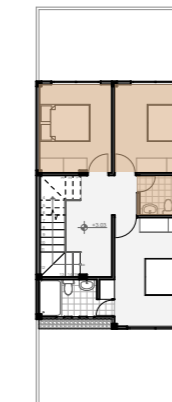
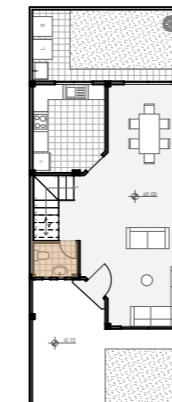
## Medición de parámetros Espacio de almacenamiento



### Tipología 1

- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Altillos
- Despensa en relación a la cocina

## Desjerarquización



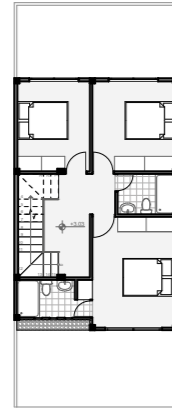
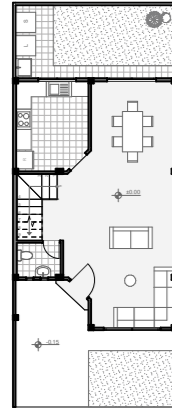
### Tipología 1

- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes

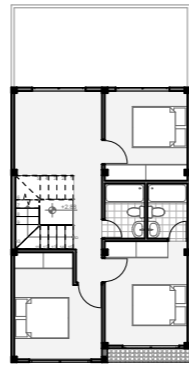
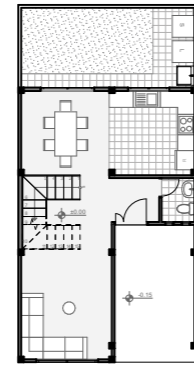
Figura 48. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

# UCUENCA

Medición de parámetros  
Adaptabilidad

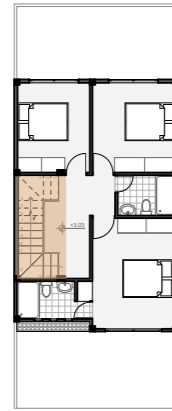
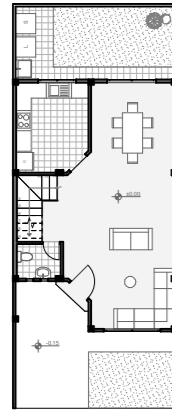


Tipología 1  
Elementos móviles o desmontables

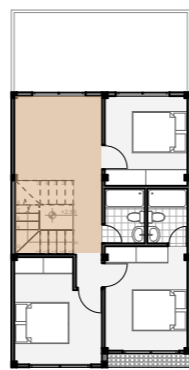
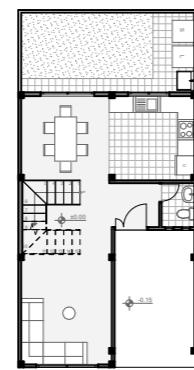


Tipología 2  
Elementos móviles o desmontables

Posibilidad de crecimiento



Tipología 1  
Espacios de reserva para el crecimiento interior-exterior de la vivienda

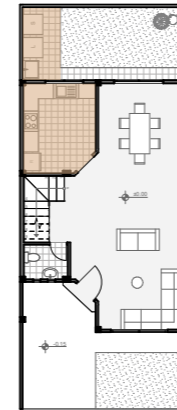


Tipología 2  
Espacios de reserva para el crecimiento interior-exterior de la vivienda

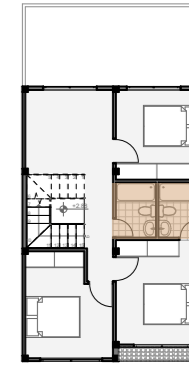
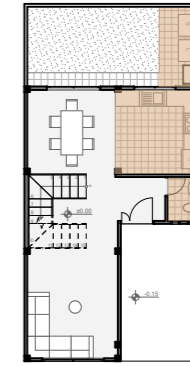
Figura 49. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

# UCUENCA

Medición de parámetros  
Optimización de instalaciones

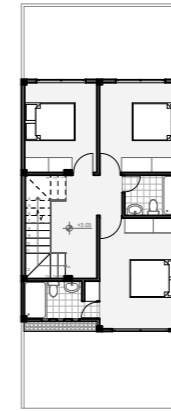
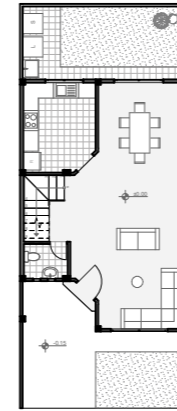


Tipología 1  
Agrupación de áreas húmedas

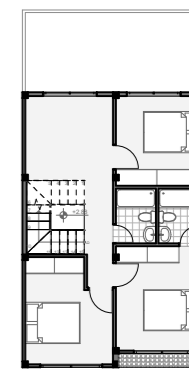


Tipología 2  
Agrupación de áreas húmedas

Flexibilidad



Tipología 1  
Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible



Tipología 2  
Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible

Figura 50. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

## 2.4 Caso de estudio “Los Capulíes”

### Datos Generales

**Parroquia:** Machángara

**Dirección:** Vía a Checa, sector de Ochoa León, parroquia urbana Machángara

**Entidad:** EMUVI-EP

**Número de lotes:** 492 lotes







**Tipo de vivienda:** Unifamiliar

**Año de construcción:** 2015



52

### Infraestructura y Servicios Básicos

-  Servicio de agua potable
-  Servicio de energía eléctrica
-  Sistema de alcantarillado
-  Servicio de telefonía móvil o fija
-  Sistema de alumbrado público
-  Servicio de recolección de desechos sólidos

### Sistema Constructivo

#### Cubierta

Plancha ondulada de fibrocemento

Cubierta Perfil G

#### Mampostería

Paredes exteriores: Bloques de ladrillo

Paredes interiores: Estructura metálica y placas de yeso cartón empastadas y pintadas

#### Estructura

Columnas y vigas metálicas

#### Losa

Losa de Hormigón armado

53



Figura 52. Conjunto habitacional Los Capulíes. Fuente: Municipalidad Azuay.

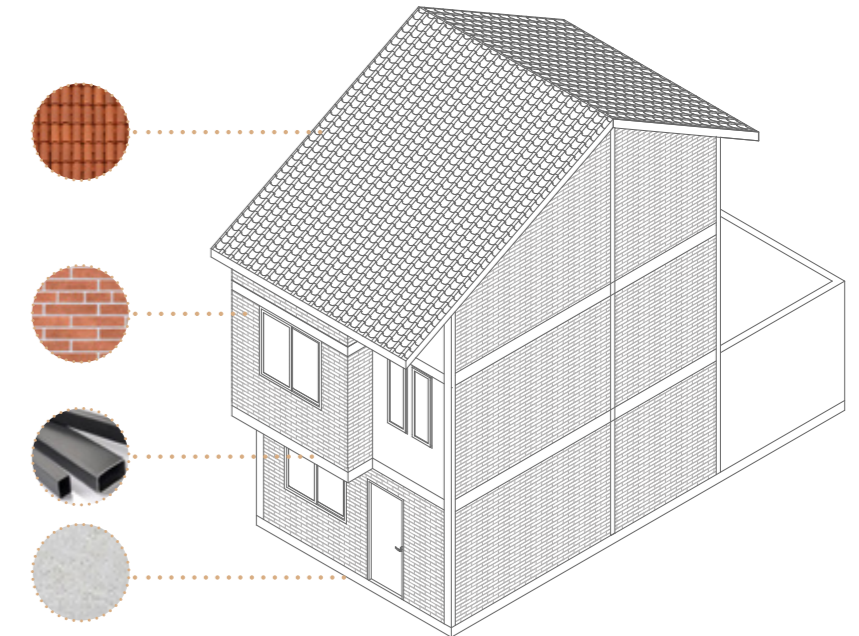


Figura 53. Elementos Constructivos, Los Capulíes. Fuente: Autores, 2023

## Espacios

### Tipología 1

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio
- 07 Dormitorio Master
- 08 Buhardilla

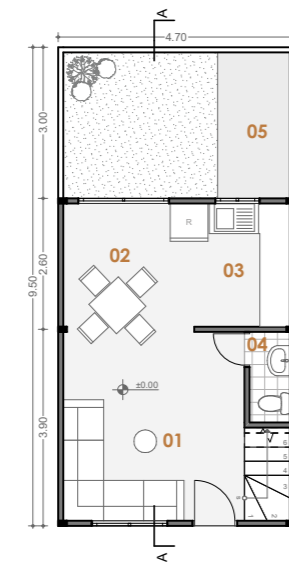


Figura 54. Planta baja - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

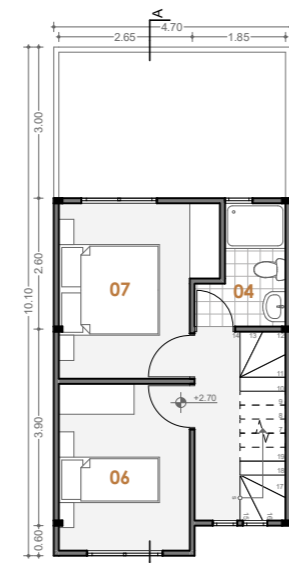


Figura 55. Planta alta - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

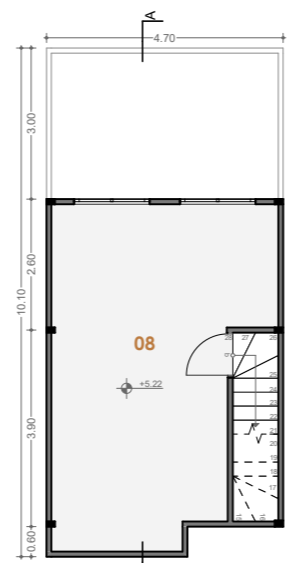


Figura 56. Segunda planta - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

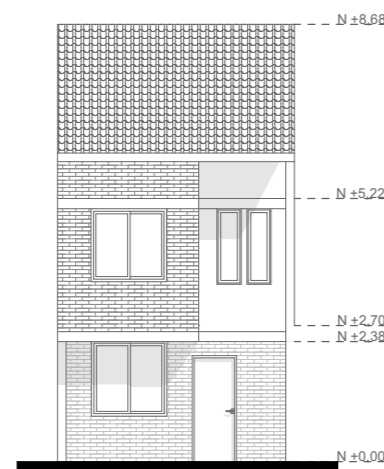


Figura 57. Elevación frontal - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

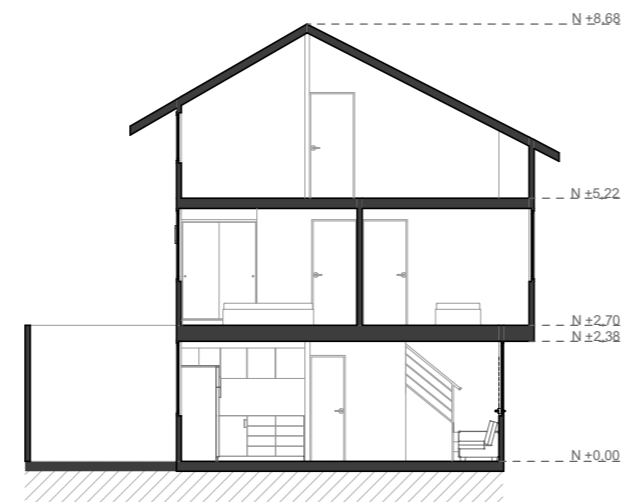


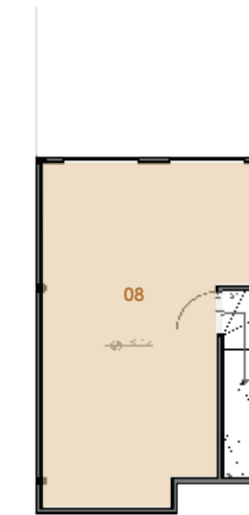
Figura 58. Sección A-A - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 1

#### Agrupación de Zonas

- ✓ Área social
  - ✓ Área íntima
  - ✓ Área de servicios
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios



#### Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m2	Norma Área m2
✓ 01 Sala	7.70	7.30
✓ 02 Comedor	7.50	7.30
✓ 03 Cocina	5.82	4.50
✓ 04 Baño	3.45	2.50
✓ 05 Lavandería	4.15	3.00
✓ 06 - 07 Dormitorio	8.57	8.10

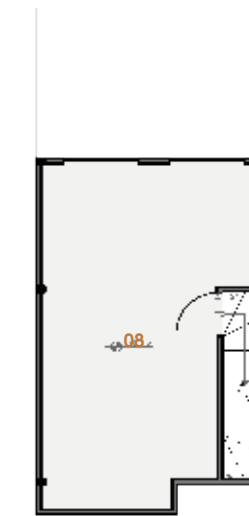


Figura 59 Análisis funcional - modelo 1, Los Capulles. Fuente: Autores, 2023

## Espacios

### Tipología 2

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio
- 07 Dormitorio Master

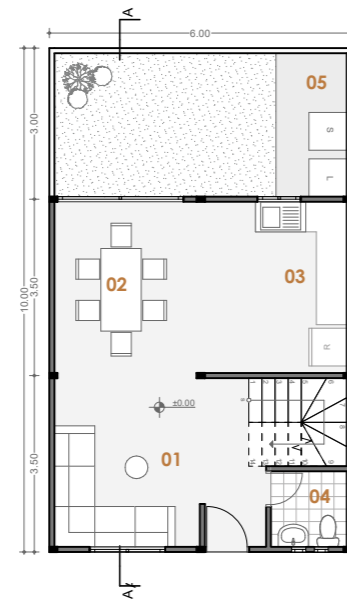


Figura 60. Planta baja - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

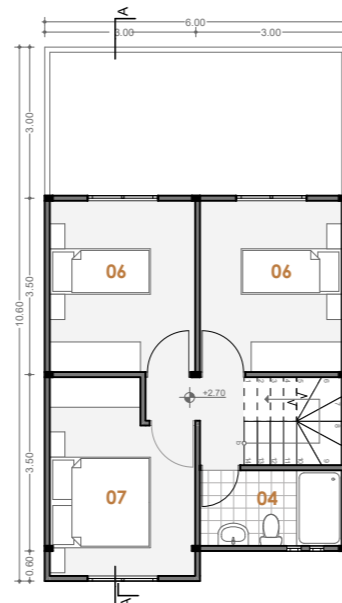


Figura 61. Planta alta - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023



Figura 62. Elevación frontal - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

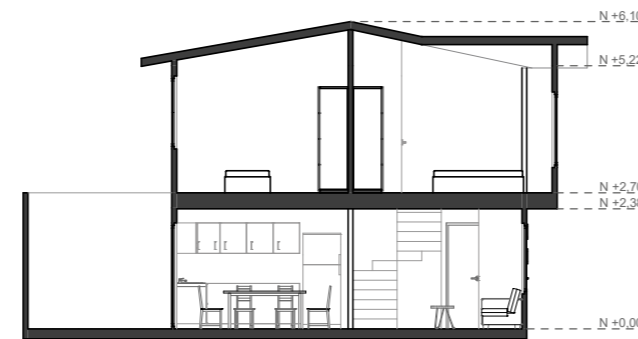


Figura 63. Sección A-A - modelo 2  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 2

#### Agrupación de Zonas

- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios
- 
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios



## Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m2	Norma Área m2
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Sala	9.82	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Comedor	9.63	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 03 Cocina	10.12	4.50
<input checked="" type="checkbox"/> 04 Baño	4.22	2.50
<input checked="" type="checkbox"/> 05 Lavandería	4.00	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> 06 - 07 Dormitorio	9.61	8.10

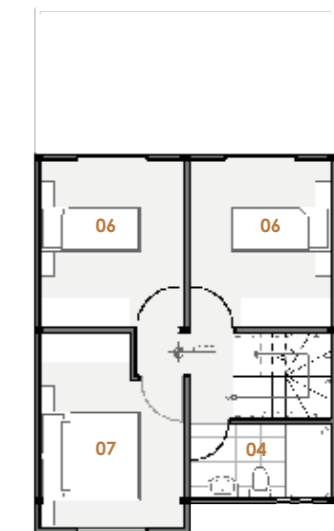
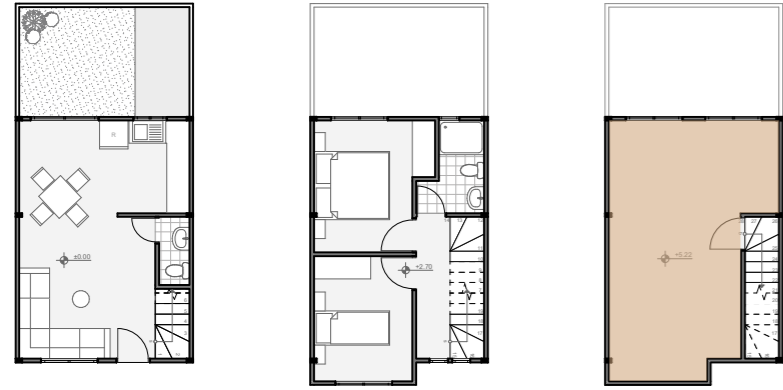


Figura 64 Análisis funcional - modelo 2, Los Capulíes. Fuente: Autores, 2023

# UCUENCA

## Medición de parámetros

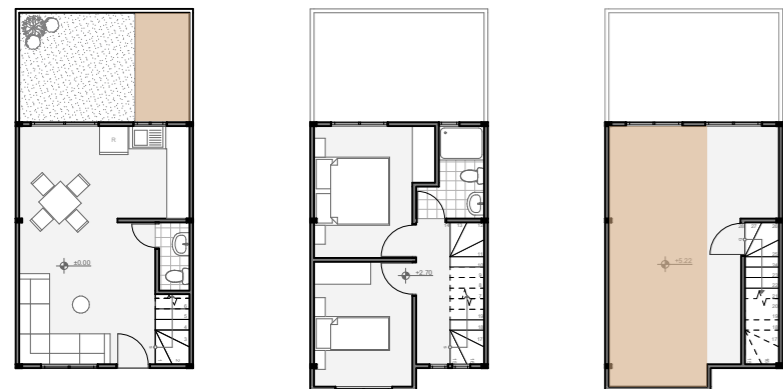
### Trabajo Productivo



#### Tipología 1

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas

### Trabajo Reproductivo



#### Tipología 1

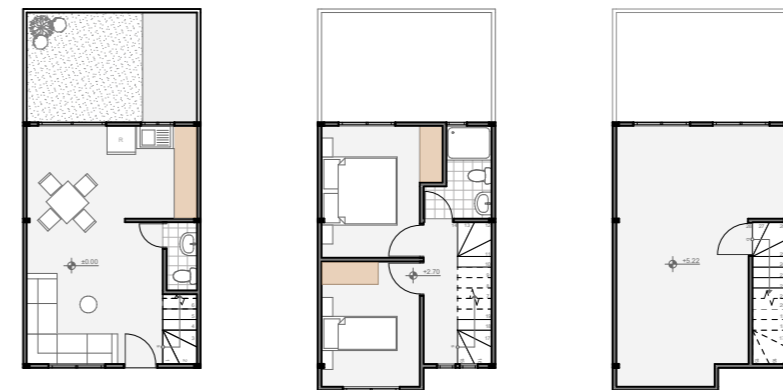
- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados

Figura 65. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

# UCUENCA

## Medición de parámetros

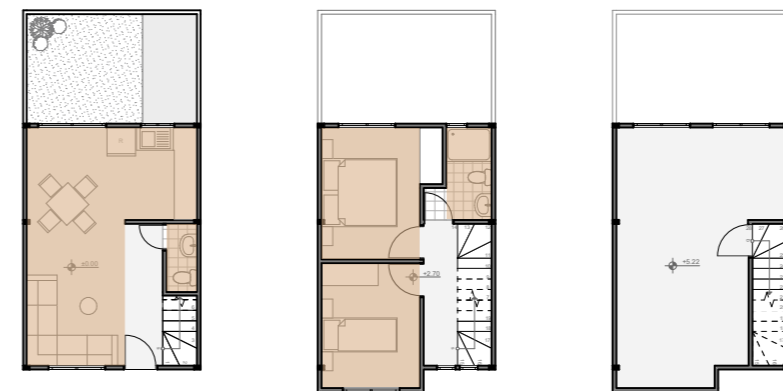
### Espacio de almacenamiento



#### Tipología 1

- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Altillos
- Despensa en relación a la cocina

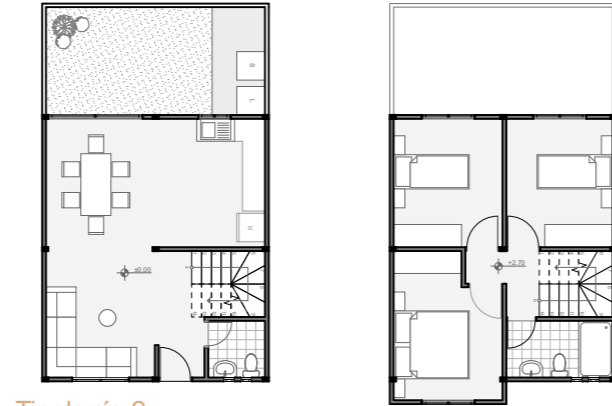
### Desjerarquización



#### Tipología 1

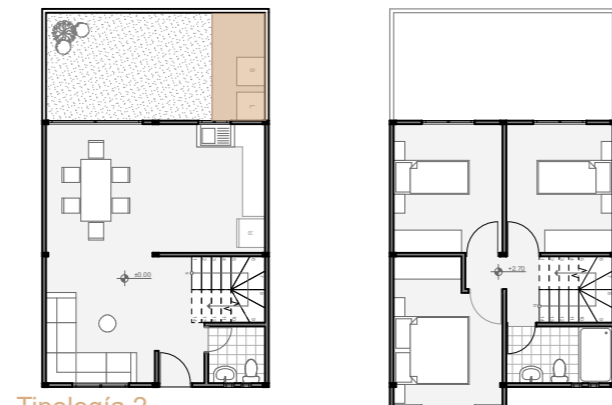
- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes

Figura 66. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023



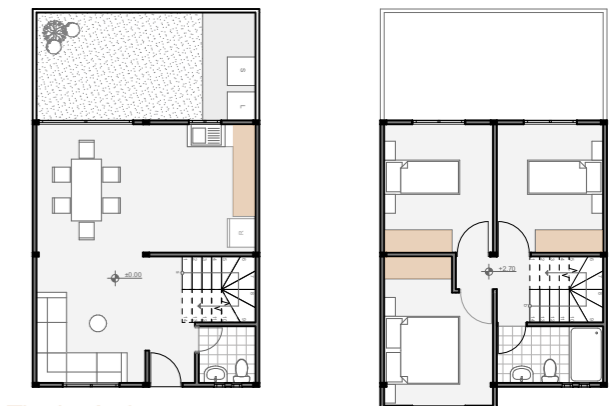
#### Tipología 2

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas



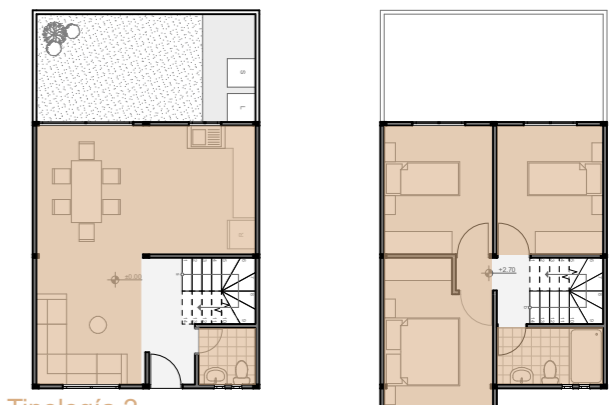
#### Tipología 2

- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados



#### Tipología 2

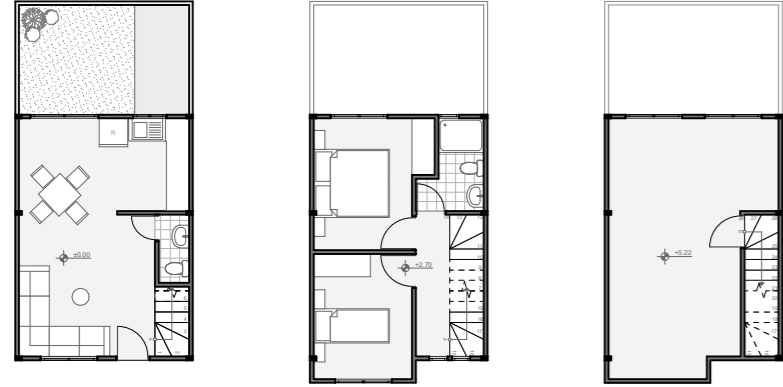
- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Altillos
- Despensa en relación a la cocina



#### Tipología 2

- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes

Medición de parámetros  
Adaptabilidad

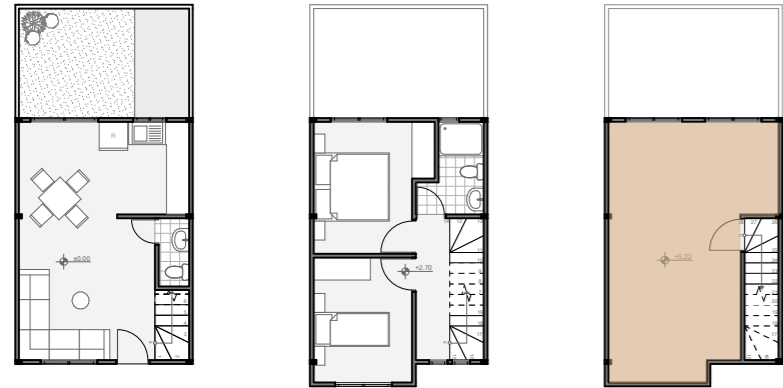


Tipología 1  
Elementos móviles o desmontables



Tipología 2  
Elementos móviles o desmontables

Posibilidad de crecimiento



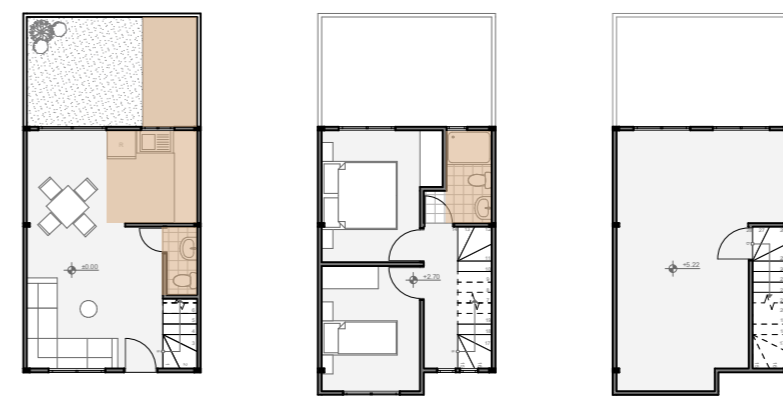
Tipología 1  
Espacios de reserva para el crecimiento interior-externo de la vivienda



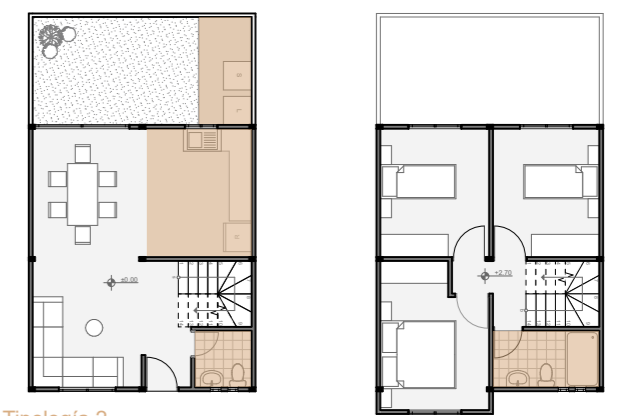
Tipología 2  
Espacios de reserva para el crecimiento interior-externo de la vivienda

Figura 67. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

Medición de parámetros  
Optimización de instalaciones

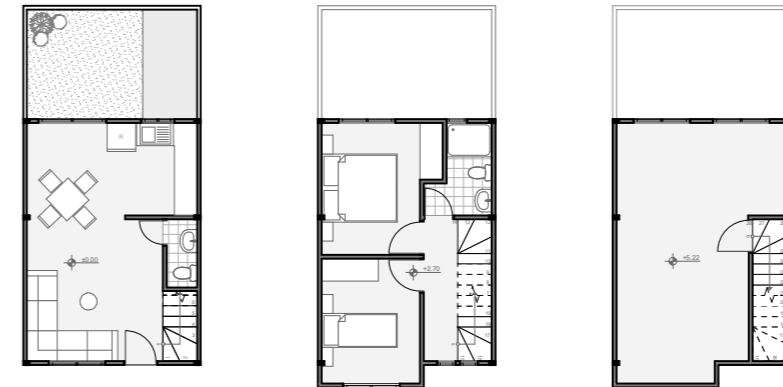


Tipología 1  
Agrupación de áreas húmedas



Tipología 2  
Agrupación de áreas húmedas

Flexibilidad



Tipología 1  
Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible



Tipología 2  
Tabiques móviles y/o desmontables  
Mobiliario flexible

Figura 68. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023







## 2.5 Caso de estudio “Adobes”

### Datos Generales

Parroquia: San Sebastián  
Dirección: Calle de los Adobes  
Número de lotes: 8 lotes  
Tipo de vivienda: Unifamiliar  
Año de construcción: 2023



### Infraestructura y Servicios Básicos

-  Servicio de agua potable
-  Servicio de energía eléctrica
-  Sistema de alcantarillado
-  Servicio de telefonía móvil o fija
-  Sistema de alumbrado público
-  Servicio de recolección de desechos sólidos

### Sistema Constructivo

<b>Cubierta</b> Plancha ondulada de fibrocemento Cubierta Perfil G
<b>Mampostería</b> Paredes exteriores: Bloques de ladrillo Paredes interiores: Bloques de ladrillo empastadas y pintadas
<b>Estructura</b> Columnas y vigas de hormigón armado
<b>Losa</b> Losa de Hormigón armado



Figura 70. Conjunto habitacional Adobes. Fuente: Constructora Amazonas.

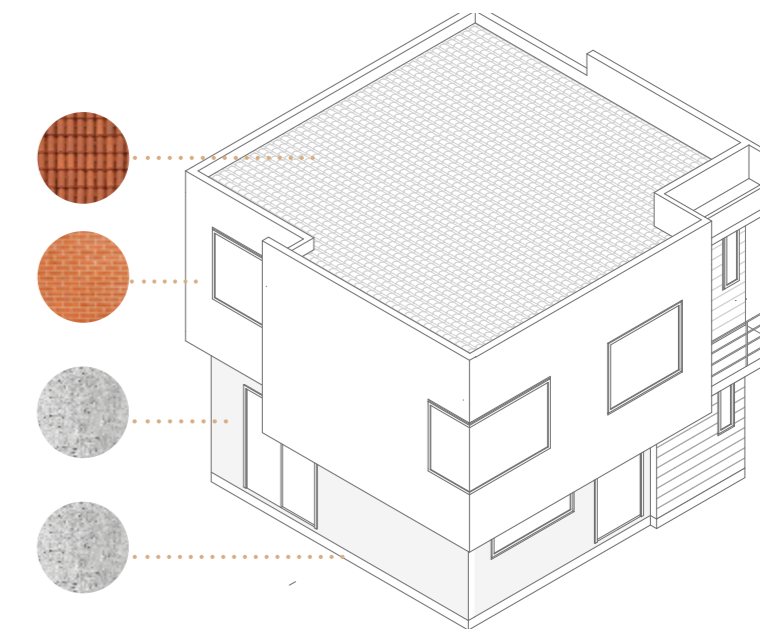


Figura 71. Elementos Constructivos, Adobes. Fuente: Autores, 2023



## Espacios

### Tipología 1

- 01 Sala
- 02 Comedor
- 03 Cocina
- 04 Baño
- 05 Lavandería
- 06 Dormitorio
- 07 Dormitorio Master

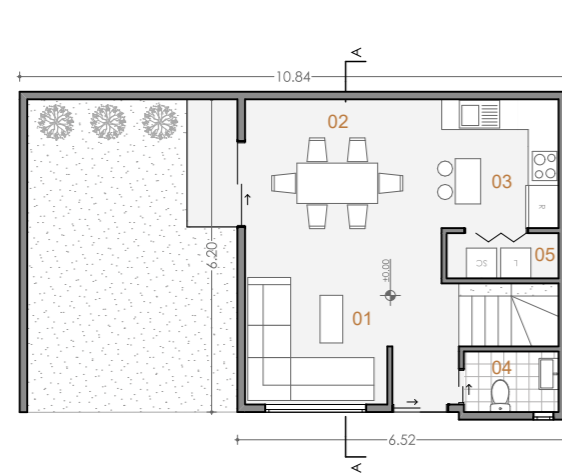


Figura 72. Planta baja - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

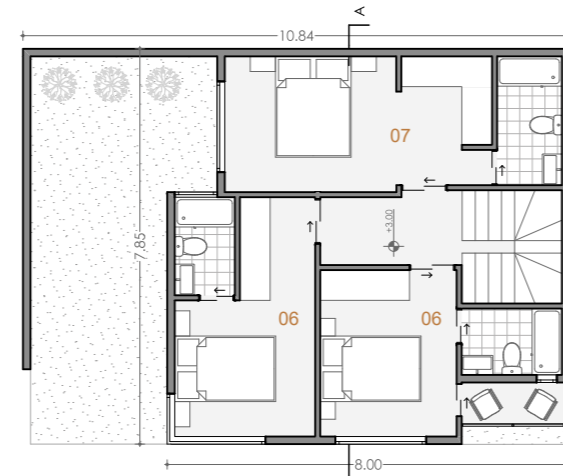


Figura 73. Planta alta - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

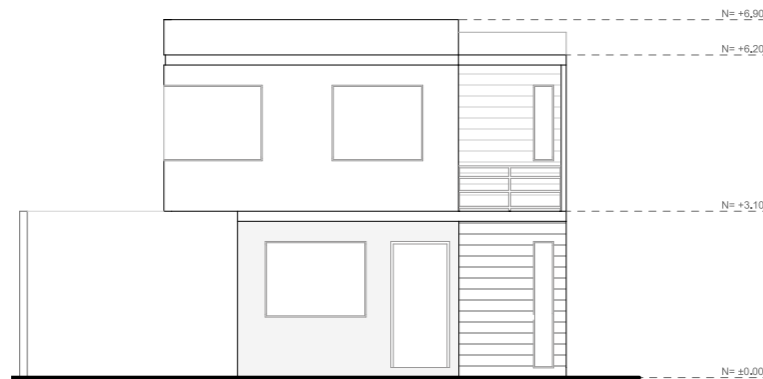


Figura 74. Elevación frontal - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

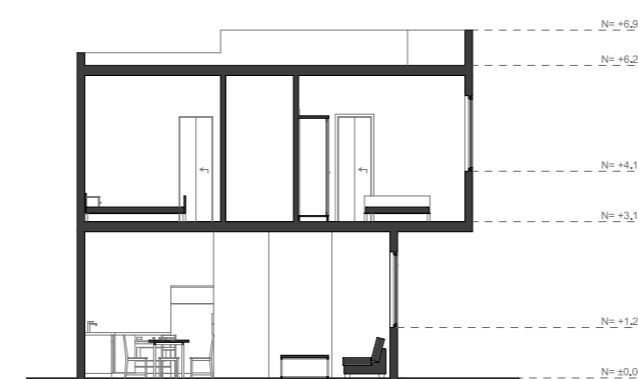


Figura 75. Sección A-A - modelo 1  
Fuente: Autores, 2023

## Funcionalidad

### Tipología 1

#### Agrupación de Zonas

- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios
- 
- Área social
  - Área íntima
  - Área de servicios



## Dimensiones mínimas recomendadas

Espacio	Área m2	Norma Área m2
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Sala	8.24	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Comedor	8.80	7.30
<input checked="" type="checkbox"/> 03 Cocina	7.00	4.50
<input checked="" type="checkbox"/> 04 Baño	3.30	2.50
<input checked="" type="checkbox"/> 05 Lavandería	2.00	3.00
<input checked="" type="checkbox"/> 06 Dormitorio	12.58	8.10

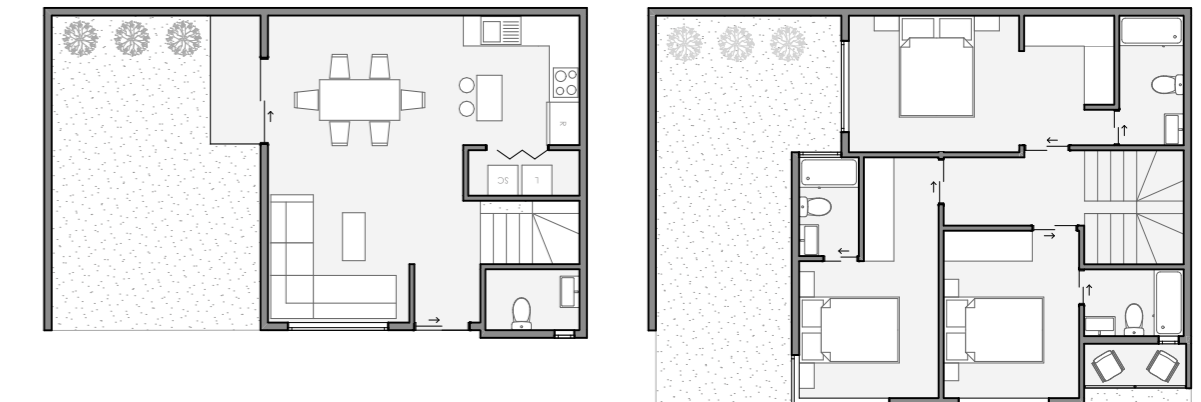


Figura 76 Análisis funcional - modelo 1, Adobes. Fuente: Autores, 2023

Medición de parámetros

Trabajo Productivo



Tipología 1

- Ámbito de trabajo con acceso directo
- Ámbito previsto para el estudio
- Ámbito previsto para visitas

Espacio de almacenamiento

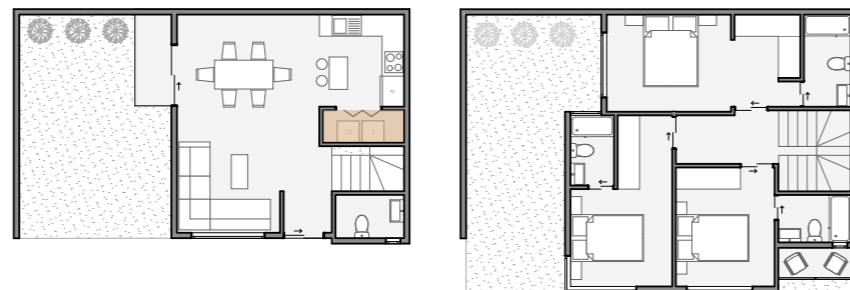


Tipología 1

- Armarios accesibles desde zonas comunes
- Atillos
- Despensa en relación a la cocina

Figura 77. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

Trabajo Reproductivo



Tipología 1

- Ámbito previsto para el ciclo de ropa
- Ámbito para trabajos de mantenimiento
- Ámbito para asistencia de discapacitados

Desjerarquización

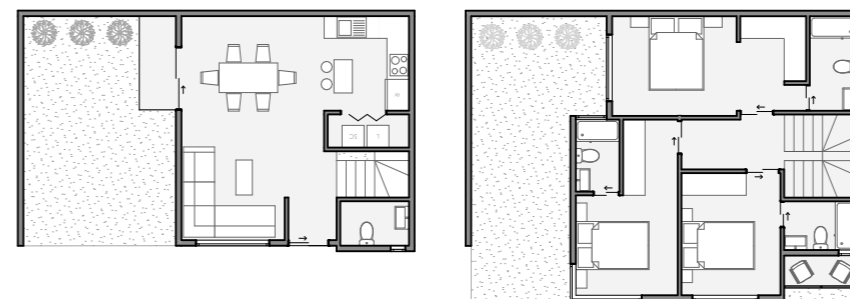


Tipología 1

- Distribución homogénea de habitaciones
- Integración de los espacios
- Distribución de baños en zonas comunes

Medición de parámetros

Adaptabilidad



Tipología 1

- Elementos móviles o desmontables

Optimización de instalaciones

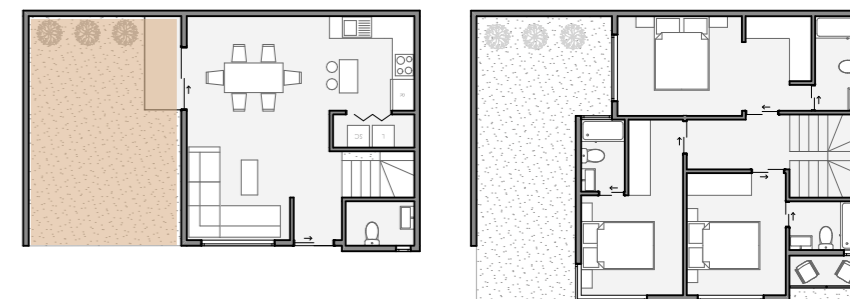


Tipología 1

- Agrupación de áreas húmedas

Figura 78. Medición de parámetros. Fuente: Autores, 2023

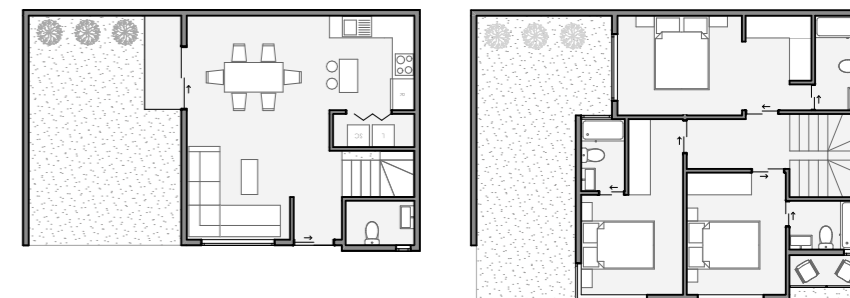
Posibilidad de crecimiento



Tipología 1

- Espacios de reserva para el crecimiento interior-exterior de la vivienda

Flexibilidad



Tipología 1

- Tabiques móviles y/o desmontables
- Mobiliario flexible

2.6 Valoración de los casos de estudio

A partir del análisis de cada proyecto catalogado, se propuso la evaluación en conjunto de cada uno de los criterios considerados, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2. Valoración de casos de estudio. Elaboración: Autores, 2023

Resultados por criterio

**Agrupación de Zonas**

1 de 4 proyectos no cumple con la agrupación de zonas. El proyecto Los Cerezos tiene una distribución ineficiente de zonas íntimas y sociales debido a la segregación de espacios.

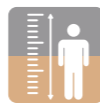


3 tipologías 75%

Agrupación de zonas

**Dimensiones mínimas**

La Ordenanza de Uso y Gestión del Suelo del Cantón Cuenca establece áreas mínimas para la habitabilidad de los espacios. Solo 2 de 4 proyectos cumplen con las dimensiones mínimas en todas sus áreas. El proyecto los Adobes no respetó únicamente el área de lavandería. Por último, el proyecto los Cerezos incumple las dimensiones en más de la mitad de sus espacios como baños, comedor y dormitorios.



2 tipologías 50%

Cumple con las dimensiones mínimas

**Trabajo Productivo**

Ningún proyecto prevé un lugar destinado a las actividades remuneradas. Solo 2 tipologías destinaron un ámbito de estudio segregado.



0%

Actividades productivas



2 tipologías 25%

Espacio para el estudio

**Trabajo Reproductivo**

Todas las viviendas prevén espacios para el ciclo de ropa. Únicamente el proyecto los Cerezos cumple con una distribución accesible para discapacitados.



100%

Mantenimiento



3 tipologías 37,5%

Accesibilidad universal



5 tipologías 62,5%

Espacios de almacenamiento



0%

Altos o bodegas

**Espacio de almacenamiento**

Únicamente el proyecto los Cerezos no cuenta con armarios o espacios de almacenamiento en zonas comunes y dormitorios. El resto de tipologías tienen diversidad de espacios de guardado.



92% habitaciones

Distribución homogénea



50% proyectos

Distribución integral

**Desjerarquización**

La mayoría de las habitaciones tienen distribución y dimensión homogénea, de igual manera que la distribución de baños. Además, la mitad de los proyectos tienen una distribución integral con otros espacios.



0%

Adaptabilidad

**Adaptabilidad**

Ningún proyecto plantea elementos móviles o desmontables que permitan nuevas distribuciones o reformas en la vivienda.



4 tipologías 50%

Ampliación de la vivienda

**Posibilidad de crecimiento**

La mitad de las tipologías tienen capacidad de crecimiento según sus necesidades y condiciones económicas. El otro 50% no dispone de espacio para hacerlo, es decir la vivienda no fue diseñada para crecer a través del tiempo.

**Optimización de instalaciones**

De los 4 proyectos, 2 agrupan correctamente el área de lavandería, cocina y baños; tanto en instalaciones horizontales como verticales. En cambio, las viviendas restantes cumplen parcialmente la agrupación.



50%  
Agrupación de áreas húmedas

**Flexibilidad**

Ninguna vivienda está pensada para tener diferentes configuraciones, ni emplea sistemas constructivos flexibles o desmontables.



0%  
Flexibilidades

Los resultados obtenidos revelan lo siguiente; la mitad de los proyectos no contempló la ampliación de las viviendas y ninguno incluyó en sus espacios interiores usos para actividades productivas. Asimismo, el 50% de los proyectos incumplió con las dimensiones mínimas normadas y ninguno consideró el diseño de mobiliario para espacios mínimos como parte de sus propuestas. En cuanto a la accesibilidad universal, solo 3 de 8 tipologías consideraron este criterio, sin embargo, tampoco cumplen con dimensiones adecuadas.

Tras realizar estos análisis, es importante repensar los criterios de diseño que se han implementado en la vivienda social en Cuenca. Por lo tanto, se debe desarrollar proyectos arquitectónicos sostenibles que cumplan la normativa de dimensiones apropiadas.

*Fuente: Autores, 2023*

## Características generales sobre los contenedores de carga

03

3.1 Historia y concepto del contenedor de carga

El descubrimiento del contenedor de carga fue un hecho fundamental que permitió la creación de un sistema de transporte moderno, eficiente y seguro de diversos productos. Según Infante (2014) el origen del contenedor de carga se remonta al siglo XX y evidencia el desarrollo comercial e industrial de las sociedades del siglo XX, en donde tuvo mayor relevancia durante la II Guerra Mundial (1939-1945). Así mismo, surgió el concepto de “contenedor” en el contexto bélico con el propósito de transportar de manera segura material para las tropas y la población civil. Posteriormente, para Barragán y Siavichay (2014) este artefacto de almacenamiento alcanzó su mayor desarrollo en el año de 1956, puesto que Malcom Mclean introdujo un nuevo servicio de transporte que revolucionó la industria al permitir el empaque de productos en fábricas mediante contenedores marítimos. Esto facilitó la comercialización y el transporte global de mercancías, al mismo tiempo que redujo costos y tiempos de entrega. A su vez, la estandarización y sistematización del uso contenedores de carga se dio en 1965 por la International Standard Organization [ISO], para ello, los contenedores deben cumplir estrictas normativas en sus características, diseño, dimensiones y capacidad de carga para su transportación en medios marítimo o terrestre. Razón por la cual, según

la Organización Marítima Internacional (1977) en su Convenio Internacional sobre Seguridad de Contenedores y en la norma UNE 49-751 y las ISO/TC 104-138 e ISO/TC -104 se establece las siguientes características y definiciones para su uso regular.

El contenedor de carga debe poseer durabilidad y permanencia para resistir su uso constante. A la par, su diseño debe facilitar el transporte de mercancías por uno o varios modos de transporte y brindar seguridad para impedir la manipulación intermedia de la carga. Además, debe cumplir las dimensiones mínimas de 14m<sup>2</sup> (150 pies cuadrados) o 7m<sup>2</sup> (75 pies cuadrados) medido por la superficie delimitada por las cuatro esquinas inferiores y exteriores. De igual manera, los contenedores deben permitir una logística eficaz de acorde al medio de transporte para impulsar una economía de escala, facilitando la internacionalización de las mercancías. Estos principios básicos de cumplimiento propician un uso adecuado de los contenedores para labores de carga y descarga en puertos y centros logísticos, evitando daños y robos a la mercancía, lo que facilitó la continuidad del proceso de globalización económica (López, 2009). Es por ello que, en la actualidad, el uso de contenedores de carga ha generado un cambio de paradigma en los procesos económicos y comerciales a

nivel mundial lo que ha permitido ampliar a la oferta y la demanda productiva de diversos productos y servicios. Razón por la cual, en palabras de Bobadilla y Pinos (2019) los contenedores de carga se han convertido en una herramienta fundamental para el desarrollo de la globalización y el libre comercio, sin embargo, su implementación masificada ha proliferado el almacenamiento de contenedores en desuso por lo que es vital su reutilización y reciclaje para impedir un impacto ambiental.

3.2 Dimensiones y tipos de contenedores

Actualmente, en el mercado hay diversos tipos de contenedores que se distinguen por sus dimensiones y características específicas, debido a que están diseñados para adaptarse a las necesidades particulares de las mercancías o las condiciones especiales de transporte. Por lo que, para Sánchez (2017) estas características son reguladas por La Norma ISO y permiten la clasificación de los contenedores por sus dimensiones y tamaños mediante un sistema de identificación y presentación de información relacionada con los contenedores utilizados en el transporte de mercancías. Cabe señalar que, las dimensiones pueden variar dentro de un margen determinado, sin embargo, se establecen en una medida estándar de un ancho de 2.5 metros, una altura que oscila entre 2.4 y 2.9 metros, y una longitud de 2.5 a 16 metros. Dentro de la estandarización establecida existen dos tipos principales en cuanto a cubijaje y peso bruto: 16 metros. Dentro de la estandarización establecida existen dos tipos principales en cuanto a cubijaje y peso bruto:

- De 6.10 mts (20 pies) de largo con peso bruto máximo de 20 toneladas y en algunos hasta de 22 toneladas.
- De 12.20 mts (40 pies) de largo, con un peso bruto máximo de 30 toneladas. (Alberto, H. G. M ,2019).

TIPOS DE CONTENEDOR	Medidas interiores en mm.			Apertura puertas en mm.		Capacidad	
	Largo	Ancho	Alto	Ancho	Alto	Cúbica m3	Cargas Kgs.
Dry Standard 20' x 8' x 8.6'	5.900	2.352	2.392	2.340	2.283	33.000	21.850
Dry Standard 40' x 8' x 8.6'	12.031	2.352	2.392	2.340	2.275	67.700	26.68
Dry High Cube 40' x 8' x 9.6'	12.031	2.352	2.697	2.340	2.585	76.000	26.530
Open Top 20' x 8' x 8.6'	5.900	2.350	2.330	2.320	2.250	32.600	21.700
Open Top 40' x 8' x 8.6'	12.024	2.350	2.330	2.320	2.250	67.300	26.280
Reefer 20' x 8' x 8.6'	5.450	2.285	2.250	2.320	2.250	28.100	21.800
Reefer 40' x 8' x 9.6'	11.570	2.285	2.250	2.290	2.250	58.400	26.000
Reefer High Cube 40' x 8' x 9.6'	11.570	2.285	2.410	2.800	2.567	63.700	26.510
Flat Rack 20' x 8' x 8.6'	5.900	2.352	2.310	0.000	0.000	32.000	29.500
Flat Rack 40' x 8' x 8.6'	12.020	2.352	2.310	0.000	0.000	56.600	40.050
Tank Container 20' x 8' x 8.6'	5.910	2.100	2.100	0.000	0.000	24.000	27.000

Tabla 3. Tipos de contenedores. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020).

Estándar

Este tipo de contenedores son los más utilizados en la industria del transporte, según Álvarez (2022) es debido a su versatilidad y adaptabilidad, puesto que, se caracteriza por ser un contenedor cerrado fabricado con acero de diversas gamas. En relación a su dimensión los tamaños más frecuentes son de 20 y 40 pies, pero también se pueden encontrar contenedores de 10, 30, 45 y hasta 53 pies, aunque estos últimos son menos comunes. Además, estos contenedores no poseen sistema de refrigeración o ventilación, por lo que es comúnmente utilizado para transformar carga pesada y productos no perecederos.



Figura 79. Contenedor Estándar. Fuente: Faena, L.

High Cube

Los contenedores High Cube presentan una construcción y diseño similar al estándar, con la diferencia de contar con una altura adicional de un pie (30 cm). Para Martínez (2022) estos contenedores se caracterizan por la versatilidad y su tamaño adicional, lo que permite una mayor acumulación en la carga. Razón por la cual los convierte en la opción ideal para transportar mercancías de gran tamaño, ya que su altura de 9,6 pies proporciona una capacidad cúbica interna 13% mayor a la estándar. Estos contenedores son fabricados con materiales resistentes, como el acero o el aluminio, para soportar las condiciones del transporte marítimo.

Dimensiones - Contenedor High Cube

De 20 pies  
6.058 metros de largo por 2.43 metros de ancho por 2.896 metros de alto.

De 40 pies  
12.2 metros de largo por 2.44 metros de ancho por 2.9 metros de alto.

De 45 pies  
13.55 metros de largo por 2.44 metros de ancho por 2.9 metros de alto.



Figura 80. Contenedor High cube. Fuente: Faena, L.

**Dry Van**

Este tipo de contenedor seco es la opción más popular y versátil en el mercado del transporte marítimo. Según Mafé (2020) este instrumento de carga posee una estructura básica y metálica con cierre hermético y ausencia de sistemas de refrigeración o ventilación. Este tipo de contenedor es adecuado para cualquier tipo de carga seca, desde cajas con mercancía hasta maquinaria y muebles. Además, está disponible en modelos de 20 y 40 pies, así como en la variante High Cube con una altura adicional de un pie, el contenedor seco cuenta con características como un techo y paredes laterales, puertas en ambos extremos, un piso estable y re-

sistente, zócalos para el transbordo y una capacidad de carga máxima de hasta 30 toneladas.



Figura 81. Contenedor Dry van. Fuente: Faena, L.

**Reefer o Contenedor refrigerado**

En palabras de Loyola (2019) este tipo de contenedor cuenta con un sistema de refrigeración integrado para una carga especial, lo que lo hace ideal para mantener la calidad al transportar productos o alimentos perecederos que requieren de una temperatura controlada.

Puesto que, su objetivo es mantener la temperatura de forma sistematizada para las exigencias de la cara perecedera. Existen modelos de 20 y 40 pies o en High Cube.



Figura 82. Contenedor Reefer. Fuente: Faena, L.

**Open Top**

Son contenedores con techo de apertura son diseños especiales para el transporte de objetos voluminosos o inamovibles, así como productos pesados que necesitan grúas para su manipulación.

Estos contenedores se distinguen por carecer de un techo rígido y en su lugar contar con una cubierta superior removible, generalmente una lona impermeable, que permite que la carga sobresalga cuando sea necesario y se los utiliza para transportar carga que sobrepase la altura de los High Cubase (Álvarez, 2022). Están disponibles en tamaños estándar de 20 y 40 pies.



Figura 83. Contenedor Open top. Fuente: Faena, L.

**Open Side**

La principal característica de los contenedores laterales abiertos es su apertura lateral a lo largo de todo el contenedor, lo cual facilita la carga y descarga de objetos o mercancías de gran longitud que no pueden pasar por la puerta convencional (Bloch, 2012). Además, estos contenedores ofrecen otras ventajas como el ahorro de tiempo en

operaciones logísticas y su equipamiento estándar de puertas laterales o doble puerta, lo que proporciona una mayor flexibilidad en el acceso a la carga.



Figura 84. Contenedor Open side. Fuente: Faena, L.

**Flat Rack**

El contenedor Flat Rack se utiliza para el transporte de cargas atípicas o elementos de difícil manipulación debido a su diseño sin techo ni paredes laterales fijas, su uso es común para cargas de grandes dimensiones (Bloch, 2012). Para La estabilidad y poder apilarlos se logra mediante las paredes en los extremos, mientras que los anillos de amarre en el suelo, las barras laterales y los postes de las esquinas garantizan una sujeción segura y firme de la carga.

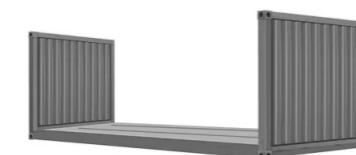


Figura 85. Flat Rack. Fuente: Faena, L.

**Contenedor de Plataforma**

Los contenedores de plataforma son contenedores sin paredes que constan de una estructura de cama plana de madera con un marco de acero. Son adecuados para soportar cargas pesadas en espacios reducidos y están equipados con anillos para asegurar y unir las plataformas, lo que permite crear estructuras más grandes capaces de transportar aún más peso y volumen. (Faena,2023; Barragán y Siavichay ,2014).

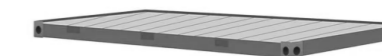


Figura 86. Contenedor plataforma. Fuente: Faena, L.

3.3 Partes de un contenedor

Los contenedores son fabricados conforme a estándares internacionales y son evaluados constantemente. Según Infante (2014) sus elementos más importantes combinan diseño, resistencia estructural y funcionalidad. Estos son meticulosamente diseñados para resistir condiciones climáticas adversas, reducir costos y garantizar eficiencia y seguridad. Su estructura está compuesta por una sólida base de perfiles metálicos y un piso de contrachapado de abedul o bambú. Para brindar resistencia, las caras del contenedor están revestidas con chapa metálica plegada, fabricada de acero corten, aluminio o incluso madera en algunos casos.

En esta perspectiva, los contenedores están equipados con diversos elementos destinados a cumplir funciones específicas que garantizan su solidez, maniobrabilidad y utilidad. A continuación, se detallan cada uno de los elementos mencionados:

**Pilares o postes:** Estos elementos se ubican en las esquinas del contenedor y forman una estructura vertical.

**Esquinas:** Es una especie de «cantonera», de dimensiones 180×180×110 mm, colocadas en las esquinas de la estructura del contenedor que facilitan su manipulación, apilamiento y asegurar los contenedores.

**Travesaño y solera:** Se encuentran en la puerta principal del contenedor y forman un marco alre-

dedor de ella.

**Marco frontal:** Situado frente a la puerta principal, está compuesto por travesaños superiores e inferiores. Se compone de rieles en los extremos superior e inferior, y se conecta a los herrajes de las esquinas delanteras de los postes esquineros frontales.

**Travesaño superior:** Son elementos ubicados en la parte superior de los costados del contenedor, formando una estructura.

**Travesaño inferior:** Son elementos inferiores que funcionan como vigas y se encuentran en los costados del contenedor, formando una estructura.

**Travesaños de piso:** Son vigas transversales ubicadas dentro del marco de soporte del piso, encargadas de sostener el contenedor.

**Piso:** Generalmente está compuesto por tablonos o láminas de madera resistente.

**Costados y frente:** Los contenedores cuentan con paneles de acero corrugado que descansan sobre durmientes longitudinales.

**Puertas:** Por lo general, están hechas de metal con revestimiento corrugado. (De Empresariales, U. P. C. F. ,2018; Barragán & Siavichay ,2014, Biera García, 2017.)

3.3 Partes de un contenedor

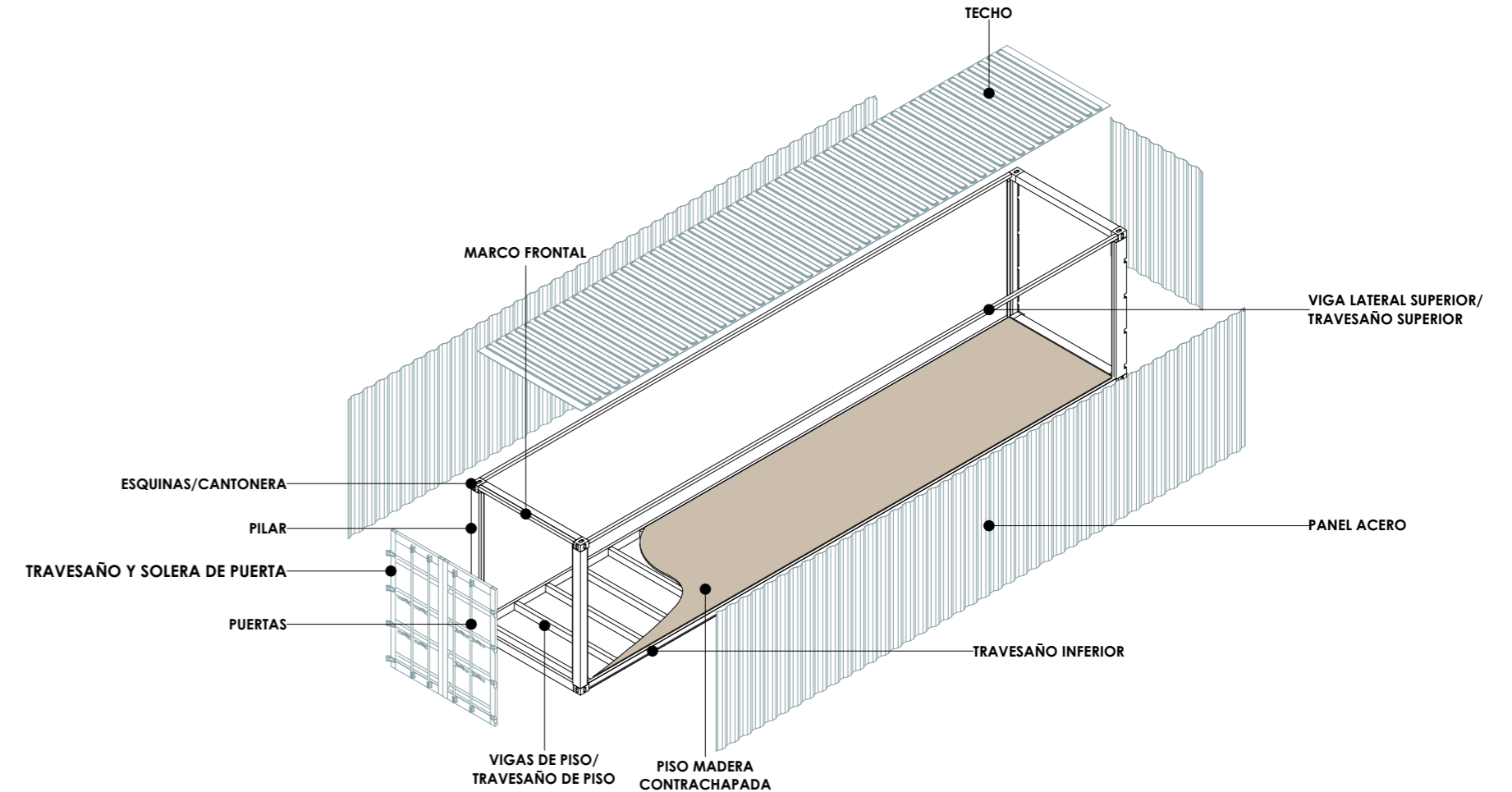


Figura 87. Partes del contenedor. Fuente: Autores, 2023



## Elementos estructurales del contenedor

En muchos contenedores ISO, ciertos componentes estructurales primarios estén ocultos en los paneles de las paredes, el techo y el piso. La estructura principal se fundamenta en los postes de las esquinas y las vigas horizontales, en tanto que las paredes se componen de láminas de acero de 2 mm de grosor que se pliegan y sueldan a los postes y vigas, al mismo tiempo que se refuerza con una red de perfiles metálicos.

### Refuerzo de esquina

Se ubican en las ocho esquinas de la estructura del contenedor. Estas áreas son el principal soporte cuando se apilan los contenedores unos sobre otros, y al mismo tiempo, garantizan la integridad estructural del contenedor.

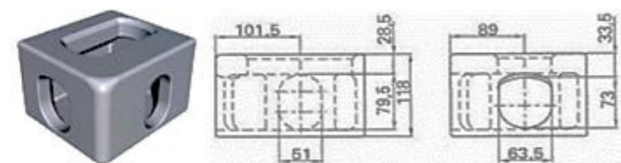


Figura 88. Refuerzo de esquina. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020)

### Postes esquineros

El Poste Esquinero delantero y trasero constituye un componente vertical esencial situado en las esquinas del contenedor, y se conecta a los refuerzos de esquina. Está conformado de acero del tipo A-572, que presenta una resistencia a la tracción y a la ruptura de 47,000 psi y 70,000 psi, respectivamente.

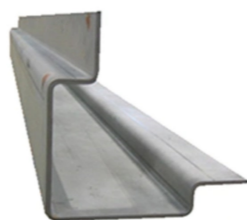


Figura 89. Esquina delantera poste. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020)

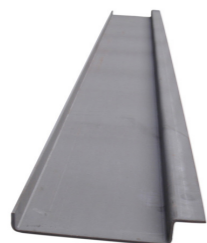


Figura 90. Esquina poste trasera interior. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020)



Figura 91. Esquina poste trasera exterior. Fuente: Javier, Z. Z. F. (2020)

Los contenedores son cajas diseñadas y construidas con alta resistencia que les permite resistir condiciones climáticas extremas, como huracanes, terremotos, incendios e inundaciones, además de otros eventos naturales. Su diseño simple y eficiente evita elementos innecesarios, lo que les proporciona ligereza. Están concebidos para encajar de manera vertical mediante sus postes esquineros, lo que hace que, al apilarse, toda la carga vertical se transmita a través de estos elementos. La fortaleza radica en la colaboración de todos sus elementos, otorgándole al contenedor una resistencia considerable a la flexión, tracción y compresión.

Es importante destacar que todos los elementos del contenedor cumplen con las normas ISO y se someten a rigurosas pruebas de resistencia. Por ejemplo, el estándar ISO 1496 establece que los bordes del contenedor deben superar pruebas con una carga de 86,400 kg, aplicada en los bordes inferiores de una pila compuesta por 8 contenedores, cada uno pesando 24,000 kg, multiplicada por un factor de seguridad de 1.8. La capacidad de apilamiento de los contenedores depende de la solidez de los postes esquineros. Se ha determinado que es posible apilar hasta 10 contenedores, siempre manteniendo un factor de seguridad superior a 1.5. (Javier, Z. Z. F. 2020).

## 3.4 El contenedor como unidad reutilizable

Los contenedores de carga tienen una vida útil para el transporte de mercadería entre 7 y 14 años, debido a que se ven afectados por factores como la corrosión causada por la sal del mar y la manipulación en el transporte marítimo. Es por ello, que se desechan miles de contenedores que caen en desuso y terminan en depósitos de basura o abandonados en bodegas o terrenos de empresas de comercio, ocupando espacio y generando contaminación ambiental ya que, son desechos no biodegradables.

Sin embargo, la reutilización de estos elementos brinda la oportunidad de crear nuevos equipamientos de fácil construcción, modulares y resistentes estructuralmente, con un mínimo de desperdicio y adecuación en su ejecución. Según Barragan y Siavichay (2014) “Cuando el contenedor se convierte en una unidad, posteriormente se puede crear ciudades completas con la combinación de estas unidades, aumentar su escala y posibilidad de diseño dependiendo del alcance de la obra y necesidades del propietario” (p. 34). Es decir, estas unidades modulares se pueden adaptar fácilmente a diferentes propósitos, creando proyectos arquitectónicos eficientes y sostenibles. Puesto que, los contenedores ofrecen versatilidad, resistencia y facilidad, debido a que están hechos

con materiales como el hierro, el aluminio y reforzados con fibra de vidrio.



Figura 92. Contenedores en desuso. Fuente: Sawasdinaka, S.

### 3.5 Potencialidades de un contenedor de carga para la construcción

Los contenedores de carga poseen una amplia gama de dimensiones, lo que resulta fácil para su manejo y transporte en cualquier parte del mundo. Además, su versatilidad los hace adaptables a distintas escalas y funciones, permitiendo la construcción de edificaciones a un corto plazo con una mínima adecuación para ser habitables como la apertura de vanos, aislamiento y climatización. “Como los bloques de Lego, los contenedores pueden combinarse para crear casi cualquier cosa. Son perfectos para construcciones temporales, edificios públicos, viviendas unifamiliares, arquitectura de eventos y todo lo demás.” (Kotnik, 2008).

#### 3.5.1 Modulares.

Las dimensiones y la materialidad del contenedor son predeterminadas. Razón por la cual, estas permiten una infinidad de combinaciones volumétricas en cualquier dirección, incluso con la posibilidad de modificaciones posteriores sin que el conjunto se vea afectado (Guamán, 2017). Además, el diseño modular de los elementos favorece el transporte, ensamblaje y desmontaje, lo que facilita la construcción progresiva de la edificación dependiendo de las necesidades espaciales. Puesto que, con el paso del tiempo la estructura puede adaptarse a nuevas necesidades, permitiendo ampliar o disminuir su área.

#### 3.5.2 Velocidad de construcción.

La construcción con contenedores no demanda grandes intervenciones, ya que no requiere de excavaciones profundas en sus cimientos ni construcción de paredes, techos o columnas, lo que resulta un ahorro significativo de tiempo y costos además de un bajo impacto con el medio ambiente. De la misma manera, su acondicionamiento puede llevarse a cabo in situ o ex situ (Guamán, 2017).

#### 3.5.3 Materialidad.

Los contenedores son fabricados principalmente en acero, por lo que soportan cargas pesadas y resisten a las condiciones climáticas extremas.

En este sentido, se debe mencionar que estas estructuras están diseñadas para enfrentar factores climáticos adversos a los que pueden estar expuestos, como temperaturas extremas, fuertes vientos, lluvias intensas e incluso la salinidad del ambiente marino (Guamán, 2017).

#### 3.5.4 Tipología mixta.

“Es un sistema constructivo de código abierto que puede emplearse para construir prácticamente cualquier edificio” (Sánchez, 2017, p. 30). Los contenedores pueden ser utilizados de forma individual o como ampliaciones de estructuras existentes, mediante la implementación de sistemas

constructivos mixtos, para satisfacer diversas necesidades. Además, el acondicionamiento interior de los contenedores permite combinar estos sistemas constructivos mixtos con el fin de lograr habitabilidad en su interior (Sánchez, 2017).

#### 3.5.5 Sostenible.

Los contenedores son ideales para la construcción de edificaciones debido a sus características, puesto que, gracias a su idoneidad estructural, se pueden reciclar y reutilizar, lo que contribuye significativamente a reducir la cantidad de residuos generados por el uso de otros materiales tradicionales empleados en la construcción (Sánchez, 2017).

### 3.6 La arquitectura con contenedores, habitabilidad del contenedor.

Para alcanzar la habitabilidad del contenedor y transformarlo en un entorno adecuado para viviendas y espacios habitables, es fundamental tener en cuenta una serie de consideraciones y adaptaciones (Sánchez, 2017).

#### 3.6.1 Mejora del comportamiento térmico.

El contenedor, compuesto principalmente de acero, un material con alta conductividad térmica puede experimentar cambios de temperaturas significativos, debido a la radiación solar o la falta de ella. Por lo tanto, resulta fundamental implementar estrategias adecuadas, como la utilización de materiales aislantes, para asegurar un óptimo confort térmico. Estas medidas permiten contrarrestar los efectos extremos de temperatura y garantizar un ambiente interior agradable, para lo cual, se usan las siguientes estrategias:

- Utilización de materiales aislantes.
- Elevar la cubierta.
- Elevar el contenedor del piso.
- Colocar varios contenedores apilados.
- Creación de cámaras de aire.

#### 3.6.2 Diseño bioclimático.

El uso de contenedores no debe representar una limitante al diseño, sin embargo, es fundamental

generar aperturas estratégicas que aporten al diseño bioclimático y aprovechar las condiciones climáticas naturales adaptándose a las necesidades específicas del espacio. De esta manera, se logra una integración armoniosa entre el contenedor y el entorno, permitiendo la entrada de luz natural, la ventilación adecuada y la optimización de los recursos disponibles, mediante la implementación de las siguientes estrategias:

- Circulación de aire natural para generar ventilación cruzada y el enfriamiento natural.
- Orientación adecuada para una correcta iluminación.
- Uso de vegetación.

#### 3.6.3 Sistema de montaje.

Cuando se construye utilizando contenedores como elementos modulares es importante utilizar un sistema de instalación que sea rápido y fácil, permitiendo un montaje y desmontaje sencillo. Esto facilita la recuperación y reparación de los contenedores, brindando la posibilidad de utilizarlos en futuros proyectos, a través de dos estrategias:

- Conexiones y juntas duraderas y desmontables como anclajes, tornillos o soldaduras

- Construcción de elementos de refuerzo.

#### 3.6.4 Acabados interiores

Es fundamental adecuar el espacio interior mediante sistemas constructivos que promuevan la adaptabilidad y flexibilidad de los espacios. Esto implica utilizar materiales y componentes ligeros que puedan separarse y desmontarse con facilidad, agilizando las labores de mantenimiento y posibilitando la sustitución o actualización de componentes de manera más sencilla. Puesto que, al emplear estos sistemas, se logra la reconfiguración y reutilización eficiente de los espacios interiores, adaptándose a diferentes necesidades y usos a lo largo del tiempo, mediante la implementación de estrategias como:

- Paredes móviles
- Mobiliario móvil y desmontable
- Conexiones sencillas y de fácil acceso.

Casos de estudio

04

## 4. Casos de estudio

Los siguientes casos de estudio han sido elegidos cuidadosamente, tomando en consideración viviendas que cumplen con los estándares de habitabilidad, que evidencian las diversas formas de vida contemporáneas. Estos proyectos han sido analizados debido a su capacidad para revolucionar la arquitectura tradicional gracias a su enfoque en la construcción modular, adaptable y sostenible. Además, se ha profundizado en proyectos que utilizan contenedores de carga como sistema constructivo, lo cual proporcionará valiosa información para el planteamiento del anteproyecto arquitectónico.

## 4.1 Villa Verde

Alejandro Aravena, ELEMENTAL  
Constitución, Chile  
2010

### Descripción del proyecto

En 2009, la empresa forestal Arauco encargó el desarrollo de un plan para apoyar a sus trabajadores y contratistas a tener acceso a una vivienda definitiva. Específicamente, se trataba de desarrollar unas tipologías de vivienda dentro del marco de la política habitacional vigente.

El proyecto consta de un conjunto de casas en hilera de dos alturas, donde el usuario recibe la mitad del espacio construible con acabados interiores simples pero de calidad.

La superficie inicial de cada unidad es de 57 m<sup>2</sup>, pudiendo alcanzar los 85 m<sup>2</sup> tras la construcción de las extensiones. El aporte fundamental consiste en que se entrega la estructura casi completa para el estado final de las casas (muros medianeros compartidos, cubierta a dos aguas, solera inferior y vigas para el forjado del primer piso), dejando a los habitantes únicamente la ejecución de un forjado y dos paños verticales exteriores.

### Sistema constructivo

El sistema estructural y constructivo se resuelve utilizando madera, un material abundante en Chile que posee propiedades antisísmicas y ayuda a absorber el carbono. Para la estructura de soporte, se utiliza un entramado de madera estructural de pino radiata C16 y C24, graduada mecánicamente en:

- Entramado vertical - 36,5 mm x 70 mm
- Estructura cubierta - 36,5 mm x 120 mm
- Entramado horizontal - 36,5 mm x 160 mm

Es decir, la vivienda se construye como marcos de madera apoyada sobre cimientos de hormigón.

Los cerramientos se componen de placas de fibrocemento ranurado escolonado de 8 mm, mientras que para las cubiertas se emplean planchas de acero recubiertas con aluminio y zinc. En cuanto a los acabados interiores, se utilizan paneles de cartón yeso de 10 mm para paredes y techo, fibrocemento de 6 mm en los baños, y pavimentos de radier afinado.



Figura 93. Conjunto Villa Verde. Fuente: Uribe, B.

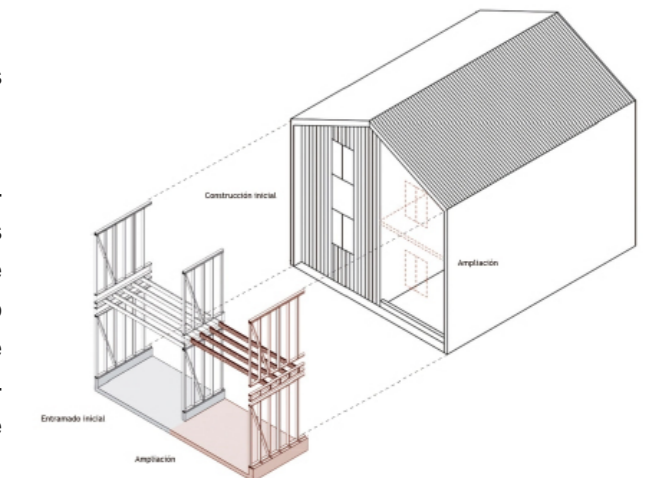


Figura 94. Sistema constructivo Villa Verde. Fuente: Calva, G.

**Plantas arquitectónicas**

Se basa en una tipología que al ser adosada entre casas comprende un vacío sin desarrollar, esto para una futura expansión de la vivienda, por esto se conforma de 3 elementos fundamentales que permiten un crecimiento controlado:

1. Volumen principal: Sala de estar + dormitorio

Lo que se repite es un módulo que en planta baja tiene un baño y una cocina, en la planta primera tiene dos habitaciones, que sería lo básico que se necesita para el desarrollo de las actividades cotidianas y al lado conforma un espacio vacío idéntico en tamaño y altura a lo que ya está construido.

2. Techo: Permitiendo una ampliación limitada verticalmente

3. Piso: Permitiendo un inicio respetando los límites del terreno.

(Kriziaberti, 2018; Sánchez & Lloret, 2016; ArchDaily, 2014)

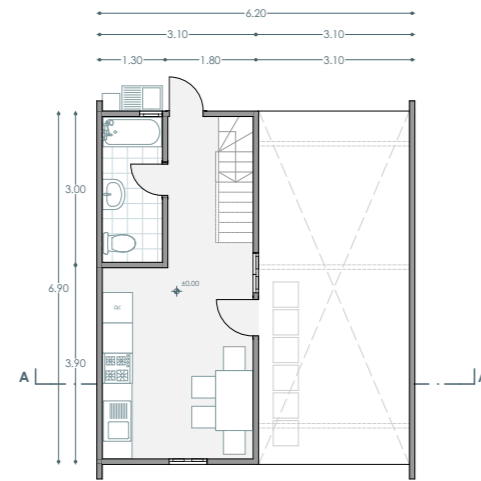


Figura 95. Planta baja Villa Verde. Fuente: Autores, 2023

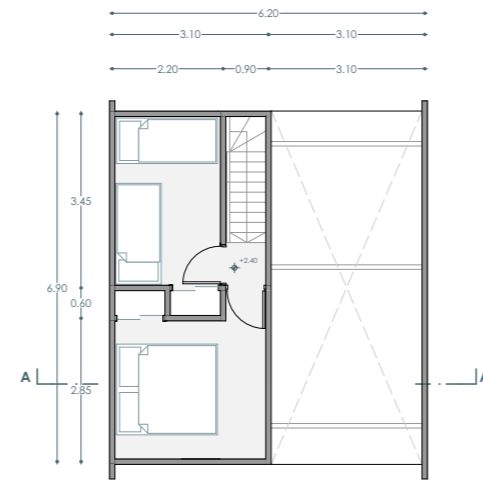


Figura 96. Planta alta Villa Verde. Fuente: Autores, 2023

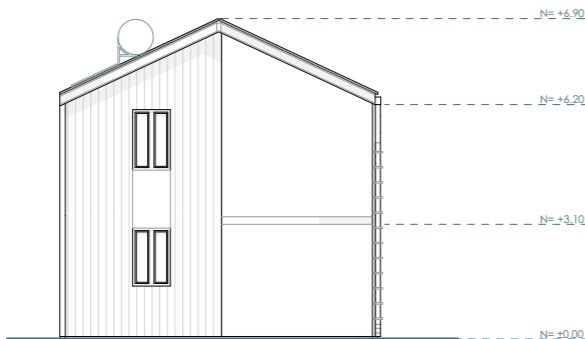


Figura 97. Elevación frontal Villa Verde. Fuente: Autores, 2023

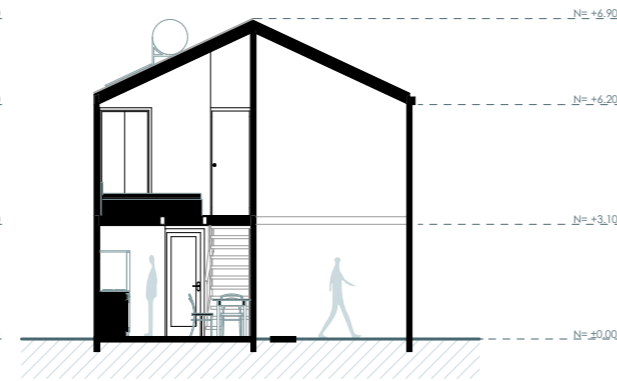


Figura 98. Sección A-A Villa Verde. Fuente: Autores, 2023

**4.2 Wikkelhouse**

FICTION FACTORY  
Amsterdam, Países Bajos  
2010

**Descripción del proyecto**

Wikkelhouse, del estudio Fiction Factory de Amsterdam, se traduce como “casa envuelta”. Es una casa fabricada con cartón y de manera sostenible que ha conseguido dar un giro a la arquitectura tradicional debido a su sistema constructivo modular y ecológico que crea espacios prefabricados y adaptables a las necesidades.

Los materiales utilizados tienen un bajo impacto en el medio ambiente y son 3 veces más ecológicos que los que se utilizan en una casa tradicional. Además, Wikkelhouse es 100% reciclable; cada una de sus partes es capaz de deconstruirse y reciclarse infinitamente. No requiere de cimentaciones, porque cada segmento pesa sólo 600 kilogramos.

**Sistema constructivo**

El proceso constructivo se basa en envolver con 24 capas de cartón un molde con forma de casa que hace de matriz. Una vez aplicadas todas las capas, se libera el molde de la envolvente de cartón y se empieza a fabricar el siguiente módulo.

Cada segmento o módulo tiene unas medidas de 1,20 m de ancho, 4,60 m de largo y 3,50 m de alto. Los módulos de cartón cuentan con una subestructura de madera que le confiere rigidez y que permite unir unos módulos con otros gracias a unas varillas de acero. Se pueden unir todos los módulos que se requieran y el mínimo espacio que se puede configurar es de 3 módulos. El interior de los módulos se puede revestir con cualquier tipo de material dando la posibilidad de personalizar el espacio.



Figura 99. Casa Wikkelhouse Fuente: Shen, Y



Figura 100. Sistema constructivo Wikkelhouse. Fuente: Shen, Y

**Plantas arquitectónicas**

Con una estructura flexible, las estructuras de 5m<sup>2</sup>, permiten la opción de ampliar los espacios uniendo varios módulos entre sí y adaptar los según las necesidades del usuario, como casa permanente, espacio de oficinas o espacio portátil para eventos, ferias y festivales.

Es por ello que, la empresa posee módulos especiales para espacios específicos como el cuarto de baño, cocina, chimenea, y hasta una fachada de entrada acristalada. Finalmente, todo el conjunto va montado sobre un armazón (chasis), y puede haber una terraza de entrada. (Shen, 2022; Romero, 2022).

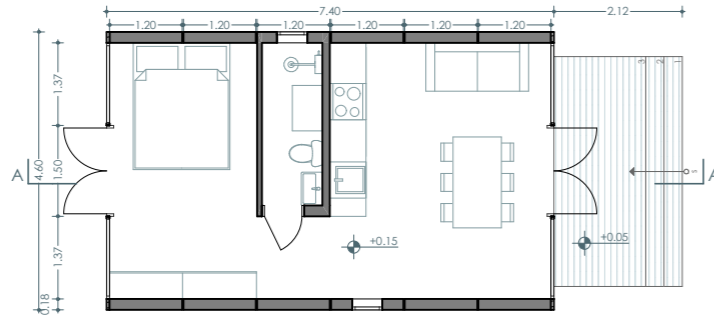


Figura 101. Planta tipo Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023

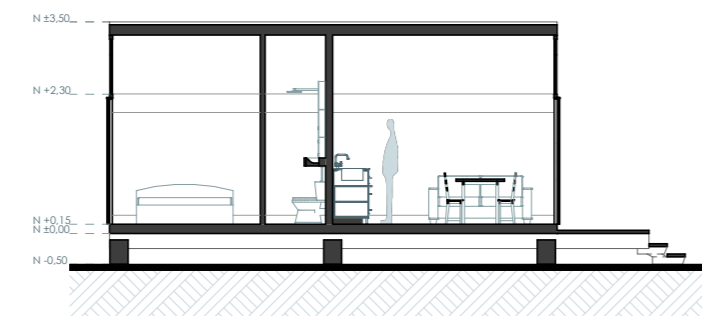


Figura 103. Sección A-A Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023

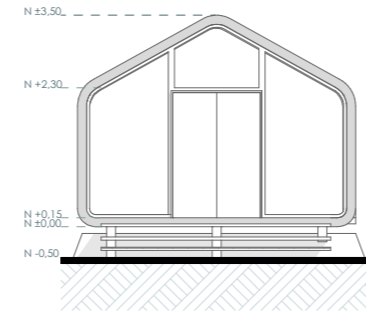


Figura 102. Elevación frontal Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023

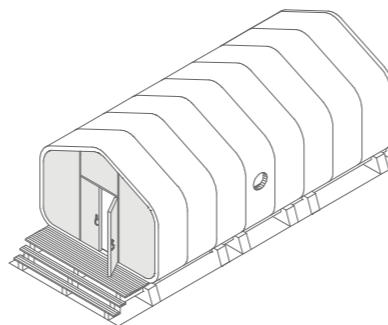


Figura 104. Axonometría Wikkelhouse. Fuente: Autores, 2023

**4.3 Portable Cabin**

Wiercinski-Studio  
Poznan, Polonia  
2020

**Descripción del proyecto**

El proyecto se ubica parcialmente sobre el techo de dos contenedores que ya existen en el lugar, y que sirven como espacio de almacenamiento para el jardín. Debido a la pendiente del sitio y las vistas, el volumen se desplazó a la mitad de su longitud, creando una gran terraza frente al río cercano. Los clientes, deseaban una estructura que funcionara tanto como hogar como oficina y que pudiera ser trasladada. La propuesta resultó ser una gran respuesta a los tiempos actuales, puesto que, la casa deja de ser una propiedad ligada a un espacio específico, sino que brinda la posibilidad de cambiar de ubicación y realizar variaciones de acuerdo a las necesidades de los propietarios.

**Sistema constructivo**

El sistema estructural y constructivo consta de dos contenedores de transporte de carga, de 12 x 2,5 m y 2,9 m de altura.

Se caracteriza por su fachada de chapa trapezoidal gruesa se dejó intencionalmente para mostrar la sinceridad de la materia prima de la construcción. Las paredes internas del contenedor están aisladas con espuma de poliuretano y revestidas con paneles de madera contrachapada de abedul, lo que le da una atmósfera única al interior. Los pisos están revestidos con tablones de madera

Mediante el uso de materiales adecuados, fue posible obtener 2,6 m de altura interior disimulando la unión central de los dos marcos de contenedores. "Portable Cabin", fue construida en un taller de producción externo y luego transportada al sitio.



Figura 105. Cabina Portátil. Fuente: Silva, V.

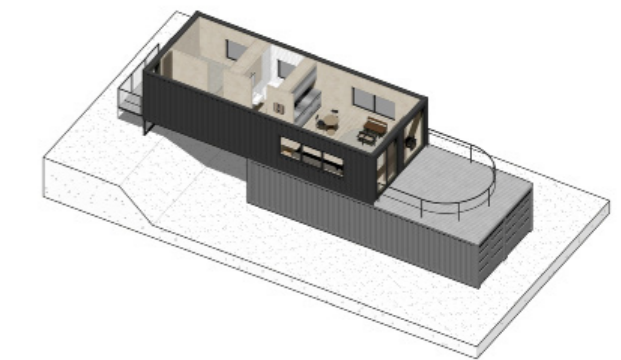


Figura 106. Axonometría Cabina Portátil. Fuente: Silva, V.

**Plantas arquitectónicas**

Al distribuir las áreas funcionales en el interior, que incluyen una sala de estar con cocina, lugar para trabajar, dormitorio y baño con bañera, se logró obtener un total de 54 m2 de espacio útil y 24 m2 de espacio entre la vegetación de la terraza. Una escalera externa de acero y madera conduce al interior.

En el extremo sur de los contenedores, las puertas han sido reemplazadas por grandes áreas acristaladas, que incorporan una puerta que conduce a la terraza de madera, rodeada por una barandilla de metal curvado. (Astbury, 2021; Silva, 2022).

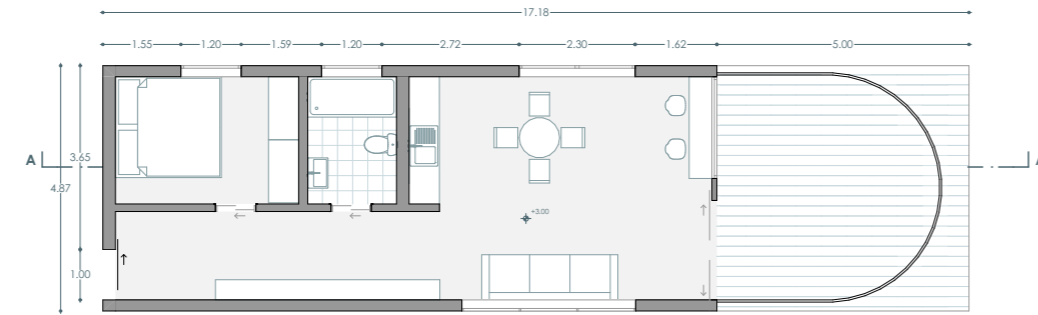


Figura 107. Planta única Cabina Portátil. Fuente: Autores, 2023

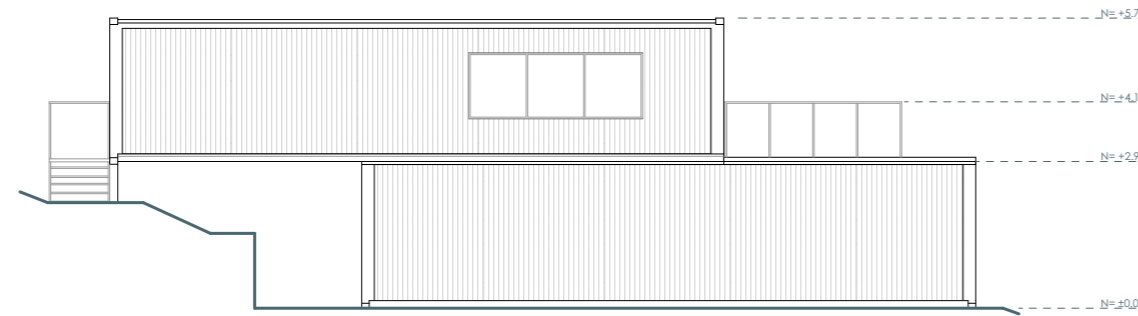


Figura 108. Elevación lateral Cabina Portátil. Fuente: Autores, 2023



Figura 109. Sección A-A. Fuente: Autores, 2023

**4.4 Casa Huiini**

S+diseño  
Zapopan, México  
2013

**Descripción del proyecto**

La casa está ubicada en el campo, en un lugar apartado de la ciudad, y dentro del bosque de la Primavera (Zapopan, México). El objetivo del proyecto era servir de lugar de retiro, en plena naturaleza

La casa Huiini es un modelo de casa construida a partir de contenedores reciclados. No se requirió utilizar una estructura compleja para crear espacios confortables; además tiene la posibilidad de abrirse completamente o quedar hermética según se deseen sus ocupantes.

**Sistema constructivo**

La casa de 120m2 se conforma por 4 contenedores, dos en planta baja y dos en planta alta. Los del piso superior están desplazados, creando un gran voladizo, y por tanto una terraza en cada planta.

Se reutilizaron contenedores High Cube (30m2). Este tipo de contenedor tiene unas dimensiones de 40x8pies (1.219x244cm), y además es más alto que el estándar, pues alcanza los 9.6 pies (casi 293 cm).

En este proyecto se puede evidenciar que la ventaja de construir con contenedores, es el reciclaje de la estructura, la rapidez de construcción, el traslado y la ampliación del proyecto.



Figura 110. Casa Huiini. Fuente: Fracalossi, I.



Figura 111. Casa Huiini. Fuente: Fracalossi, I.

### Plantas arquitectónicas

Este retiro finalmente se organizó en dos niveles, cada uno de ellos con dos módulos contenedor.

En la planta baja la mitad de la superficie la ocupa un espacio destinado a la sala, comedor, y cocina. En la otra mitad está el dormitorio principal (con baño propio), un aseo, el cuarto de lavado de ropa, y un armario de herramientas (accesible desde el exterior).

La planta superior tiene un gran vacío, correspondiente a la doble altura de la sala-comedor que hay abajo. A un lado está el dormitorio de invitados, con baño, vestidor, y una pequeña terraza. En el otro extremo se ha dispuesto un estudio, que tiene acceso a una terraza más grande. (Fracalossi, 2023).

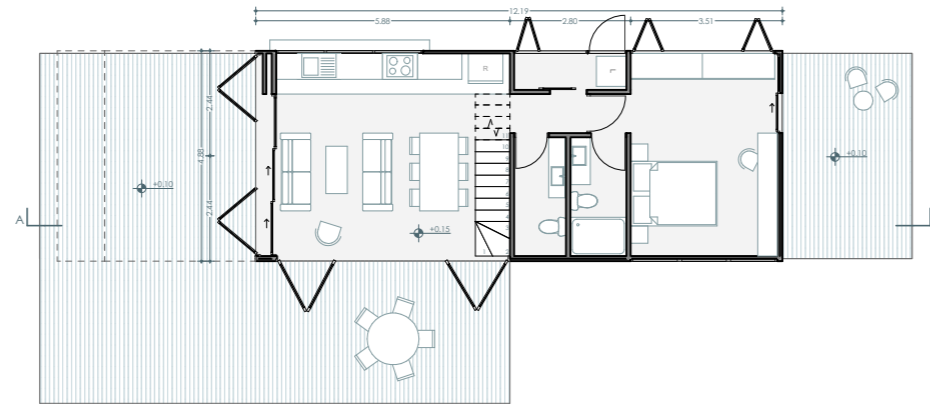


Figura 112. Planta baja Casa Huiini. Fuente: Autores, 2023

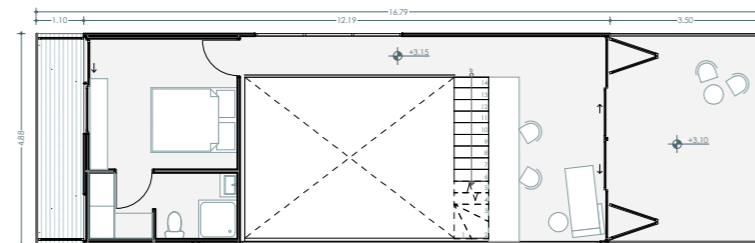


Figura 113. Planta alta Casa Huiini. Fuente: Autores, 2023

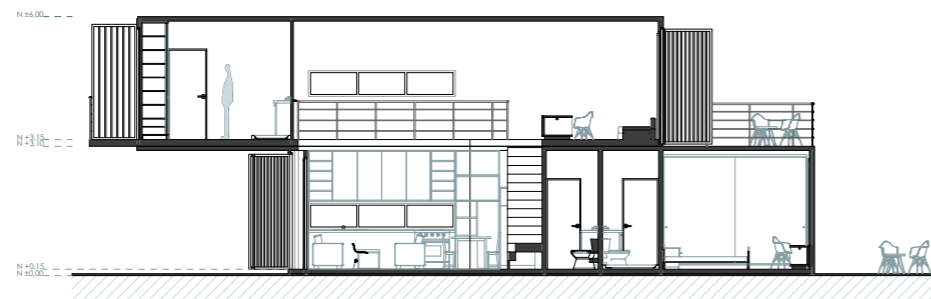


Figura 114. Sección A-A. Fuente: Autores, 2023

### 4.5 Valoración de los Casos de estudio

Los casos de estudio analizados evidencian mediante la implementación de programas arquitectónicos flexibles y adaptables las necesidades del usuario por medio del uso de los contenedores de carga. Esto permite identificar que su estructura y diseño pueden ser adaptados para la construcción habitacional desde una perspectiva arquitectónica. Es decir, según el análisis de los casos los contenedores son una alternativa de instalación estructural habitacional, porque presentan características arquitectónicas en sus dimensiones, peso, resistencia y movilidad. Esto los transforma en estructuras para la construcción con altos niveles de eficacia, debido a que se destacan sus materiales principales de construcción como el acero y su aprovechamiento mediante sus elementos estructurales como: esquineros, duraderos por su mecánica y despliegue, pilares o paredes laterales fijos o removibles de fácil diversificación de uso, marcos reutilizables y estructura interna con mayor adaptabilidad para el diseño de interiores y la instalación de las fachadas. Además, la construcción arquitectónica con los contenedores de carga representa un 35% menos de gasto comparado con una construcción de vivienda tradicional (Cadenillas y Pacheco, 2022). A su vez el uso de contenedores en el sistema constructivo representa un alto tipo de industrialización

para este tipo de viviendas, para ello se expone la siguiente numeración de los aspectos más importantes identificados en el análisis de los casos:

- La vivienda es un concepto dinámico y en constante evolución. En consecuencia, su desarrollo a lo largo del tiempo estará intrínsecamente ligado a las variaciones en las necesidades y condiciones de vida de quienes la habitan. En este sentido, los contenedores son una alternativa arquitectónica que responde de forma adecuada a las necesidades habitacionales de sus usuarios y despierta su interés de forma significativa.
- Los proyectos se enfocan en encontrar sistemas constructivos altamente eficientes que agilicen el proceso de edificación, optimicen el uso de recursos por sus capacidades de ser móviles y versátiles. De esta manera, se busca crear soluciones habitacionales que sean sostenibles, adaptables y económicamente viables.



Los proyectos se destacan por emplear técnicas de construcción sostenibles, los cuales tienen como objetivo reducir significativamente la huella de carbono. Una de las principales características de estos proyectos es su enfoque en el reciclaje y la reutilización de materiales previamente desechados, tales como la madera recuperada, cartón y principalmente los contenedores de carga.

Es esencial enfocarse en desarrollar soluciones habitacionales eficientes para abordar diversos desafíos. La vivienda económica puede ser concebida como un módulo en el cual la industrialización facilita su diseño y la implementación de criterios evolutivos para mejorar la condición de habitabilidad. En este contexto es crucial enfoques innovadores que impulsen la calidad de vida de las personas mediante viviendas accesibles y funcionales, promoviendo así una mayor equidad y bienestar para la comunidad.

Tabla 4. Valoración de casos de estudio. Elaboración: Autores, 2023

Autores	País	Resultados		
		Programa Arquitectónico	Sistema constructivo y Materialidad	Resultados
"Villa Verde" Aravena, A.	Chile	Cocina Comedor Baño 2 Dormitorios	El sistema estructural y constructivo se resuelve utilizando madera, marcos de madera apoyada sobre cimientos de hormigón. Materiales: <ul style="list-style-type: none"> <li>Placas fibrocemento</li> <li>Planchas de acero recubiertas con aluminio y zinc</li> <li>Yeso cartón</li> </ul>	Este proyecto de casas modulares demuestra que, mediante el uso apropiado del espacio, dimensiones y el uso de diversos materiales no tradicionales de construcción se pueden abaratar costos. Esta propuesta ha sido avalada por las autoridades competentes y se pronóstica la construcción de 9 mil casas modulares.
Wikkelhouse Fiction Factory	Países Bajos	Cocina Sala Comedor Baño Dormitorio	Módulos de cartón con subestructura de madera. El interior de los módulos se puede revestir de cualquier material y es totalmente personalizable.	La Wikkelhouse representa una alternativa de casa modular a manera de contenedor altamente eficiente. Los materiales de construcción evidencian una mínima huella de contaminación. Este proyecto demuestra que una casa modular fabricada con materiales reutilizados puede ser duradera, económica, confortable y amable con el medio ambiente.
"Portable Cabin" Wiercinski-Studio	Polonia	Cocina Sala Comedor Baño Dormitorio Terraza	El sistema estructural y constructivo consta de dos contenedores de transporte de carga, de 12 x 2,5 m y 2,9 m de altura. Las paredes internas del contenedor están aisladas con espuma de poliuretano y revestidas con paneles de madera contrachapada de abedul.	Este proyecto de vivienda modular demuestra que el uso de los contenedores de carga como principal elemento estructural de construcción es adecuado para satisfacer las necesidades habitacionales de un grupo familiar reducido. El montaje y ensamble de estos dispositivos de almacenamiento fue eficaz mediante el uso de procesos de construcción mixtos. Además, el beneficio de este proyecto es que las casas pueden ser movibles o trasportables.
Casa Huiini S+Diseño	México	Cocina Sala Comedor Lavandería 3 Baños 2 Dormitorios Estudio Terraza	El sistema estructural y constructivo consta 4 contenedores High Cube.	Este proyecto arquitectónico mediante el uso de contenedores de carga High Cube de 40ª demostró versatilidad y dinamismo para la construcción. Puesto que, mediante el uso de varios contenedores se pudo montar una estructura habitacional amplia y sofisticada que permite un mejor uso del predio para la construcción. Además, se evidenció que los contenedores se adaptan fácilmente a los diversos materiales de construcción arquitectónica.

Diseño y propuesta de anteproyecto arquitectónico

05

## 5.1 Descripción del proyecto

El desarrollo de este proyecto propone una solución alternativa a la construcción tradicional, con el objetivo de crear viviendas de bajo costo accesibles y sostenibles mediante la reutilización de materiales descartados por otros procesos. Se plantea el diseño de tres prototipos de viviendas para la ciudad de Cuenca, utilizando el contenedor como material principal, demostrando su uso potencial después de su vida útil.

Para iniciar la planificación del diseño arquitectónico, es esencial seguir un enfoque lógico que permita analizar y establecer condiciones generales como base para un diseño apropiado. En este sentido, se establece una serie de pautas que guían la creación del prototipo final de vivienda adecuada mediante el uso de los contenedores de carga, asegurando las necesidades del ocupante y, como resultado, contribuya a la mejora de la calidad de vida dentro de estos proyectos.

Debido a que las viviendas deben presentar ciertas características de habitabilidad, se selecciona un contenedor que tenga dimensiones óptimas que permitan realizar modificaciones con un margen de recubrimiento sin perder espacio. Por lo tanto, el ISO Container seleccionado fue el High Cube, que presenta una altura interna de 2,70 y un área útil de 28m<sup>2</sup>. Estos contenedores son apropiados para

una construcción arquitectónica en la ciudad de Cuenca que responde a las necesidades espaciales de la urbe y porque su implementación permite abaratar costos.

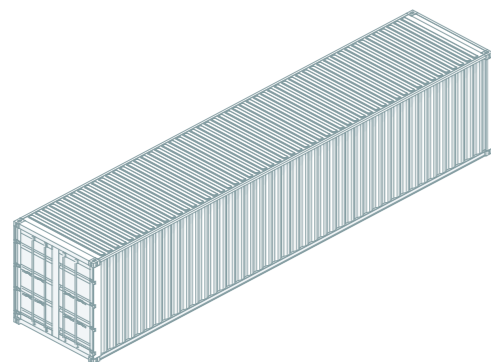


Figura 115. Contenedor High Cube. Fuente: Autores, 2023

## 5.2 Criterios de diseño

El diseño de estas viviendas no se limita a un emplazamiento específico; su objetivo principal es la creación de prototipos de viviendas adaptables que puedan ser implantados en diversos solares dentro de la ciudad de Cuenca. Este enfoque obliga a desarrollar estrategias climáticas que aseguren un confort térmico flexible y adaptable a un clima templado. De esta manera, se busca asegurar que estas viviendas sean versátiles y eficientes en términos de su adaptación al entorno y al clima local.

## 5.3 Programa arquitectónico y usuario

A partir de los análisis realizados a los proyectos de vivienda de interés público en la ciudad de Cuenca y los parámetros de habitabilidad de una vivienda adecuada, se determina que los proyectos deben tener como mínimo: sala, comedor, cocina, espacio para lavado y secado, dormitorio y un baño completo.

Además, para definir a quienes va dirigida la propuesta de diseño, es importante reconocer los grupos familiares, que al ser un sistema abierto en constante cambio de acuerdo al contexto económico, social y cultural, se entiende que no todas están compuestas de una forma homogénea. Por esta razón, para este estudio se determinan diversas clasificaciones de usuarios.

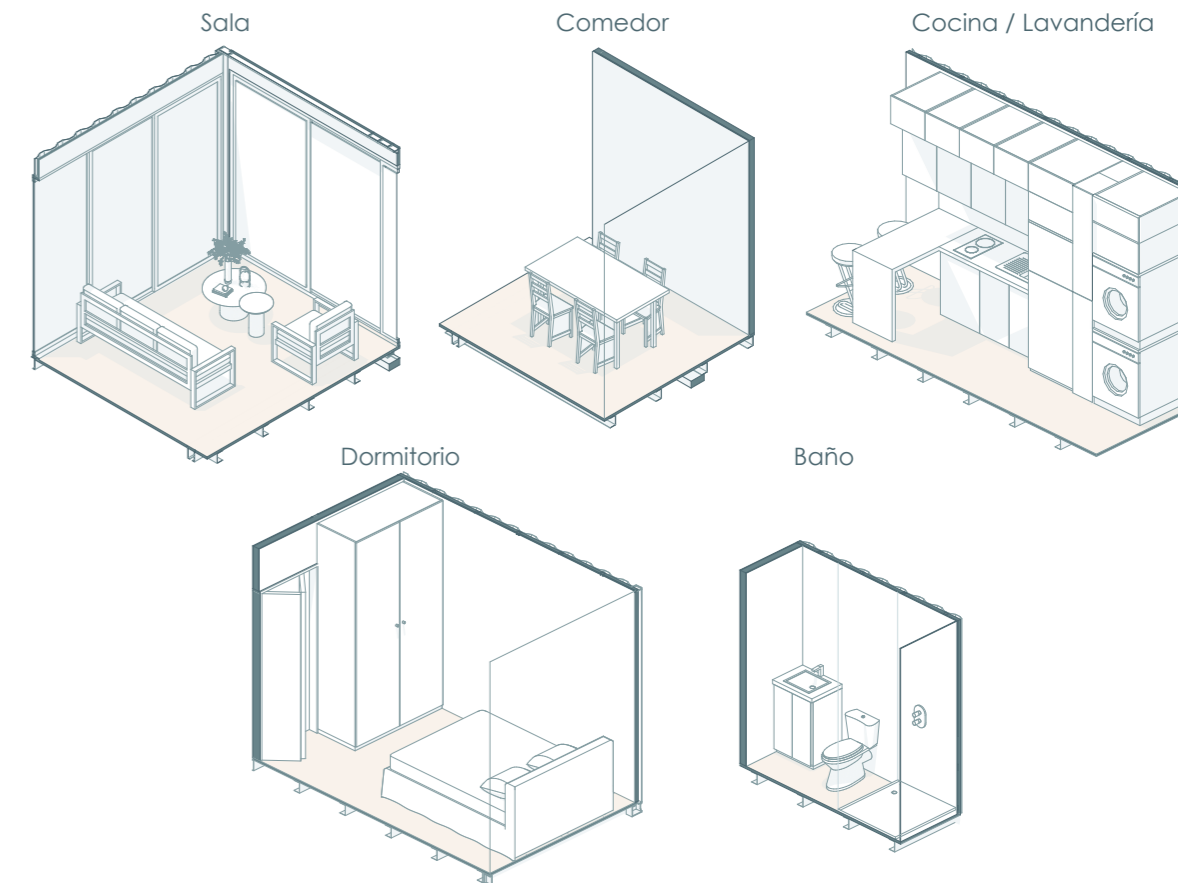


Figura 116. Modulación de los espacios. Fuente: Autores, 2023



Figura 117. Usuarios. Fuente: Autores, 2023

5.4 Organigrama funcional

La propuesta se desarrolla a partir de la modulación de todos los espacios esenciales de una vivienda, utilizando dimensiones estandarizadas. Esto permite que, a medida que la vivienda crezca, el espacio lo haga de manera ordenada. Puesto que, los contenedores de carga High Cube permiten el aprovechamiento del espacio y un mejor uso de las dimensiones de cada solar.

Cada espacio se estructura en función de las actividades cotidianas que se realizan dentro de una vivienda. Por esta razón, para asegurar una distribución adecuada, es necesario agrupar los espacios siguiendo el criterio de funcionalidad donde se identifican tres áreas principales: el área social, que comprende la sala y el comedor; el área de servicios, que incluye la cocina, el espacio de lavado y secado, así como el baño. (véase tabla 4). La conexión de estas áreas de servicios es fundamental, dado que requerirán instalaciones especiales. Por último, el área íntima alberga los dormitorios. La conexión entre estas áreas es clave para asegurar una distribución espacial efectiva y armoniosa en la vivienda. (véase figura 113).

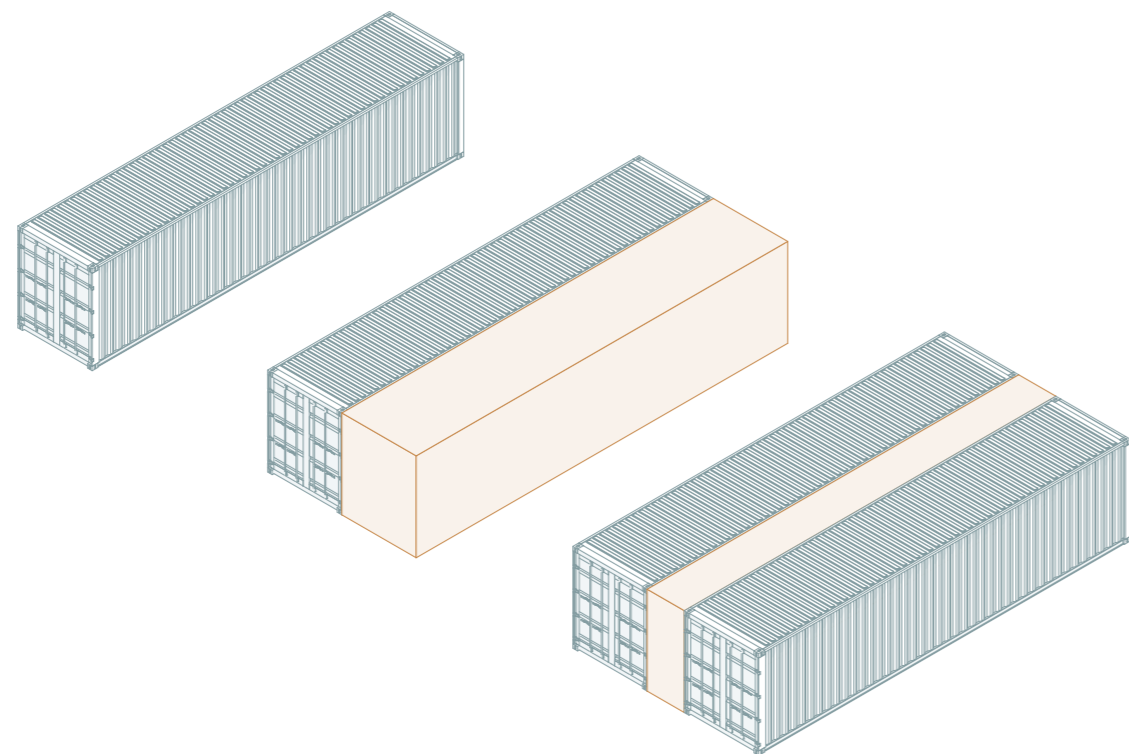


Figura 118. Distribución de los contenedores funcional. Fuente: Autores, 2023

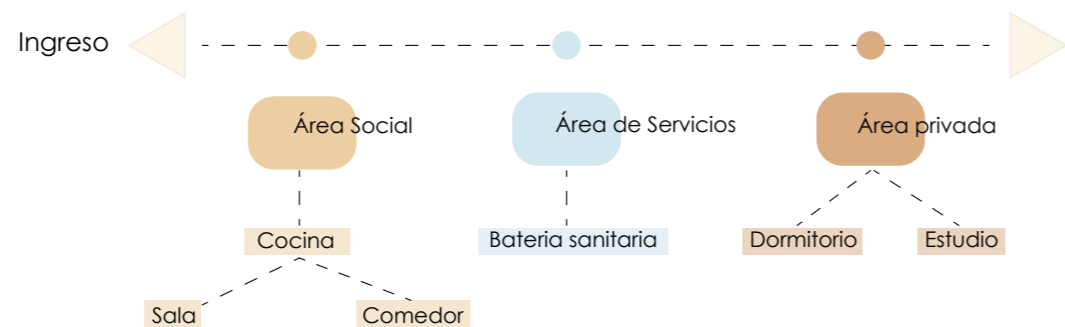


Figura 119. Organigrama funcional. Fuente: Autores, 2023

5.5 Estrategias de diseño

La propuesta se desarrolla como resultado de múltiples análisis previos que utilizan los contenedores de carga como elementos principales para la construcción de una vivienda. Esto permite proporcionar un respaldo esencial para la identificación de factores determinantes en el proyecto. Entre estas estrategias de diseño se incluye la planificación de espacios que fomentan la ampliación, con el propósito de permitir la adaptación del entorno para respaldar su desarrollo. Esto para buscar el aprovechamiento del espacio y una versatilidad arquitectónica al momento de ensamblar diversos contenedores para obtener una estructura más amplia. Además, se consideran aspectos como el almacenamiento eficiente, la homogeneidad de los espacios, la optimización de las instalaciones, y la capacidad de adaptabilidad y flexibilidad del diseño interior. (véase figura 120).

En este sentido, tras definir la distribución de cada uno de estos espacios y las estrategias de diseño que posibilitan su evolución y adaptación, se plantea un sistema constructivo de fácil montaje y desmontaje, incorporando carpinterías móviles que permiten modificar la vivienda según sea necesario. Este enfoque garantiza una flexibilidad en el diseño de la vivienda, lo que posibilita su adaptación a las cambiantes necesidades de sus ocupantes a lo largo del tiempo.

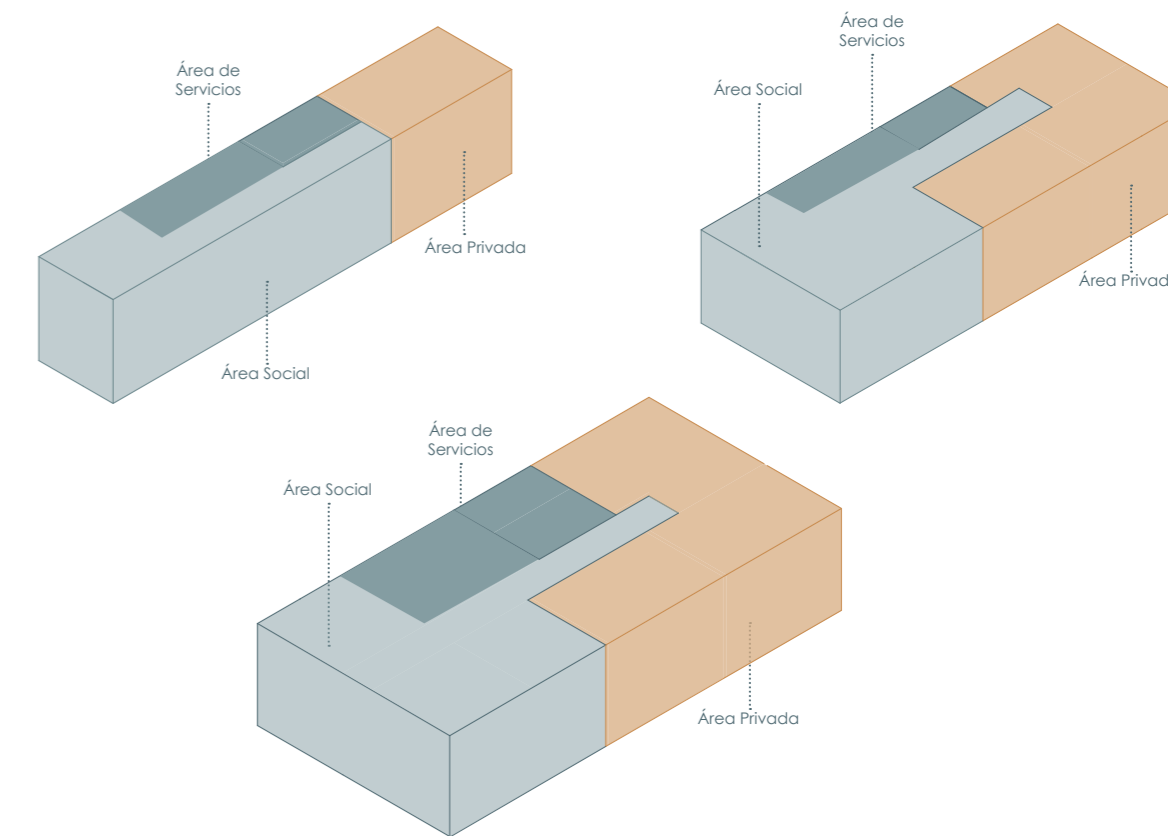


Figura 120. Esquema de zoonificación general. Fuente: Autores, 2023

Cuadro de Áreas								
	Sala	Comedor	Cocina/Lavandería	Baño	Dormitorio	Recibidor	Circulación	A. Total
Vivienda 1	2.02m <sup>2</sup>		5.95m <sup>2</sup>	2.73m <sup>2</sup>	7.78m <sup>2</sup>	-	7.51m <sup>2</sup>	28.08m <sup>2</sup>
Vivienda 2	6.03m <sup>2</sup>	5.64m <sup>2</sup>	6.35m <sup>2</sup>	2.73m <sup>2</sup>	16.28m <sup>2</sup>	1.49m <sup>2</sup>	8.40m <sup>2</sup>	56.16m <sup>2</sup>
Vivienda 3	6.03m <sup>2</sup>	5.64m <sup>2</sup>	12.24m <sup>2</sup>	5.46m <sup>2</sup>	27.58m <sup>2</sup>	3.38m <sup>2</sup>	8.40m <sup>2</sup>	69.96

Tabla 5. Cuadro de áreas. Elaboración: Autores, 2023

5.6 Zoonificación

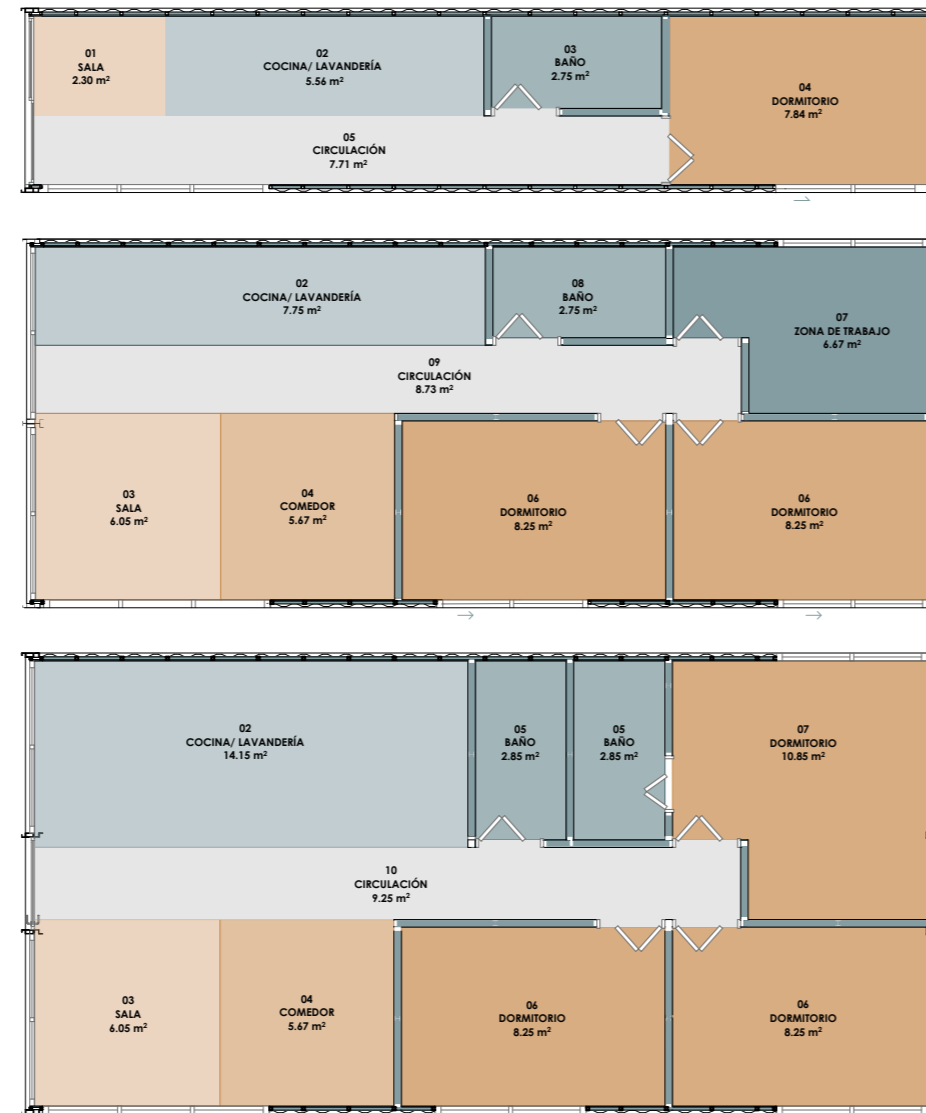


Figura 121. Zoonificación. Fuente: Autores, 2023.

5.7 Propuesta arquitectónica

5.7.1.1 Planta arquitectónicas Vivienda Tipo 1

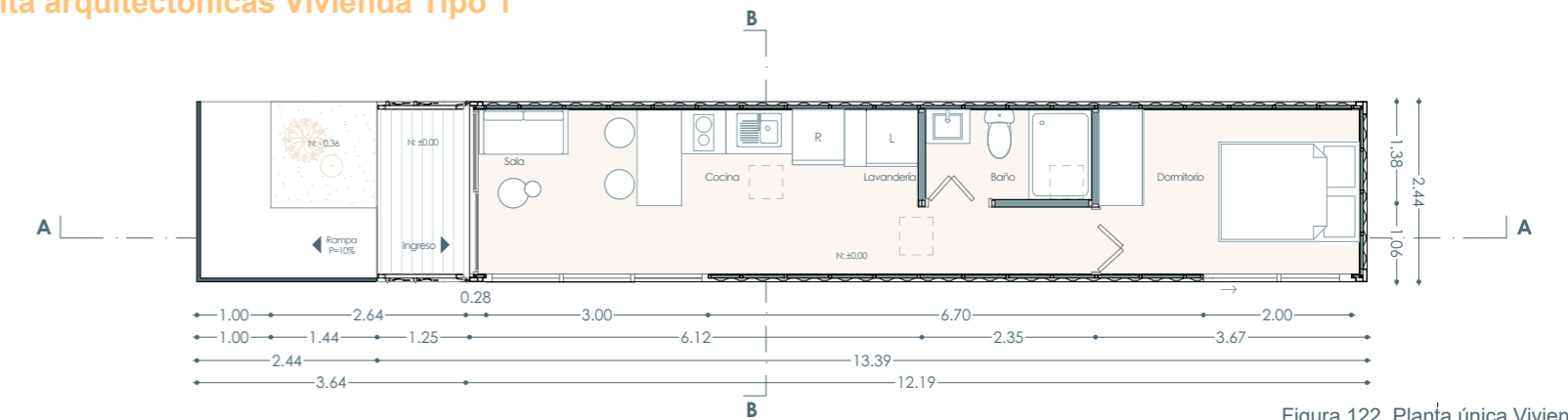


Figura 122. Planta única Vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023

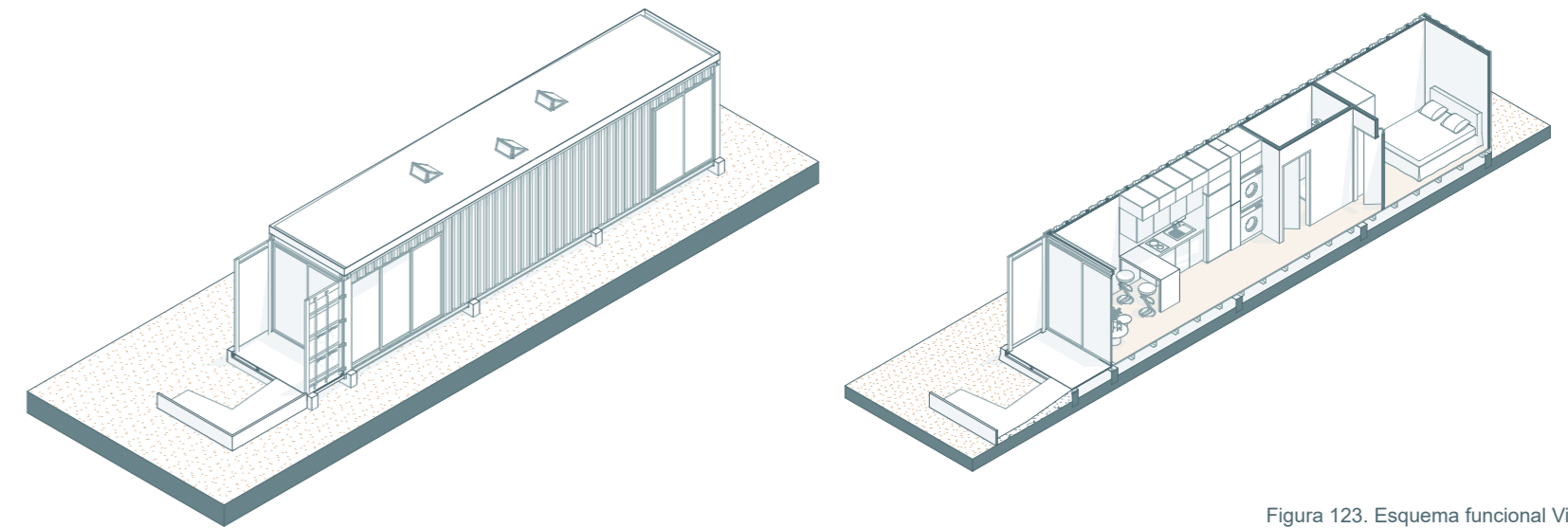
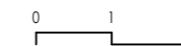


Figura 123. Esquema funcional Vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023



5.7.2.1 Elevaciones Vivienda Tipo 1



Figura 124. Elevación frontal vivienda tipo 1.  
Fuente: Autores, 2023

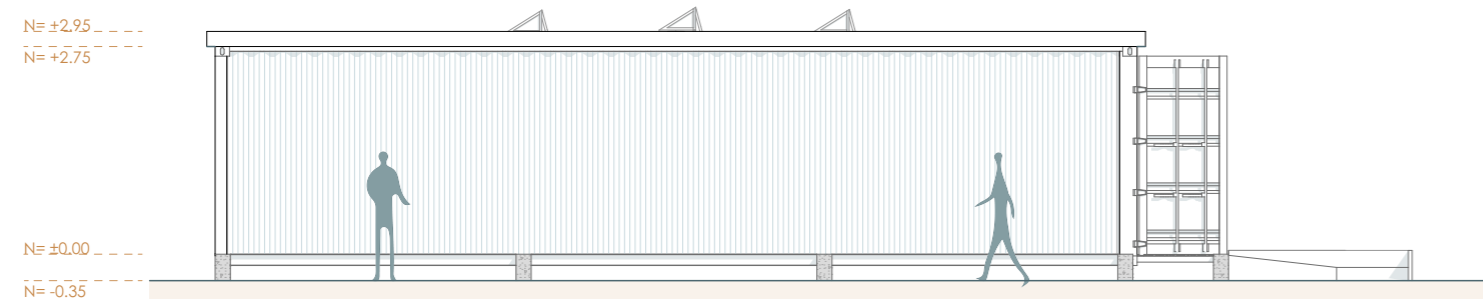


Figura 125. Elevación lateral izquierda vivienda tipo 1.  
Fuente: Autores, 2023

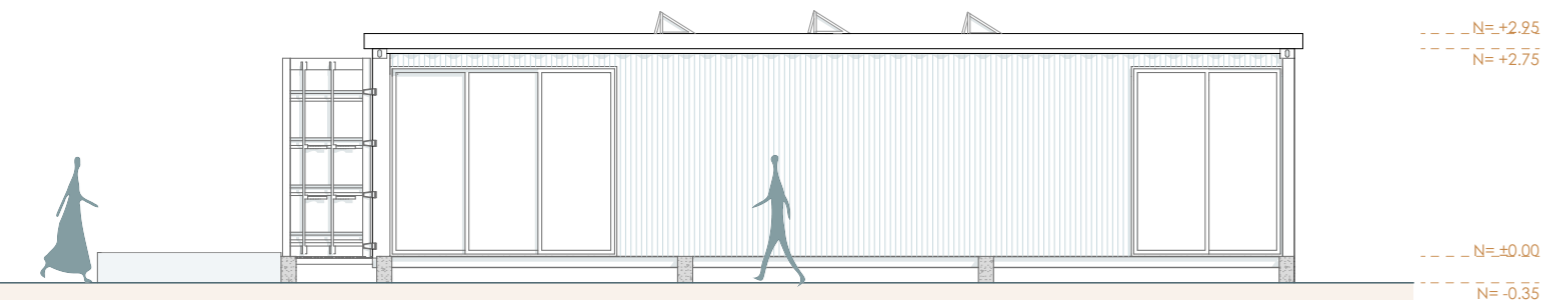


Figura 126. Elevación lateral derecha vivienda tipo 1.  
Fuente: Autores, 2023



5.7.3.1 Secciones Vivienda Tipo 1

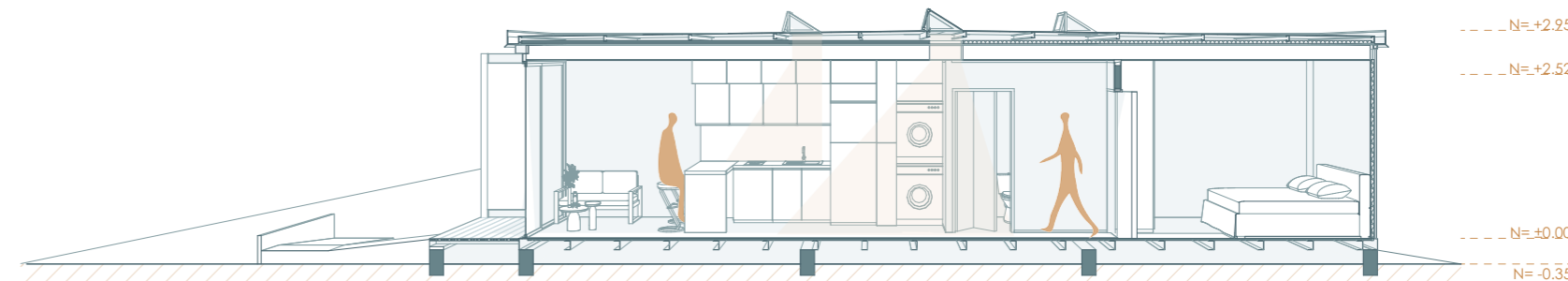


Figura 127. Sección A-A vivienda tipo 1.  
Fuente: Autores, 2023

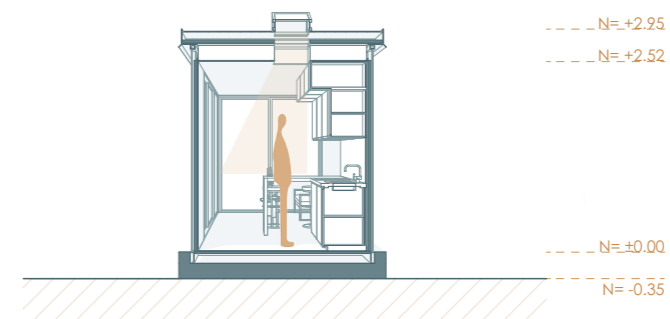
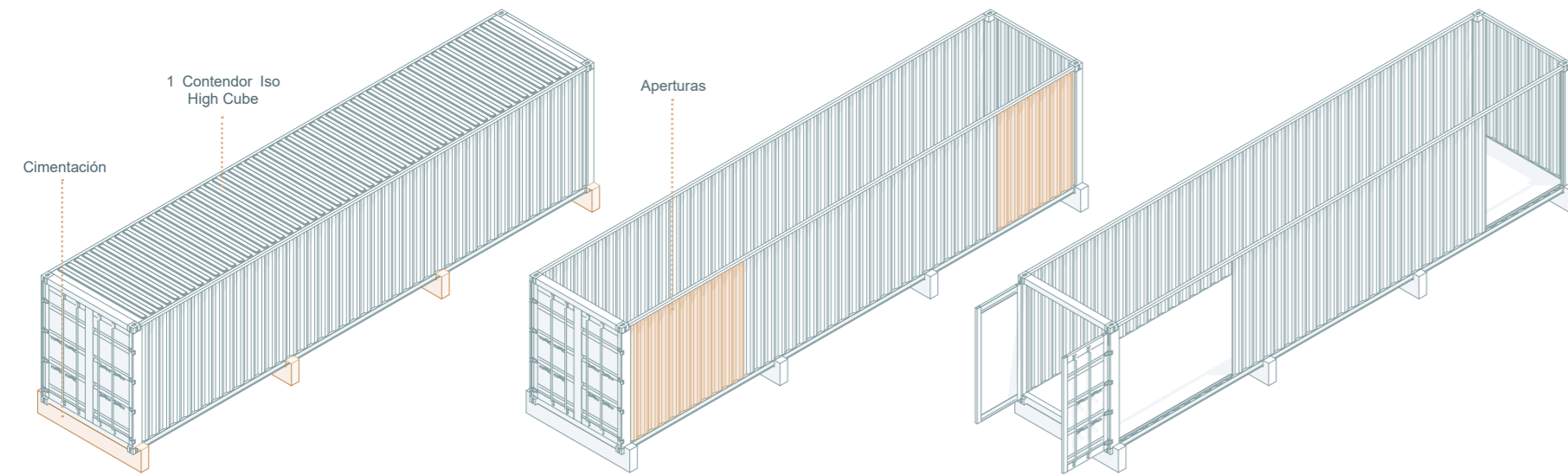


Figura 128. Sección B-B vivienda tipo 1.  
Fuente: Autores, 2023

5.7.4.1 Proceso Constructivo Vivienda Tipo 1



Cimentación

El contenedor ISO High Cube es transportado y colocado en el terreno sobre mojonos de hormigón para asenta el contenedor, de esta manera se evita el contacto directo con el piso y la oxidación de los mismos.

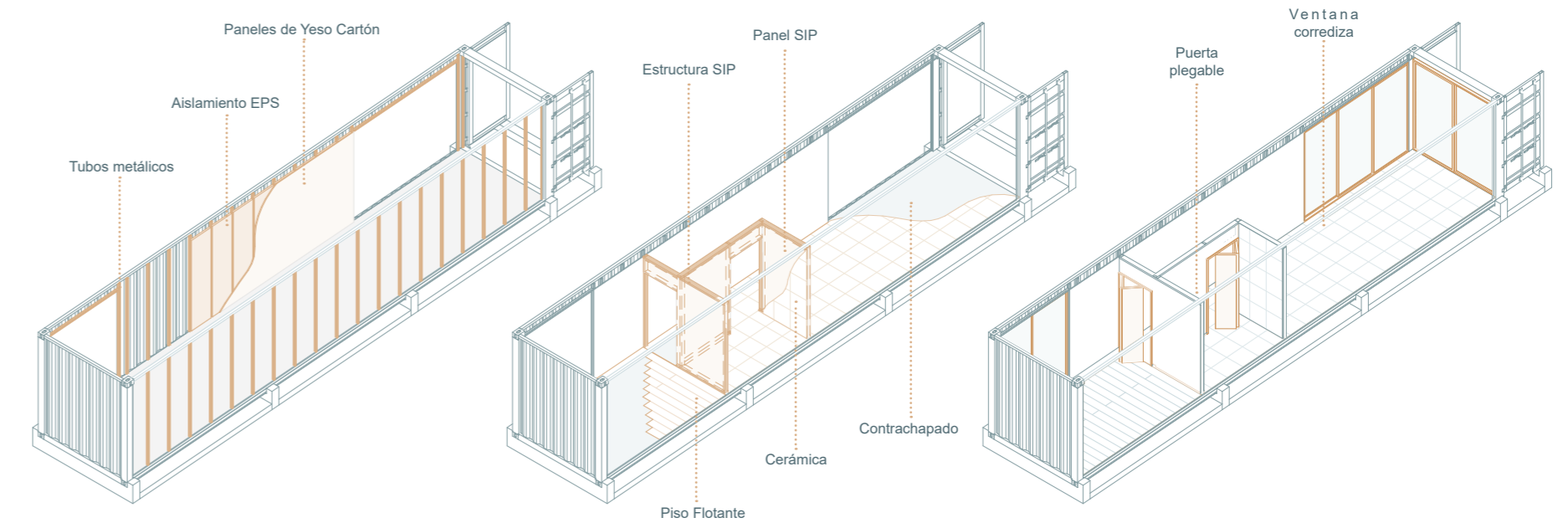
Corte del Acero

Se hacen las aperturas necesarias para permitir la circulación, ventilación e iluminación natural de los espacios

Recubrimiento

Las características inherentes del contenedor hacen innecesario añadir refuerzos a su estructura en este prototipo inicial, dado que las aperturas no comprometen su resistencia ni funcionalidad. Sin embargo, es esencial aplicar revestimientos en las paredes con el fin de optimizar el aislamiento térmico, ya que el acero, al ser un material altamente conductor de calor, requiere de esta mejora.

Figura 129. Proceso constructivo vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023



Paredes interiores

Se fijan tubos de acero de 40x40x2mm a intervalos de 60 cm en las paredes del contenedor mediante soldadura, a continuación se aplica aislamiento de poliestireno expandido (EPS) para mejorar su eficiencia térmica y, finalmente, se instala la última capa de paneles de yeso cartón sujeta a los tubos metálicos.

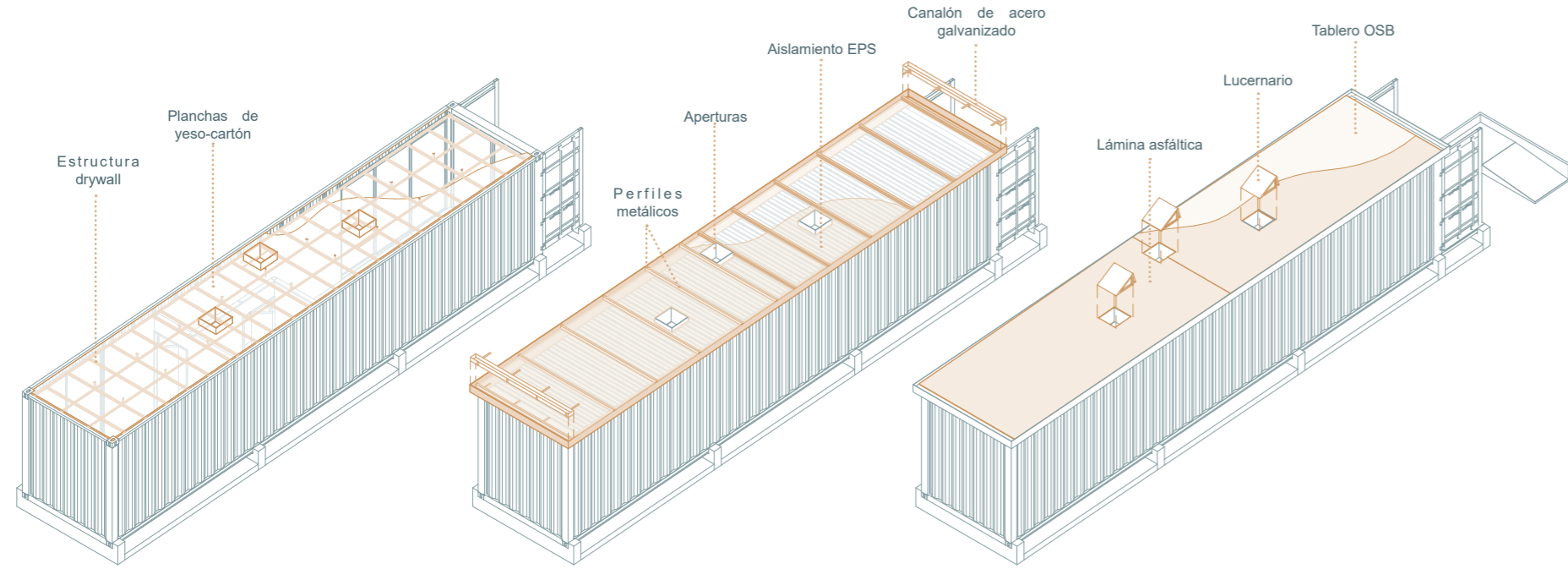
Figura 130. Proceso constructivo vivienda tipo 1. Fuente: Autores, 2023

Paredes interiores divisorias

Para las paredes interiores divisorias se emplea un sistema de paneles SIP de fácil montaje y desmontaje, con una variedad de opciones de materiales. Esto permite a los usuarios ajustar la configuración del espacio de manera flexible para asegurar su versatilidad y funcionalidad conforme a sus necesidades. Se mantiene la madera contrachapada original del contenedor en el suelo, recubriéndola con cerámica y piso flotante en sus respectivas áreas.

Puertas y ventanas

Todas las puertas de la vivienda son plegables y tienen un ancho de 0,90 m, lo que garantiza una circulación universal. Además, las ventanas de piso a techo no solo proporcionan una excelente iluminación natural, sino que también ofrecen la posibilidad de ampliar visualmente el espacio.



**Cielo raso**

Para el cielo raso, se incorpora una estructura de drywall sujeta al contenedor con el propósito de asegurar las planchas de yeso-cartón utilizadas en el cielo raso. Esta configuración permite la creación de una cámara de aire destinada a albergar las instalaciones eléctricas.

**Cubierta**

En cuanto a la cubierta, se emplean ángulos metálicos de 200x200x5mm, los cuales se sueldan al contenedor para crear un segundo techo. Esta estructura proporciona soporte para la soldadura de correas metálicas G 80x40x3mm en los extremos, generando una pendiente para la cubierta final. Además, se agrega aislamiento EPS para mejorar la eficiencia energética en el interior.

**Cubierta**

Finalmente, se coloca una plancha de madera OSB completamente impermeabilizada con lámina asfáltica sobre las correas. Además, el diseño considera la incorporación de iluminación difusa y ventilación natural apilada dispuesta mediante lucernarios en áreas propensas a la humedad y concentración de calor, con el objetivo de lograr un óptimo confort térmico.

Figura 131 Proceso constructivo vivienda tipo 1.  
Fuente: Autores, 2023

**5.7.1.2 Planta arquitectónicas Vivienda Tipo 2**

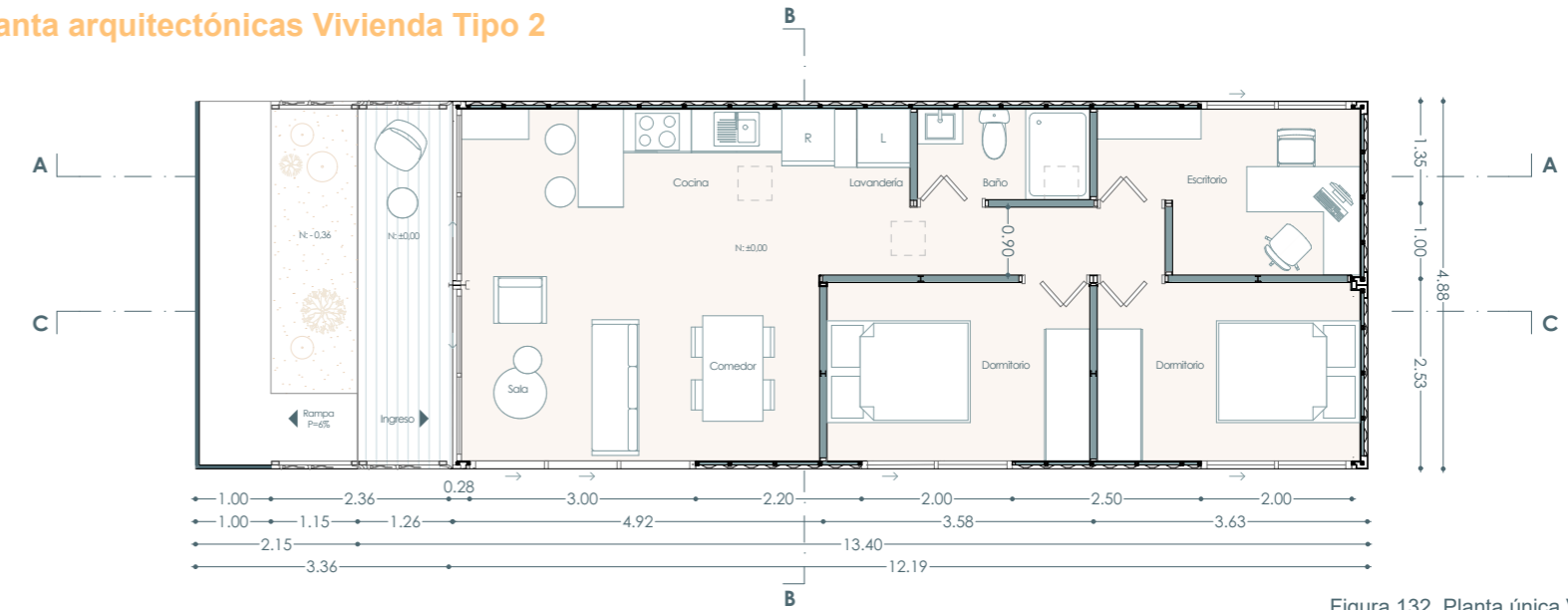


Figura 132. Planta única Vivienda tipo 2.  
Fuente: Autores, 2023

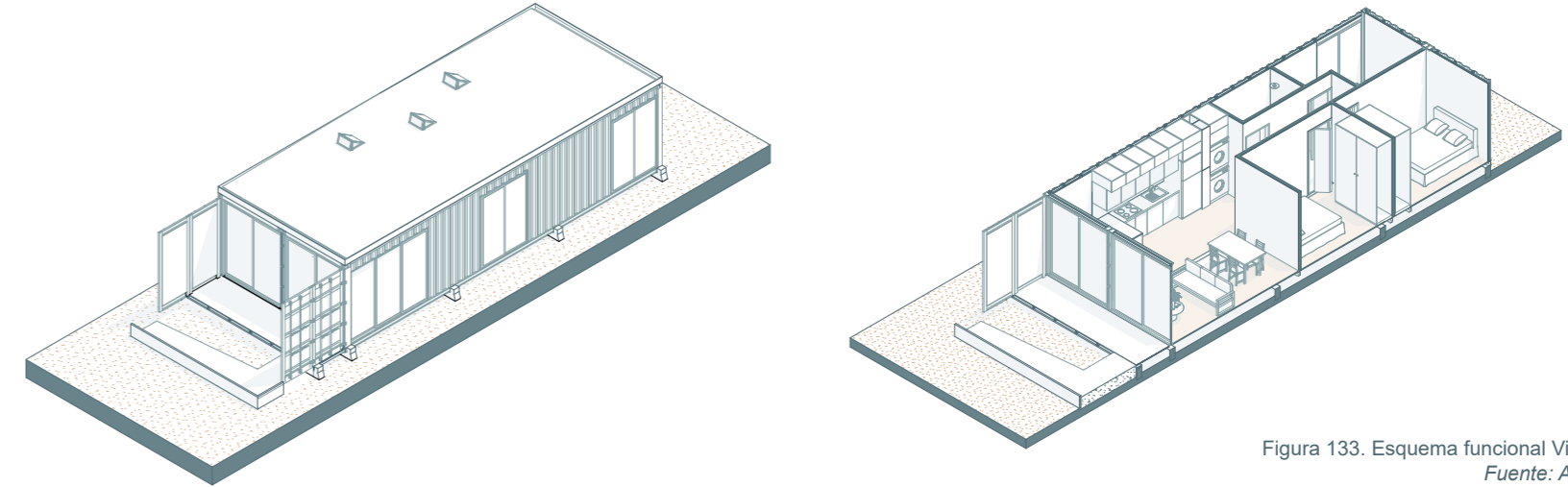


Figura 133. Esquema funcional Vivienda tipo 2  
Fuente: Autores, 2023



5.7.2.2 Elevaciones Vivienda Tipo 2

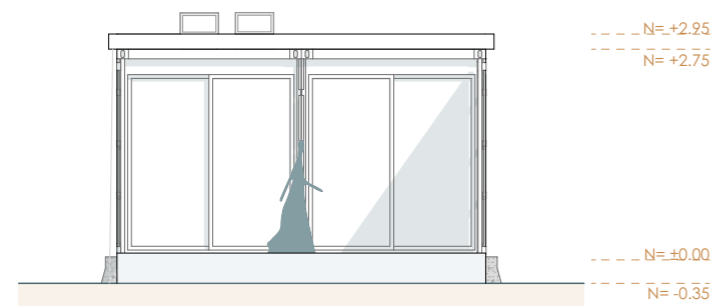


Figura 134. Elevación frontal vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

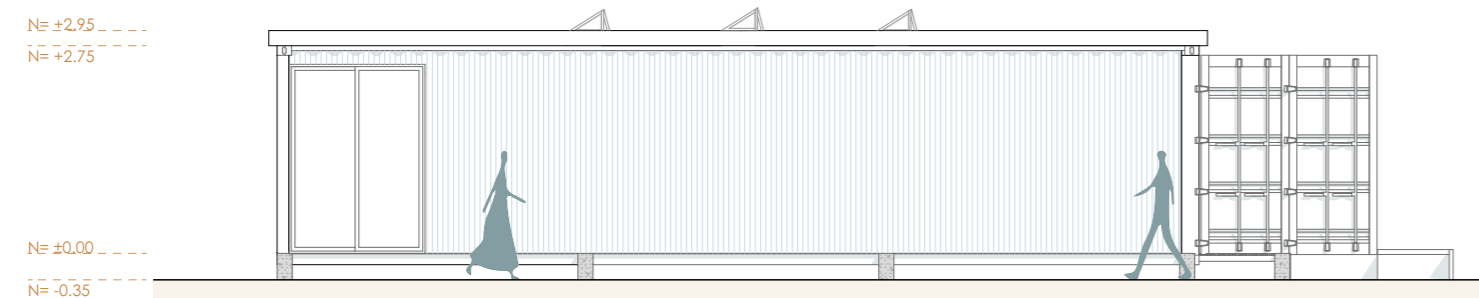


Figura 135. Elevación lateral izquierda vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

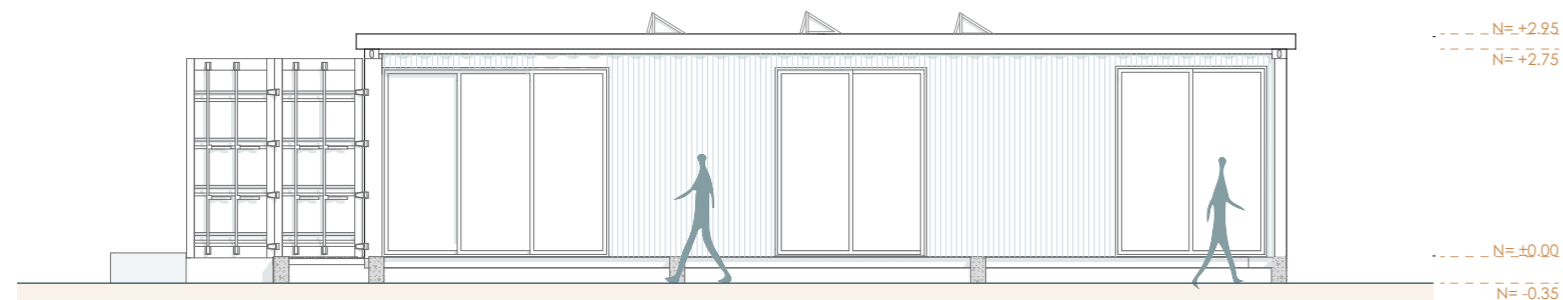


Figura 136. Elevación lateral derecha vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

5.7.3.2 Secciones Vivienda Tipo 2

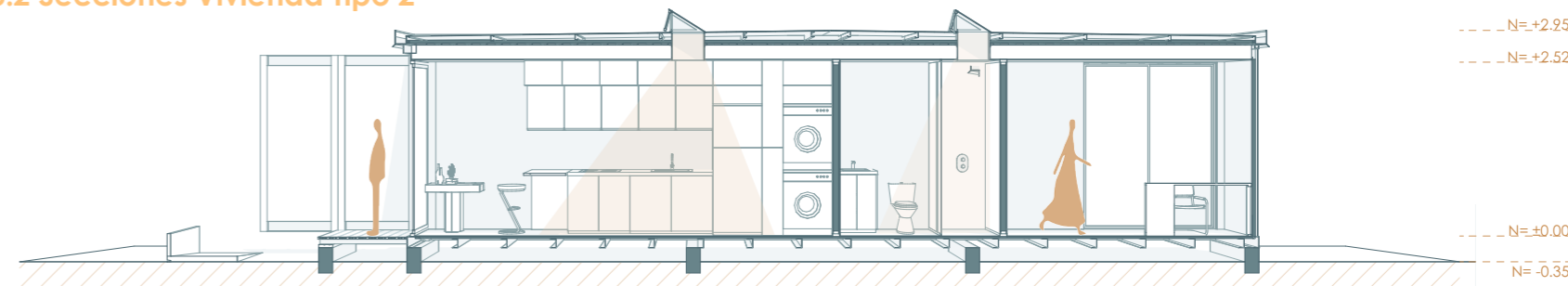


Figura 137. Sección A-A vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

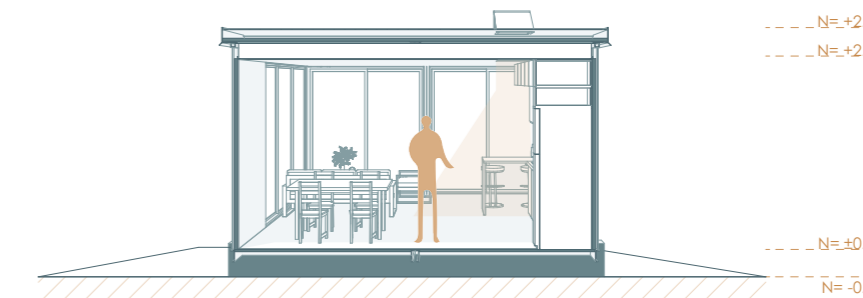


Figura 138. Sección B-B vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

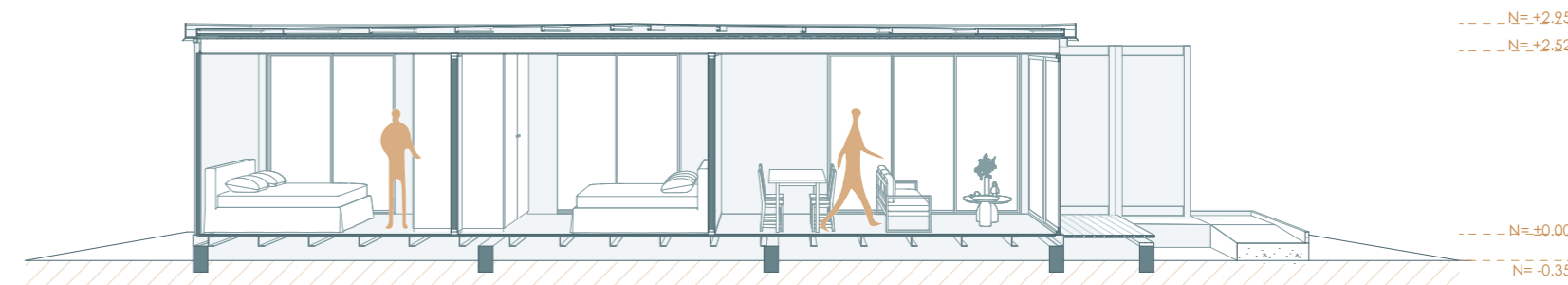
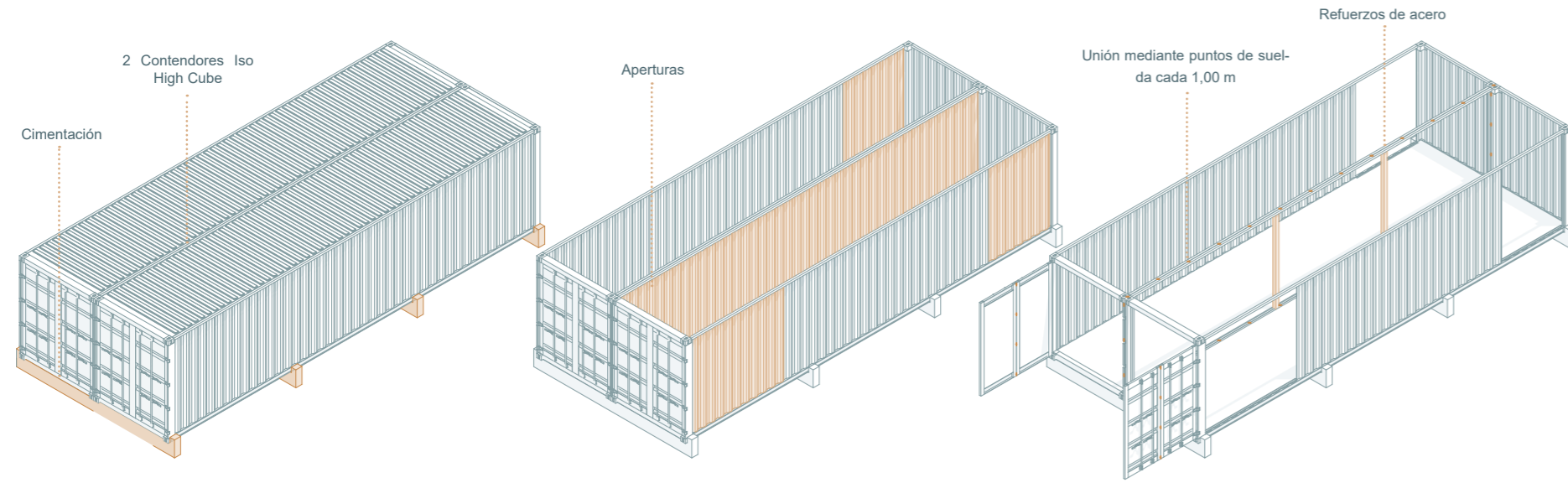


Figura 139. Sección C-C vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

5.7.4.2 Proceso constructivo Vivienda Tipo 2



Cimentación

Los contenedores Iso High Cube son transportados y colocados en el terreno sobre mojoneros de hormigón para asentar los contenedores, de esta manera se evita el contacto directo con el piso y la oxidación de los mismos.

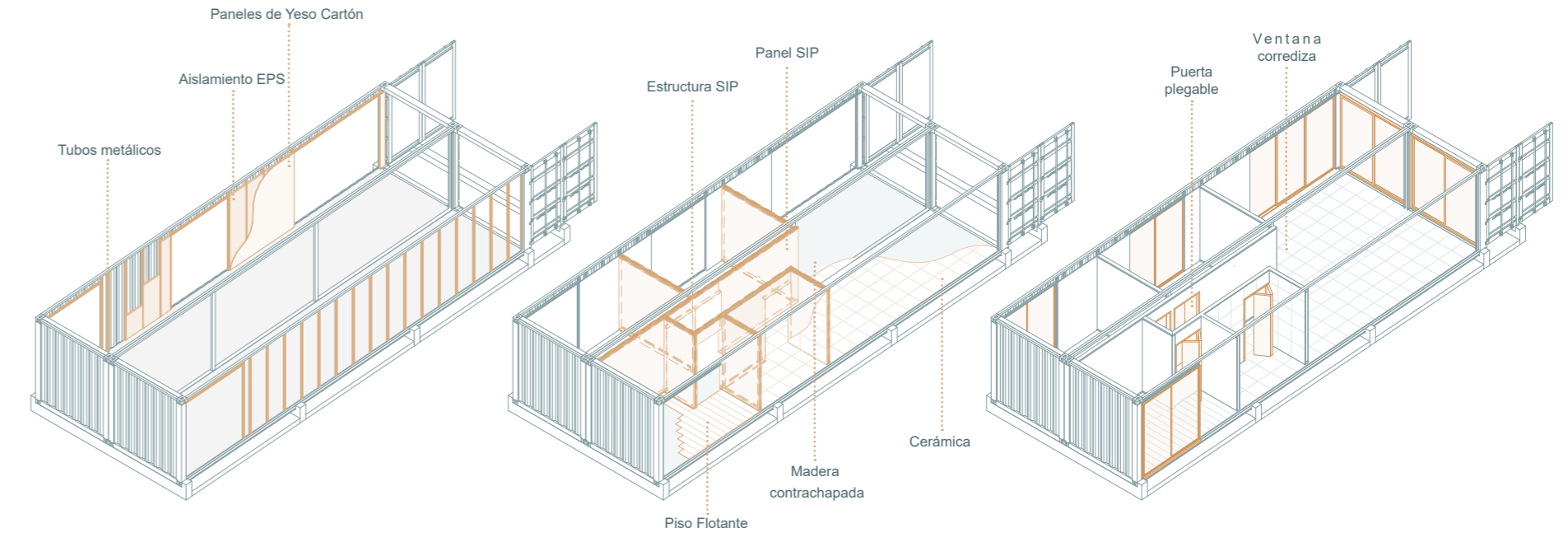
Corte del Acero

Se hacen las aperturas necesarias para permitir la circulación, ventilación e iluminación natural de los espacios

Uniones y refuerzos

En el segundo prototipo, se retiran por completo los lados laterales de los contenedores, sin afectar las vigas y columnas principales del propio contenedor. Se incorporan refuerzos verticales mediante columnas metálicas soldadas desde el piso hasta el techo del contenedor. Las uniones de los contenedores se efectúan mediante puntos de soldadura cada 1,00m alrededor del contenedor.

Figura 140. Proceso constructivo vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023



Paredes interiores

Se fijan tubos de acero de 40x40x2mm a intervalos de 60 cm en las paredes del contenedor mediante soldadura, a continuación se aplica aislamiento de poliestireno expandido (EPS) para mejorar su eficiencia térmica y, finalmente, se instala la última capa de paneles de yeso cartón sujeta a los tubos metálicos.

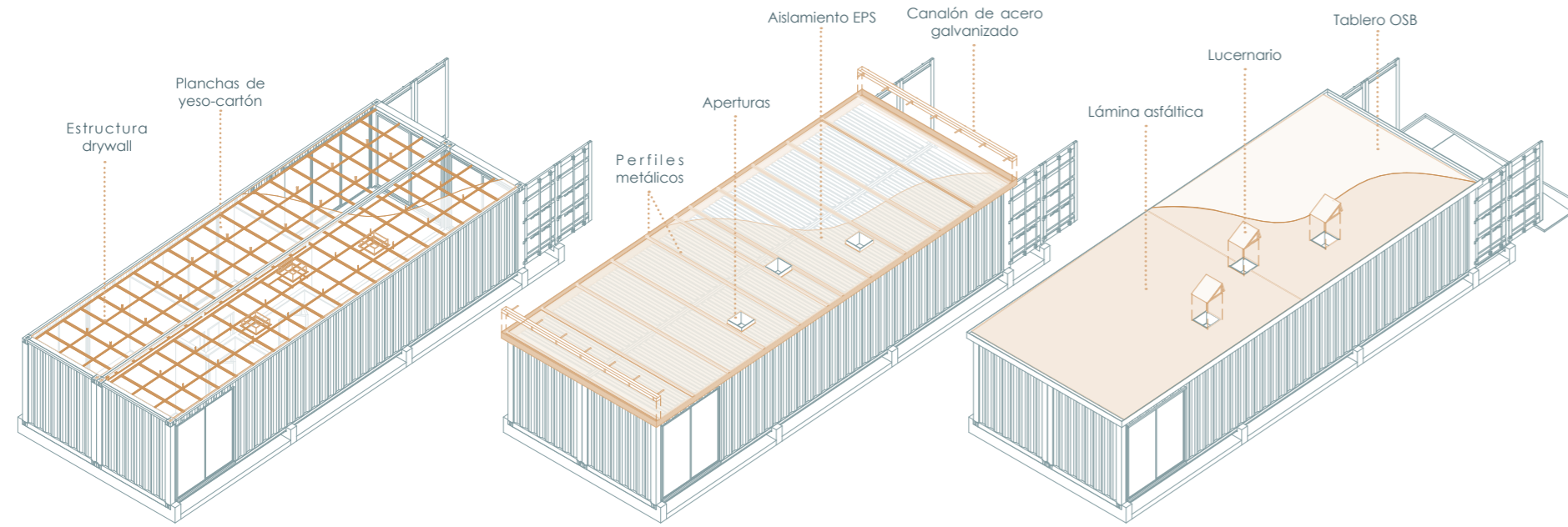
Figura 141. Proceso constructivo vivienda tipo 2. Fuente: Autores, 2023

Paredes interiores divisorias

Para las paredes interiores divisorias se emplea un sistema de paneles SIP de fácil montaje y desmontaje, con una variedad de opciones de materiales. Esto permite a los usuarios ajustar la configuración del espacio de manera flexible para asegurar su versatilidad y funcionalidad conforme a sus necesidades. Se mantiene la madera contrachapada original del contenedor en el suelo, recubriéndola con cerámica y piso flotante en sus respectivas áreas.

Puertas y ventanas

Todas las puertas de la vivienda son plegables y tienen un ancho de 0,90 m, lo que garantiza una circulación universal. Además, las ventanas de piso a techo no solo proporcionan una excelente iluminación natural, sino que también ofrecen la posibilidad de ampliar visualmente el espacio.



**Cielo raso**

Para el cielo raso, se incorpora una estructura de drywall sujeta al contenedor con el propósito de asegurar las planchas de yeso-cartón utilizadas en el cielo raso. Esta configuración permite la creación de una cámara de aire destinada a albergar las instalaciones eléctricas.

Figura 142. Proceso constructivo vivienda tipo 2.  
Fuente: Autores, 2023

**Cubierta**

En cuanto a la cubierta, se emplean ángulos metálicos de 200x200x5mm, los cuales se sueldan al contenedor para crear un segundo techo. Esta estructura proporciona soporte para la soldadura de correas metálicas G 80x40x3mm en los extremos, generando una pendiente para la cubierta final. Además, se agrega aislamiento EPS para mejorar la eficiencia energética en el interior.

**Cubierta**

Finalmente, se coloca una plancha de madera OSB completamente impermeabilizada con lámina asfáltica sobre las correas. Además, el diseño considera la incorporación de iluminación difusa y ventilación natural apilada dispuesta mediante lucernarios en áreas propensas a la humedad y concentración de calor, con el objetivo de lograr un óptimo confort térmico.

**5.7.1.3 Planta arquitectónicas Vivienda Tipo 3**

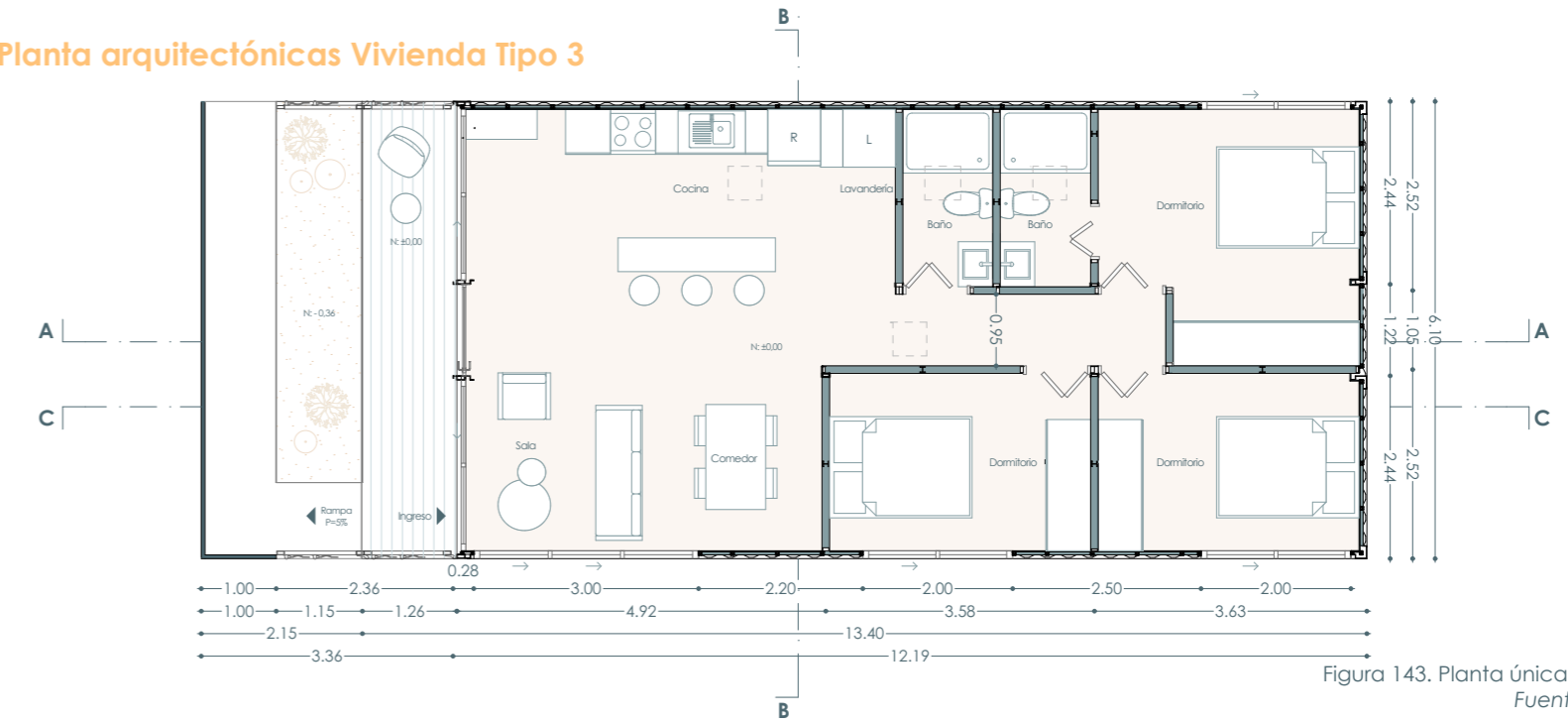


Figura 143. Planta Única Vivienda tipo 3.  
Fuente: Autores, 2023

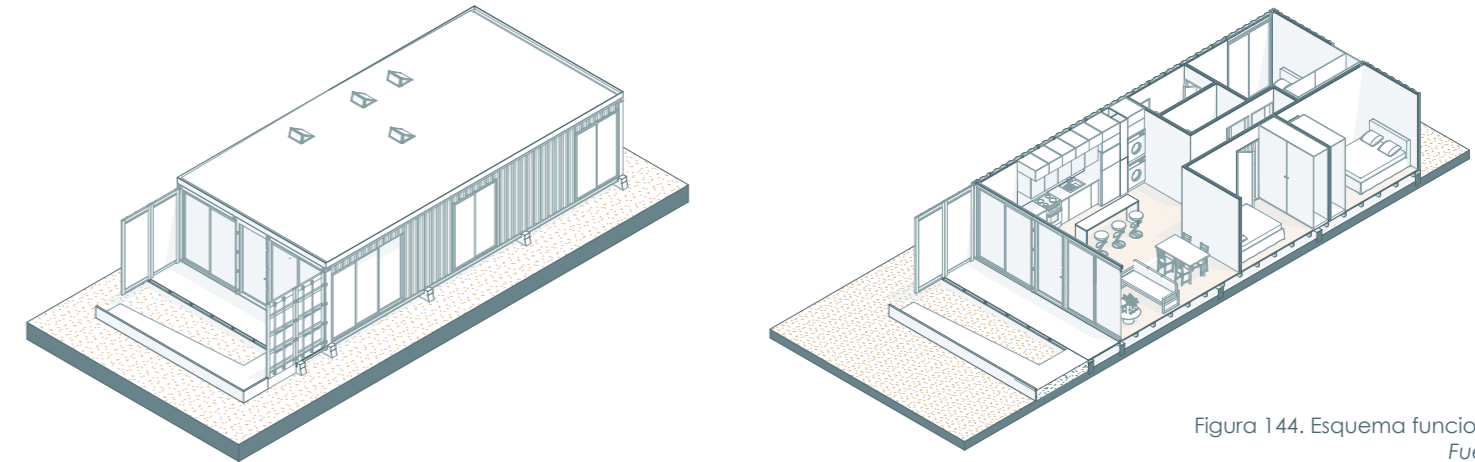


Figura 144. Esquema funcional Vivienda tipo 3  
Fuente: Autores, 2023

5.7.2.3 Elevaciones Vivienda Tipo 3

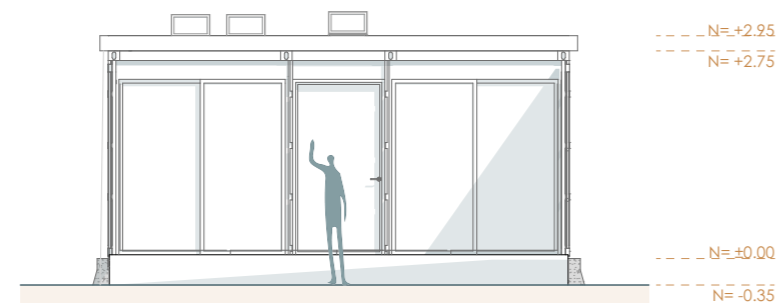


Figura 145 Elevación frontal vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

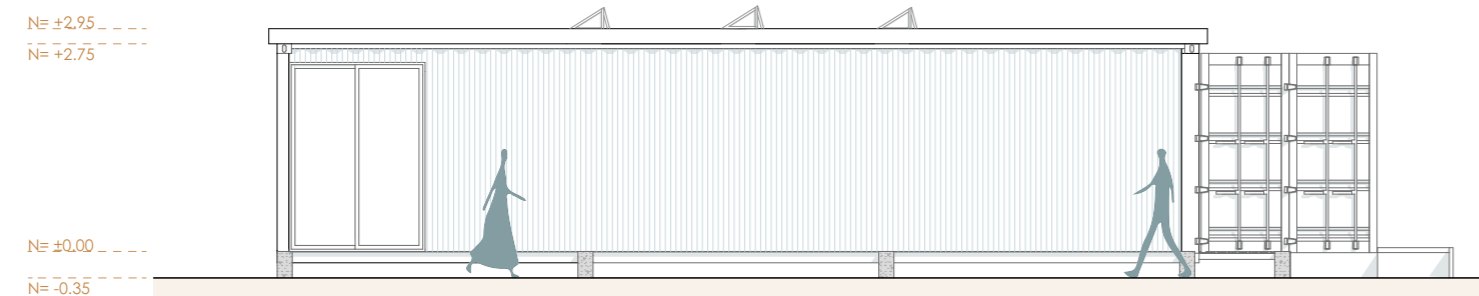


Figura 146. Elevación lateral izquierda vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

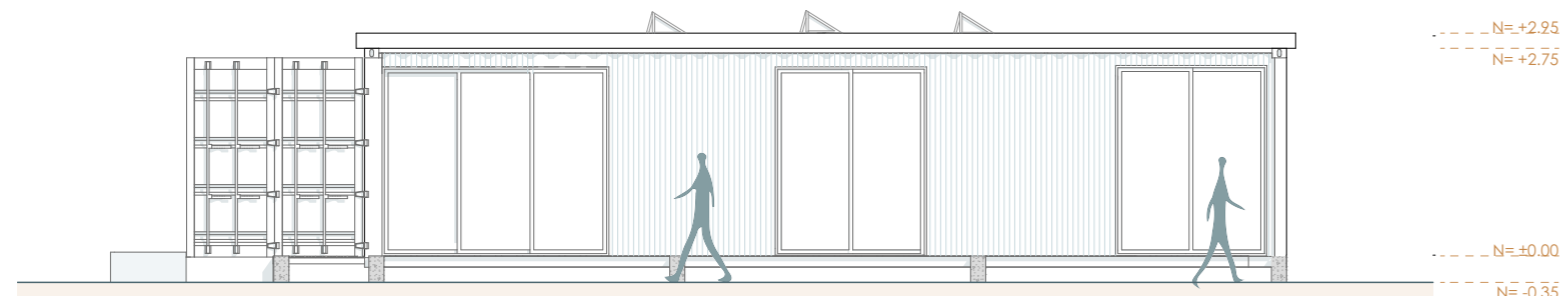


Figura 147. Elevación lateral derecha vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

5.7.3.3 Secciones Vivienda Tipo 3

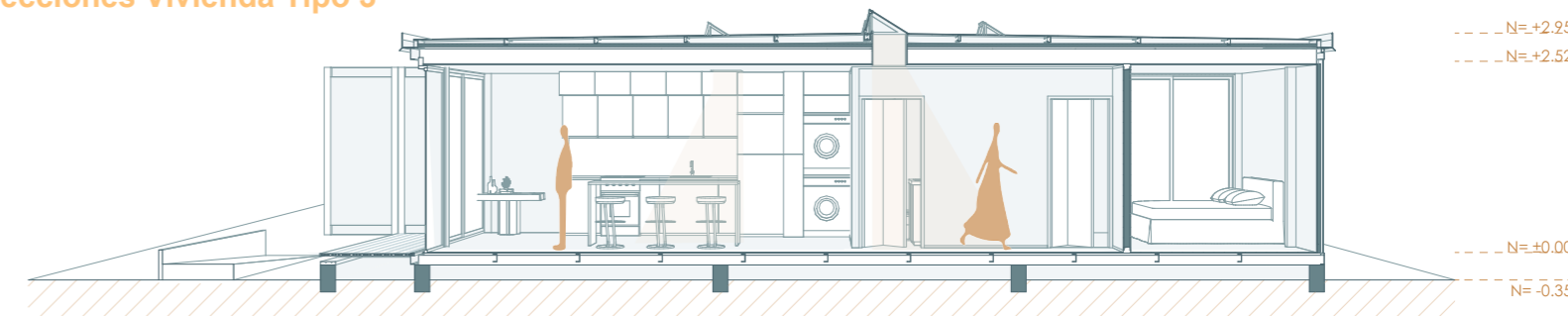


Figura 148. Sección A-A vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

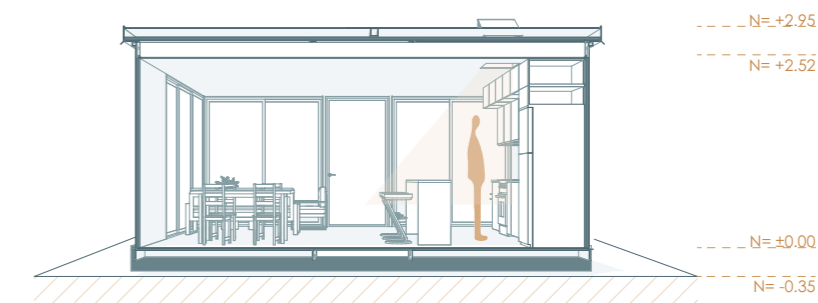


Figura 149. Sección B-B vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

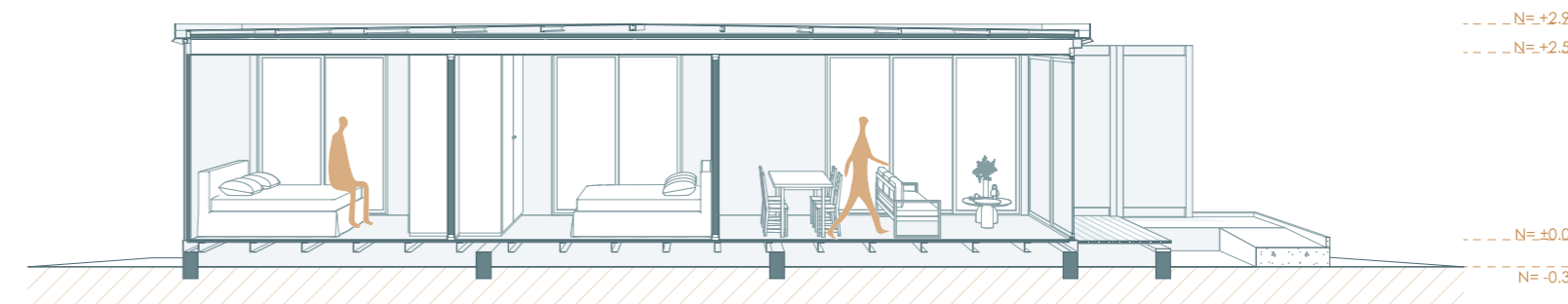
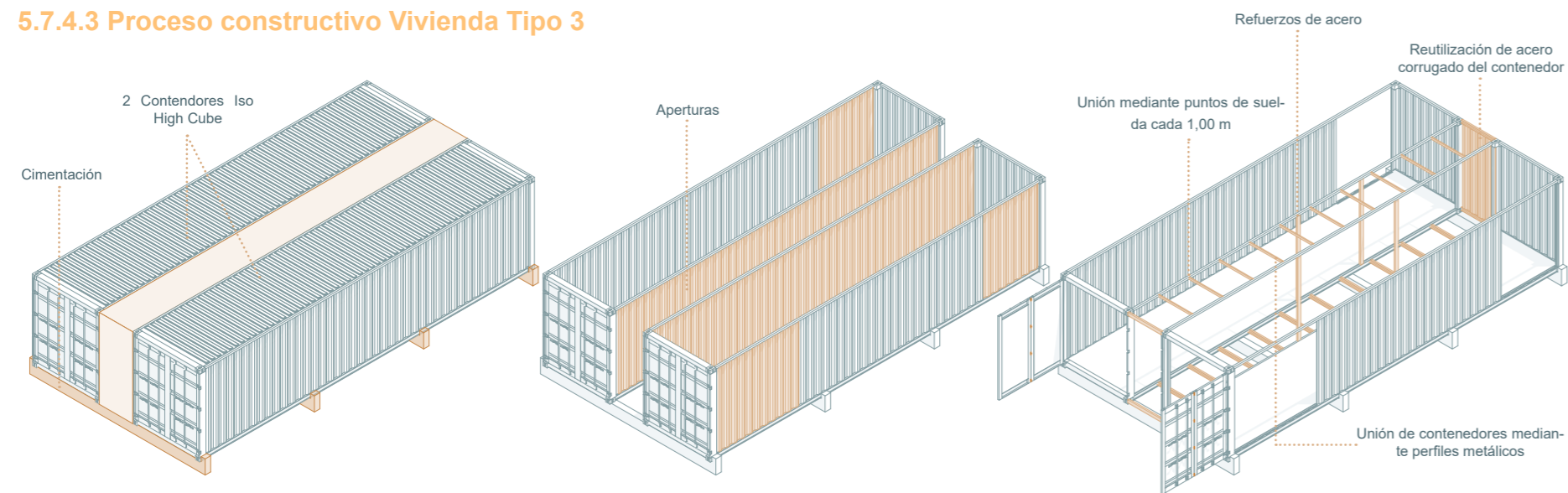


Figura 150. Sección C-C vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

5.7.4.3 Proceso constructivo Vivienda Tipo 3



Cimentación

Los contenedores Iso High Cube son transportados y colocados en el terreno sobre mojoneros de hormigón para asentar los contenedores, de esta manera se evita el contacto directo con el piso y la oxidación de los mismos.

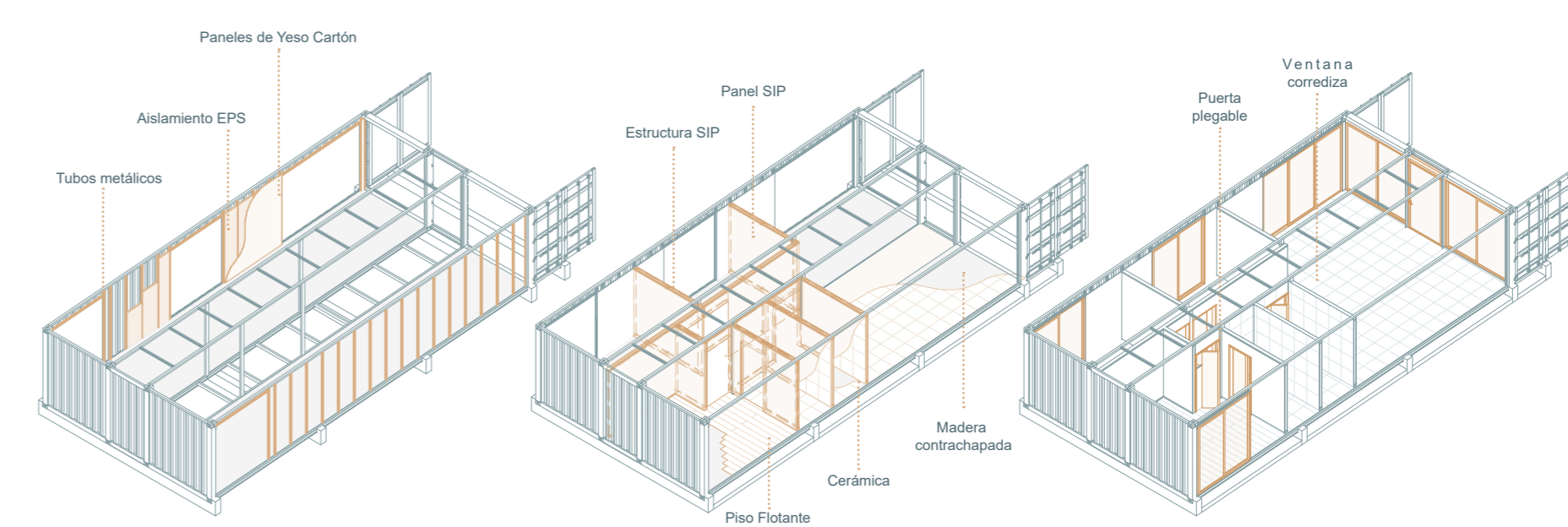
Corte del Acero

Se hacen las aperturas necesarias para permitir la ventilación e iluminación natural de los espacios. Además se reutiliza el acero corrugado del contenedor para realizar más paredes.

Recubrimiento

En el tercer prototipo, se retiran por completo los lados laterales de los contenedores, sin afectar las vigas y columnas principales del propio contenedor. Se incorporan refuerzos verticales mediante columnas metálicas soldadas desde el piso hasta el techo del contenedor. Las uniones de los contenedores se efectúan mediante perfiles metálicos soldados a cada extremo.

Figura 151. Proceso constructivo vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023



Paredes interiores

Se fijan tubos de acero de 40x40x2mm a intervalos de 60 cm en las paredes del contenedor mediante soldadura, a continuación se aplica aislamiento de poliestireno expandido (EPS) para mejorar su eficiencia térmica y, finalmente, se instala la última capa de paneles de yeso cartón sujeta a los tubos metálicos.

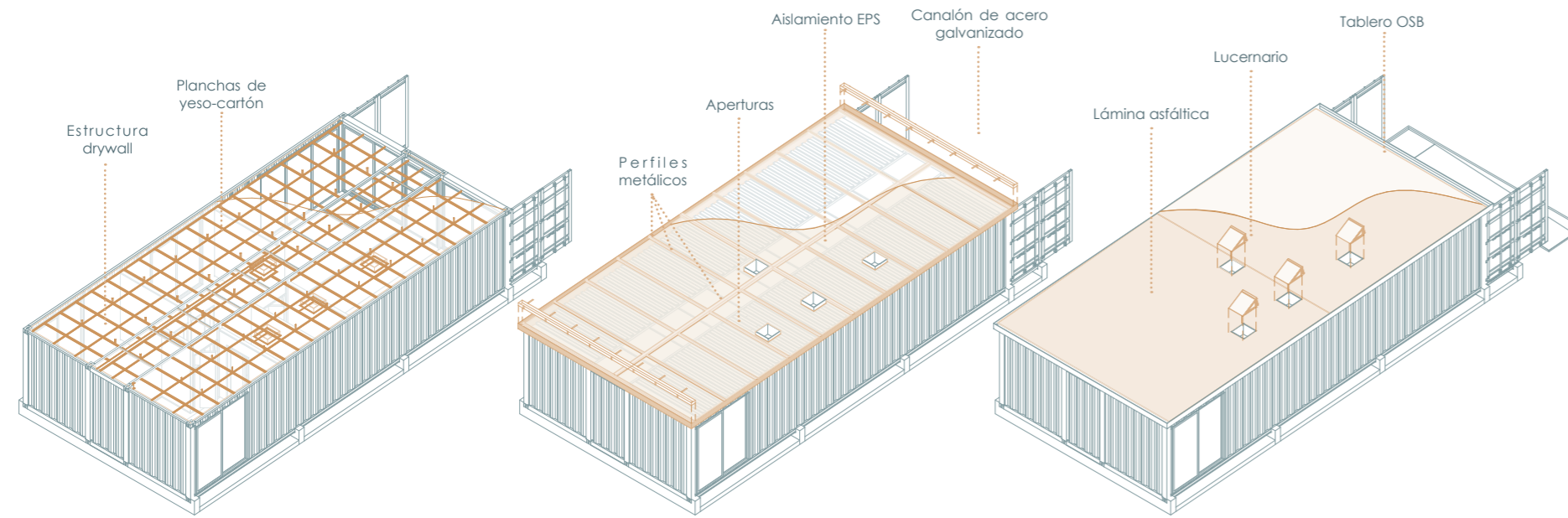
Figura 152. Proceso constructivo vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

Paredes interiores divisorias

Para las paredes interiores divisorias se emplea un sistema de paneles SIP de fácil montaje y desmontaje, con una variedad de opciones de materiales. Esto permite a los usuarios ajustar la configuración del espacio de manera flexible para asegurar su versatilidad y funcionalidad conforme a sus necesidades. Se mantiene la madera contrachapada original del contenedor en el suelo, recubriéndola con cerámica y piso flotante en sus respectivas áreas.

Puertas y ventanas

Todas las puertas de la vivienda son plegables y tienen un ancho de 0,90 m, lo que garantiza una circulación universal. Además, las ventanas de piso a techo no solo proporcionan una excelente iluminación natural, sino que también ofrecen la posibilidad de ampliar visualmente el espacio.



**Cielo raso**

Para el cielo raso, se incorpora una estructura de drywall sujeta al contenedor con el propósito de asegurar las planchas de yeso-cartón utilizadas en el cielo raso. Esta configuración permite la creación de una cámara de aire destinada a albergar las instalaciones eléctricas.

**Cubierta**

En cuanto a la cubierta, se emplean ángulos metálicos de 200x200x5mm, los cuales se sueldan al contenedor para crear un segundo techo. Esta estructura proporciona soporte para la soldadura de correas metálicas G 80x40x3mm en los extremos, generando una pendiente para la cubierta final. Además, se agrega aislamiento EPS para mejorar la eficiencia energética en el interior.

**Recubrimiento**

Finalmente, se coloca una plancha de madera OSB completamente impermeabilizada con lámina asfáltica sobre las correas. Además, el diseño considera la incorporación de iluminación difusa y ventilación natural apilada dispuesta mediante lucernarios en áreas propensas a la humedad y concentración de calor, con el objetivo de lograr un óptimo confort térmico.

Figura 153. Proceso constructivo vivienda tipo 3. Fuente: Autores, 2023

**5.8 Sistema constructivo**

**Cimentación:** los contenedores se colocan sobre mojonerosbarcos de hormigón que dependiendo de su cimentación pueden llegar a apilar hasta 5 unidades. Además de proporcionar un soporte estable, la cimentación permite elevar el contenedor para evitar el contacto directo con el suelo.

**Contenedor:** el contenedor ISO High Cube tiene las siguientes dimensiones: una longitud de 12.192 m, un ancho de 2.438 m y una altura de 2.896 metros.

**Envoltorio interior:** se propone la instalación de una estructura interna que aisle las paredes del contenedor, al mismo tiempo que sirva como anclaje para el revestimiento interno de paneles de yeso cartón, los cuales están dispuestos en módulos de 60 cm.

**Paredes:** sistema constructivo SIP (Paneles Estructurales Isotérmicos) se compone de paneles con núcleo de poliestireno expandido, unido a placas exteriores que pueden variar según el uso, pudiendo ser de madera, fibrocemento o materiales metálicos. Estos paneles proporcionan aislamiento térmico y su montaje resulta sencillo, versátil y flexible.

**Carpintería:** para facilitar el montaje de carpinterías de puertas y ventanas, es esencial una adecuada modulación de cada espacio.

**Cubierta doble:** Se presenta una cubierta doble que actúa como aislante acústico y térmico, al mismo tiempo que protege contra el sol, la lluvia y los cambios de temperatura.

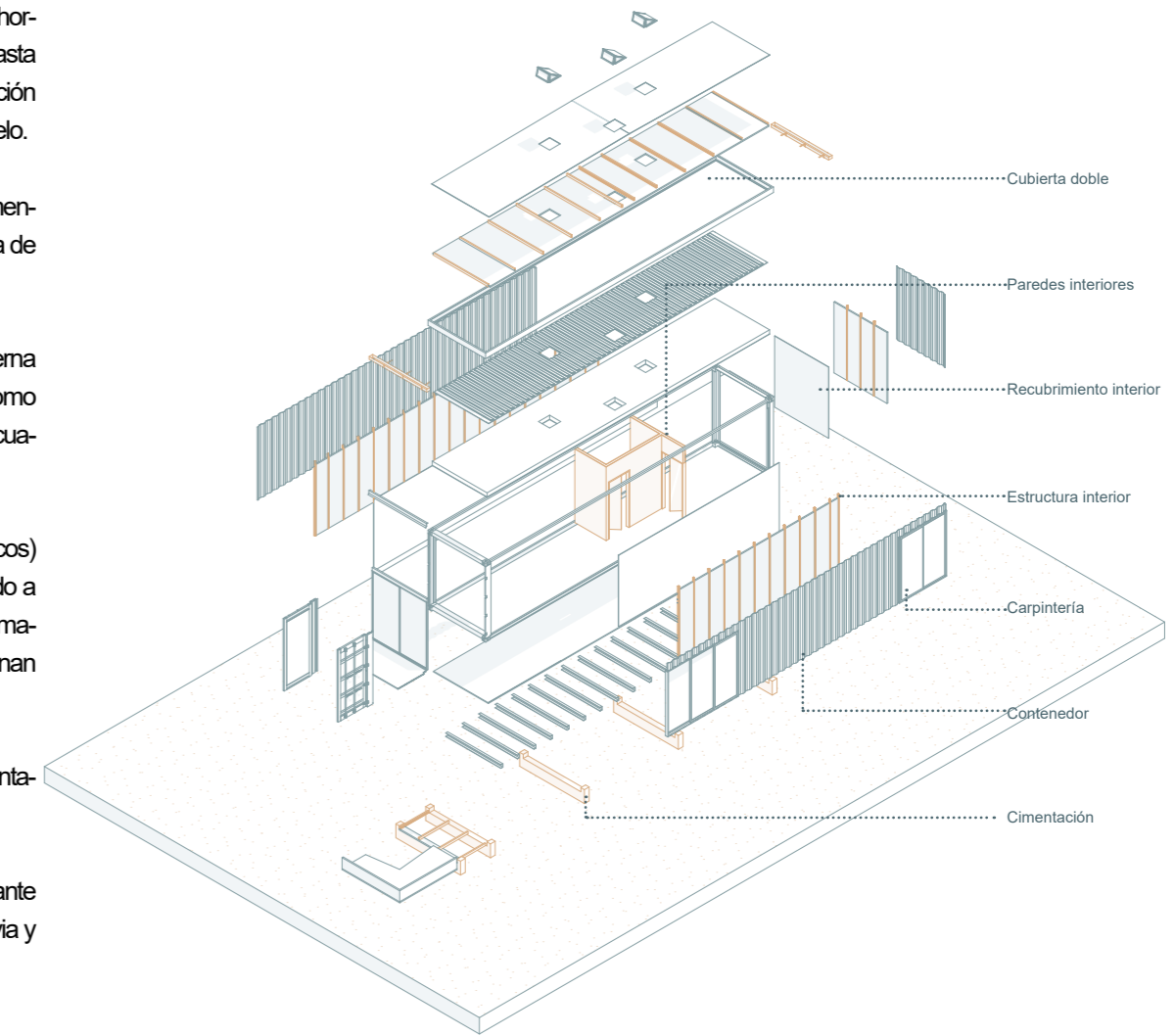


Figura 154. Sistema Constructivo. Fuente: Autores, 2023

5.9 Detalles constructivos

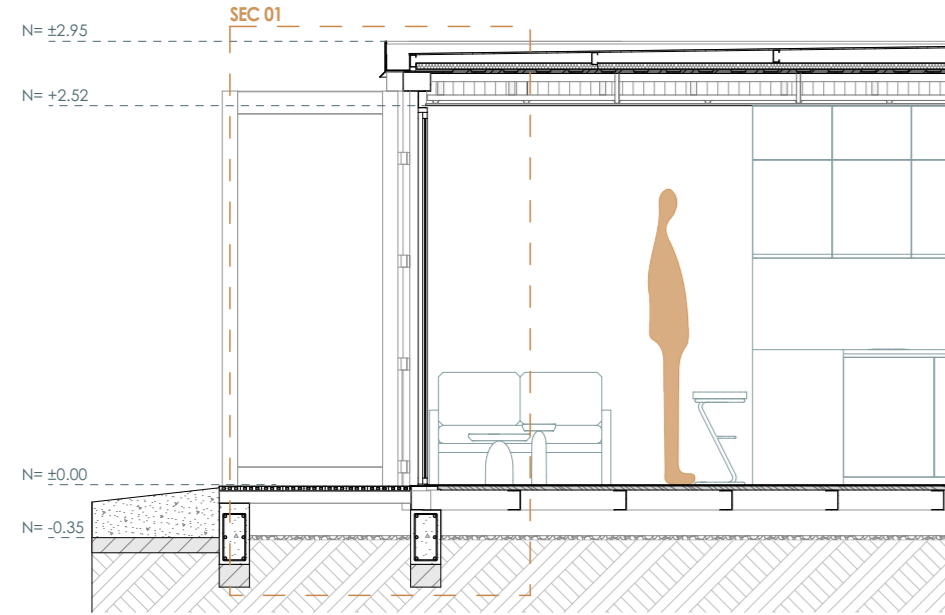


Figura 155. Alzado constructivo 01 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

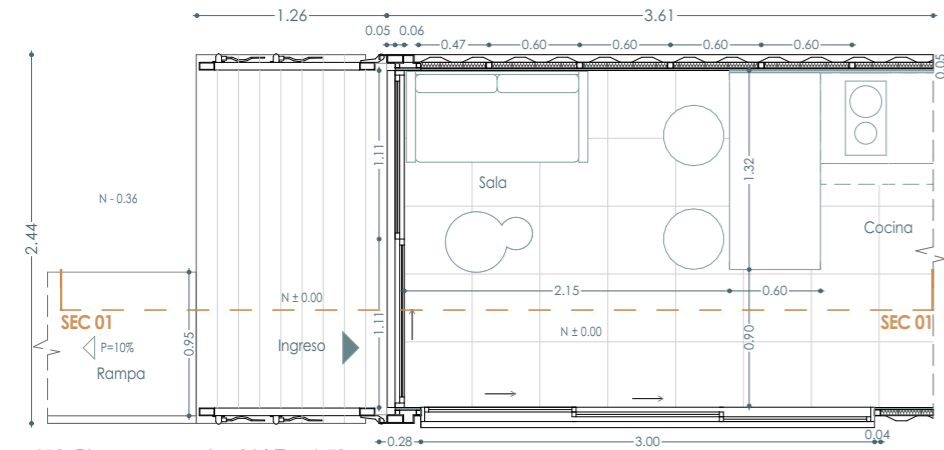


Figura 156. Planta constructiva 01 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

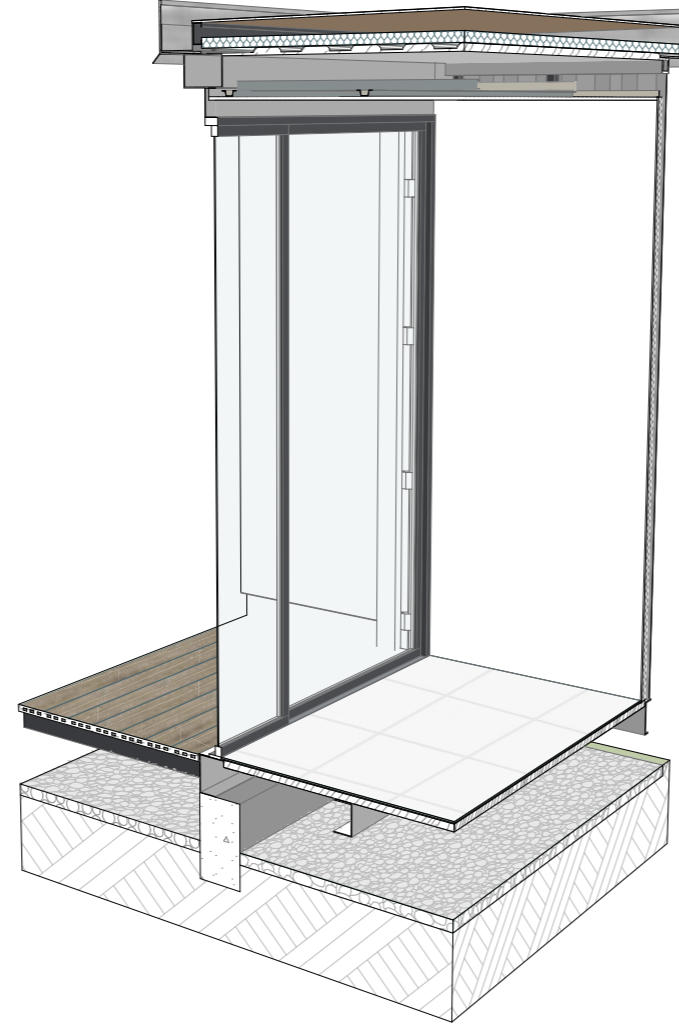


Figura 157. Axonometría constructiva 01  
Fuente: Autores, 2023

Especificaciones Técnicas

1. Perfil metálico 200x4mm, sujetado al contenedor por puntos de suelda cada 1m.
2. Tablero de OSB 9mm impermeabilizado con lamina asfáltica
3. Geomembrana
4. Poliestireno expandido (EPS) 4cm
5. Canalón de acero galvanizado 15cm
6. Goterón de acero galvanizado
7. Tubería PVC 110mm para agua lluvia
8. Contenedor: viga metálica superior del marco frontal
9. Contenedor: plancha de acero corrugado
10. Correas G 80x40x15x2mm cada 1.20m soldadas a los ángulos de acero perimetrales
11. Estructura drywall para cielo raso
12. Cielo raso de yeso cartón
13. Perfil C de aluminio
14. Carpintería puerta corrediza
15. Puerta corrediza de vidrio
16. Contenedor: puerta de acero
17. Tubos metálicos de acero 40x40x2mm soldados con puntos de suelda al contenedor
18. Paredes de yeso cartón e=12,5mm con aislamiento interno de EPS
19. Piso deck para exterior WPC
20. Correas G 80x40x15x2mm cada 0.80m soldadas a la estructura del contenedor
21. Contenedor: viga metálica de piso
22. Contenedor: cantonera
23. Vierendeles de aluminio (incorporado a la carpintería de la puerta corrediza)
24. Cerámica
25. Mortero de nivelación
26. Contenedor: piso de madera contrachapada.
27. Cimentación de H° armado fc' 240 kg/cm<sup>2</sup>
28. Acero de refuerzo fy4200
29. Mejoramiento compactado e=15cm
30. Terreno Natural
31. Grava
32. Contenedor: viga metálica inferior del marco frontal
33. Contenedor: viga metálica inferior

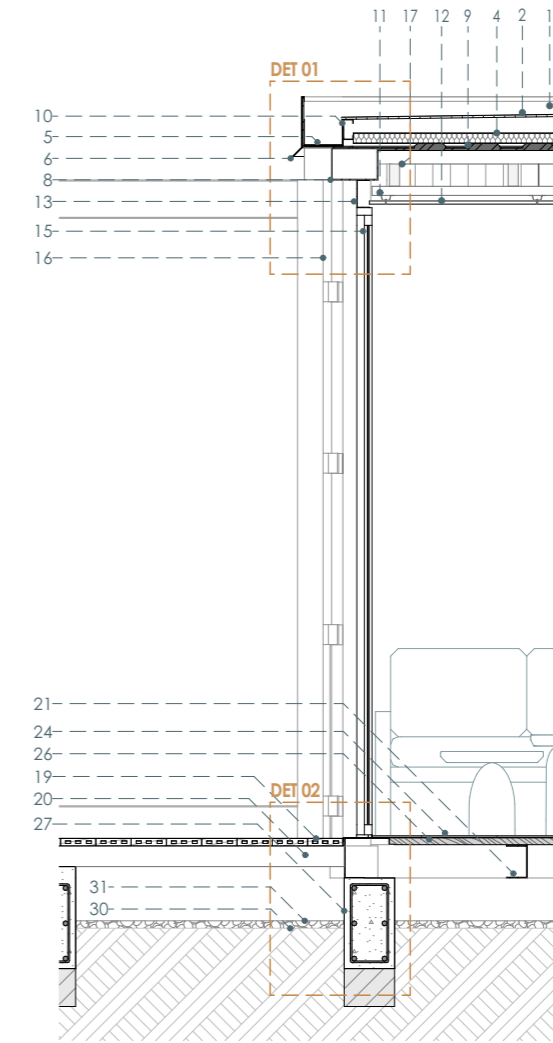


Figura 158. Sección constructiva 01 | Esc 1:30  
Fuente: Autores, 2023

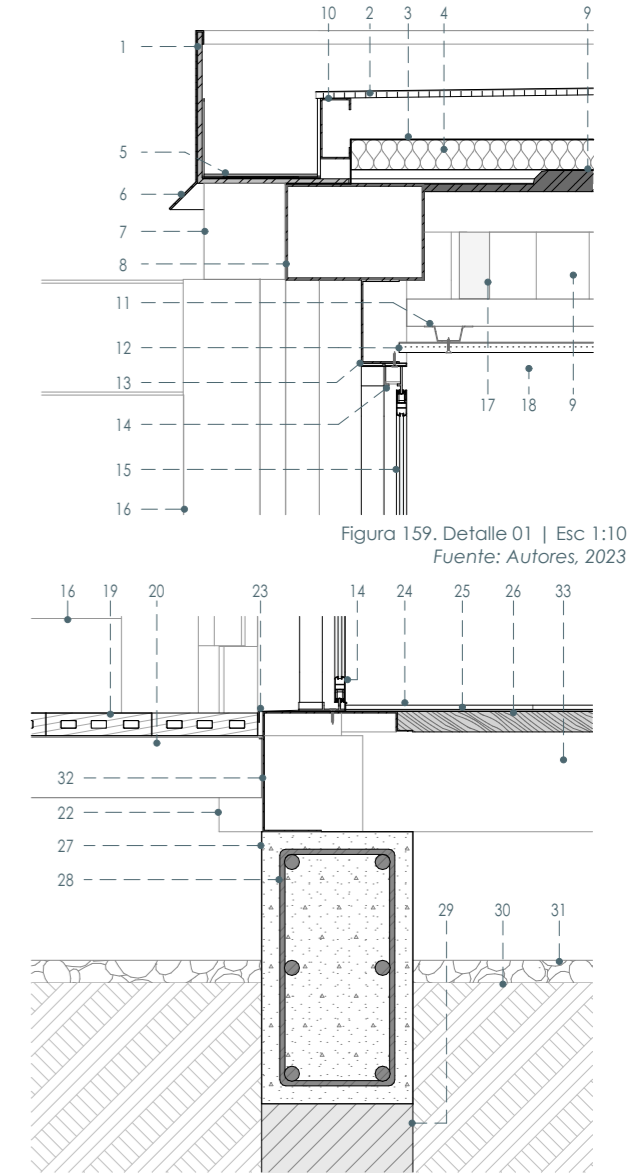


Figura 159. Detalle 01 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023

Figura 160. Detalle 02 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023

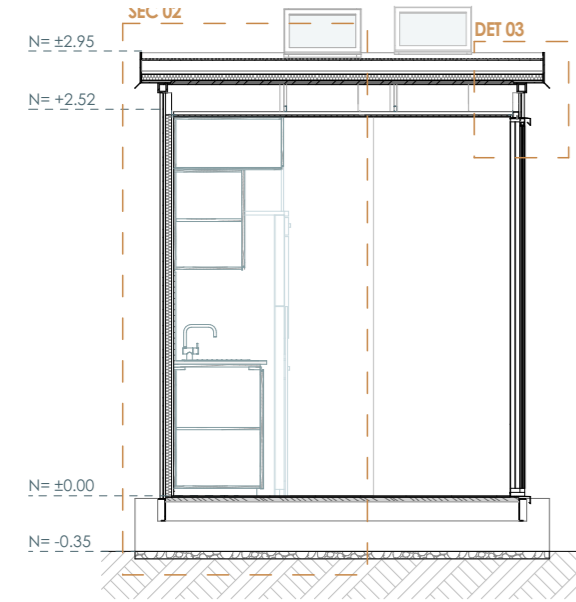


Figura 161. Alzado constructivo 02 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

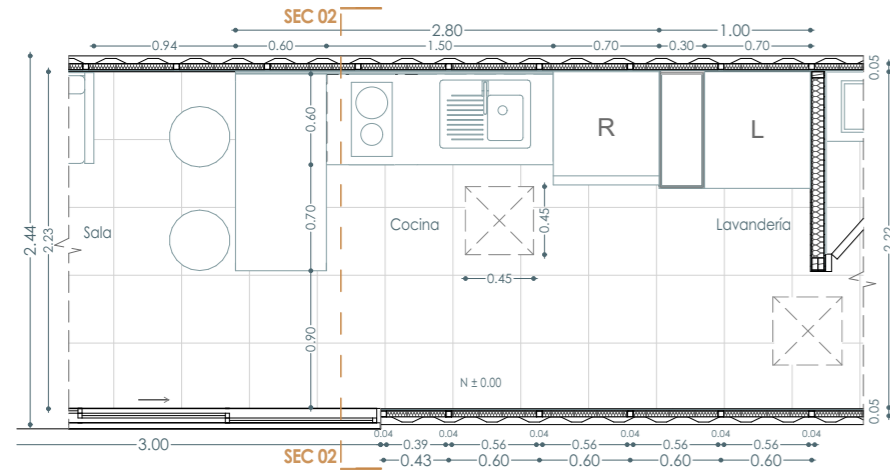


Figura 162. Planta constructiva 02 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

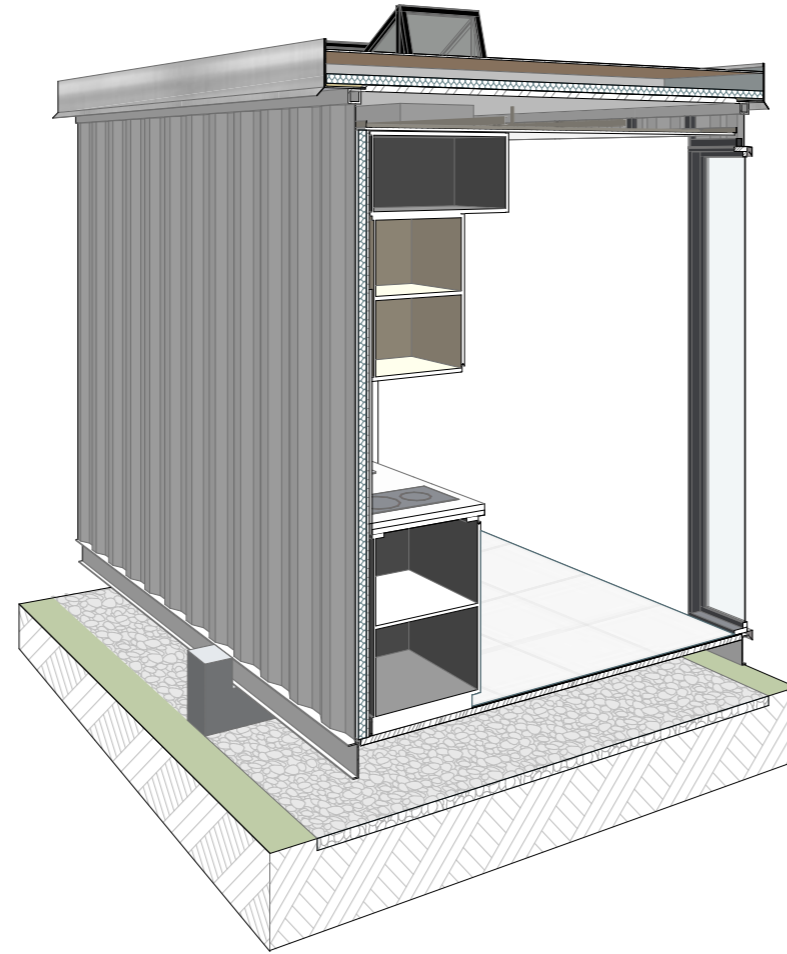


Figura 163. Axonometría constructiva 02  
Fuente: Autores, 2023

Especificaciones Técnicas

1. Perfil metálico 200x4mm, sujetado al contenedor por puntos de suelda cada 1m.
2. Tablero de OSB 9mm impermeabilizado con lamina asfáltica
3. Poliestireno expandido (EPS) 4cm
4. Correas G 80x40x15x2mm cada 1.20m soldadas a los ángulos de acero perimetrales
5. Contenedor: plancha de acero corrugado
6. Goterón de acero galvanizado
7. Contenedor: viga metálica superior
8. Tubos metálicos de acero 40x40x2mm soldados con puntos de suelda al contenedor
9. Estructura drywall para cielo raso
10. Cielo raso de yeso cartón
11. Paredes de yeso cartón e=12,5mm
12. Mueble melamínico 15mm para cocina
13. Salpicadero de granito
14. Mesón de granito
15. Cerámica
16. Contenedor: piso de madera contrachapada.
17. Contenedor: viga metálica de piso
18. Contenedor: viga metálica inferior
19. Cimentación de H° armado fc' 240 kg/cm2
20. Grava
21. Terreno Natural
22. Carpintería de ventana de lucernario
23. Ventana abatible 50x30 cm
24. Cámara de aire
25. Vierteaguas de aluminio (incorporado a la carpintería de la pueta corrediza)
26. Carpintería puerta corrediza
27. Ventana corrediza de vidrio
28. Mortero de nivelación

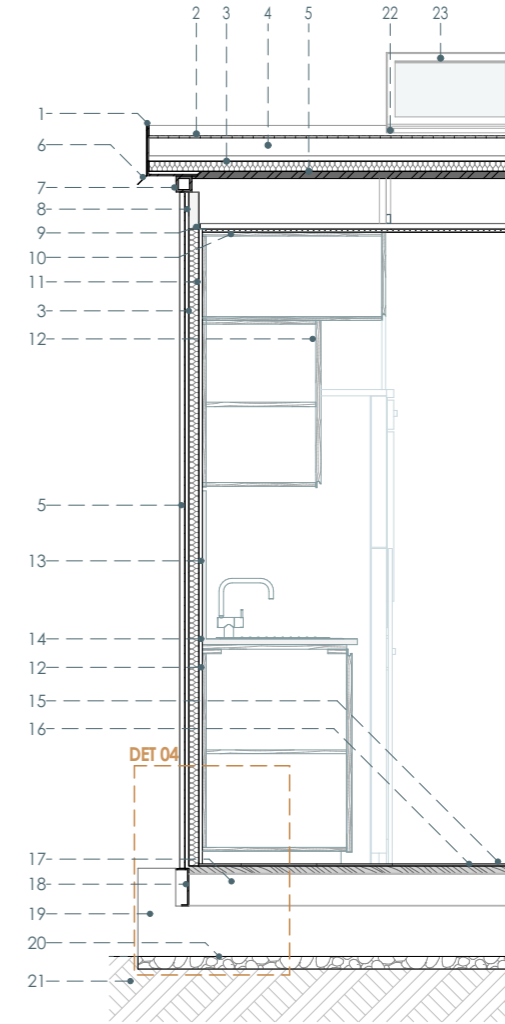


Figura 164. Sección constructiva 02 | Esc 1:30  
Fuente: Autores, 2023

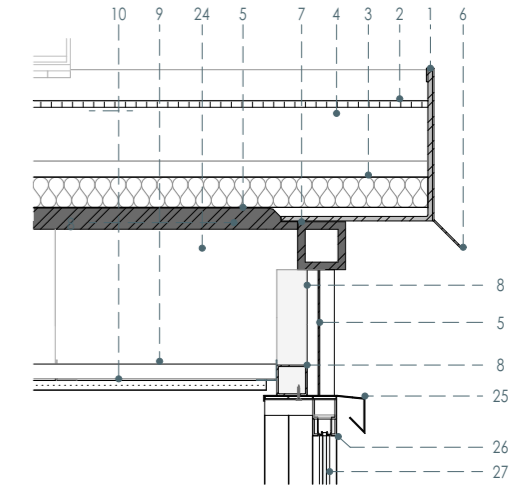


Figura 165. Detalle 03 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023

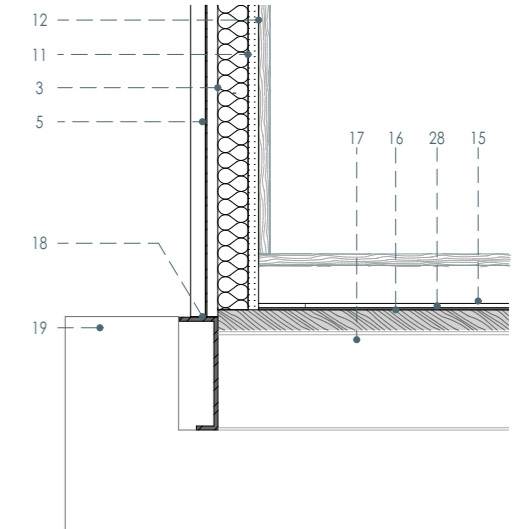


Figura 166. Detalle 04 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023



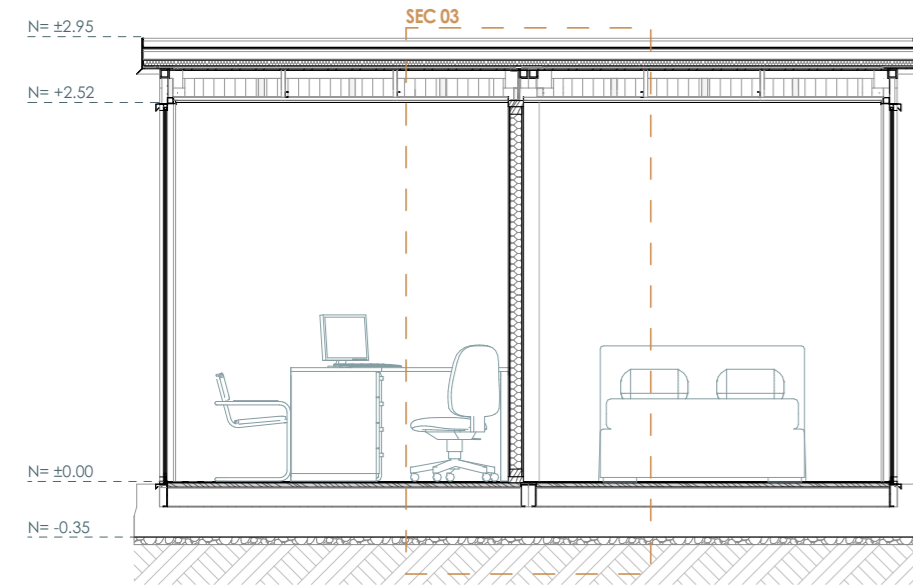


Figura 167. Alzado constructivo 03 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

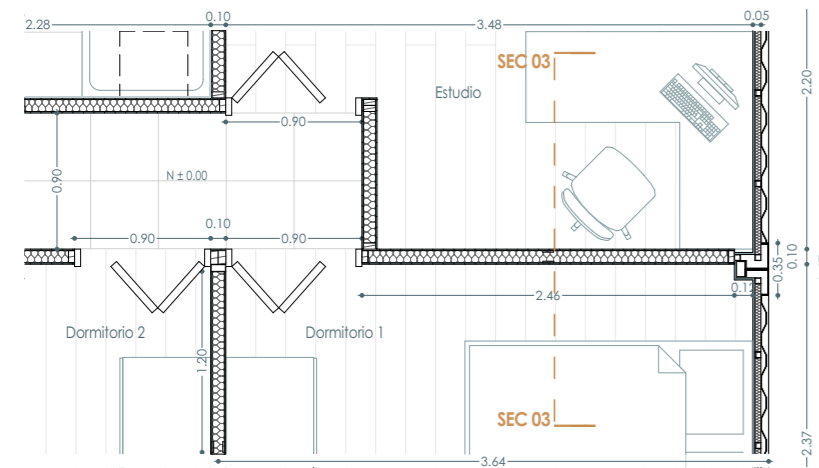


Figura 168. Planta constructiva 03 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

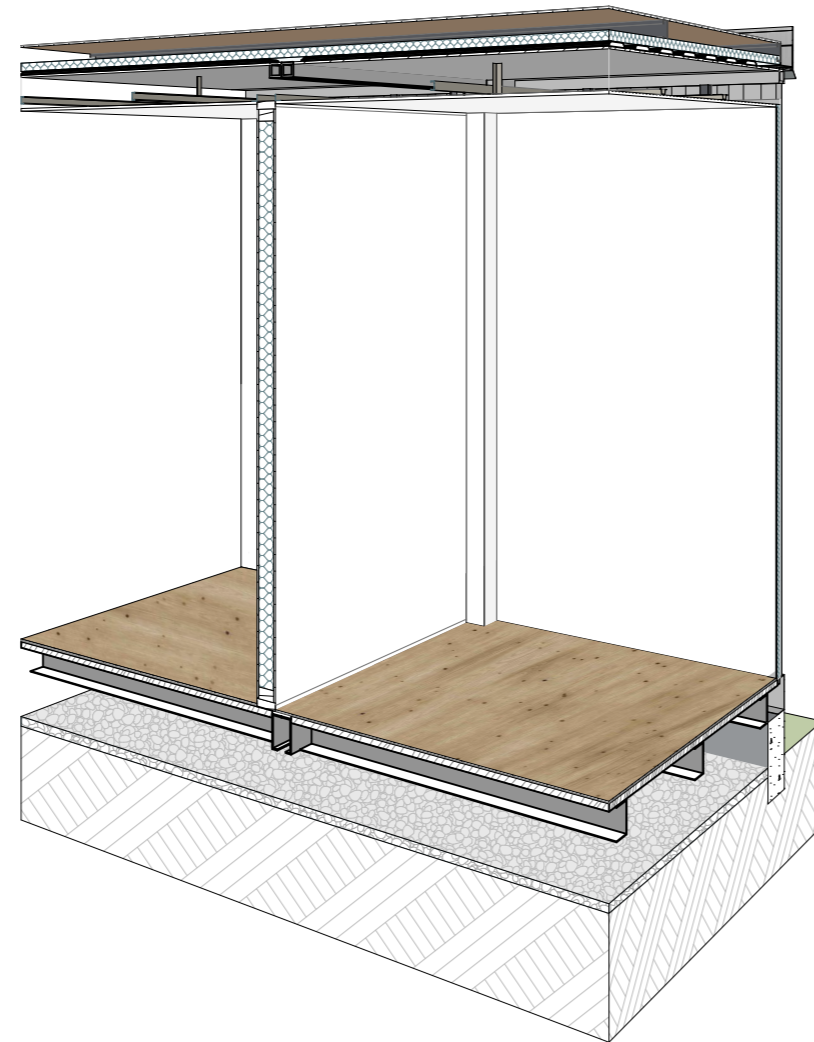


Figura 169. Axonometría constructiva 03  
Fuente: Autores, 2023

Especificaciones Técnicas

1. Perfil metálico 200x4mm, sujetado al contenedor por puntos de solda cada 1m.
2. Tablero de OSB 9mm impermeabilizado con lamina asfáltica
3. Poliestireno expandido (EPS) 4cm
4. Correas G 80x40x15x2mm cada 1.20m soldadas a los ángulos de acero perimetrales
5. Contenedor: plancha de acero corrugado
6. Contenedor: viga metálica superior, uniones con puntos de solda
7. Contenedor: cantonera
8. Perfil metálico para sujecion de Panel Sip
9. Tubos metálicos de acero 40x40x2mm soldados con puntos de solda al contenedor
10. Estructura drywall para cielo raso
11. Cielo raso de yeso cartón
12. Apoyo solera superior de madera 10x4cm
13. Solera superior de madera 8x4cm
14. Panel Sip 1.22x2.44x0.10 m
15. Alma, poliestireno expandido de alta densidad (EPS)
16. Placa exterior, madera aglomerada (dependiendo del uso podrán ser de madera laminada, fibrocemento o materiales metálicos especiales.)
17. Piso floatante
18. Poliexpander
19. Mortero de nivelación
20. Solera base de madera 8x4cm
21. Pie de solera de madera con protección hidrófuga 10x4cm
22. Contenedor: piso de madera contrachapada.
23. Contenedor: vigas metálicas de piso
24. Contenedor: viga metálica inferior
25. Grava
26. Terreno Natural
27. Clavos de acero 2 1/2" cada 10 cm
28. Perno de andaje

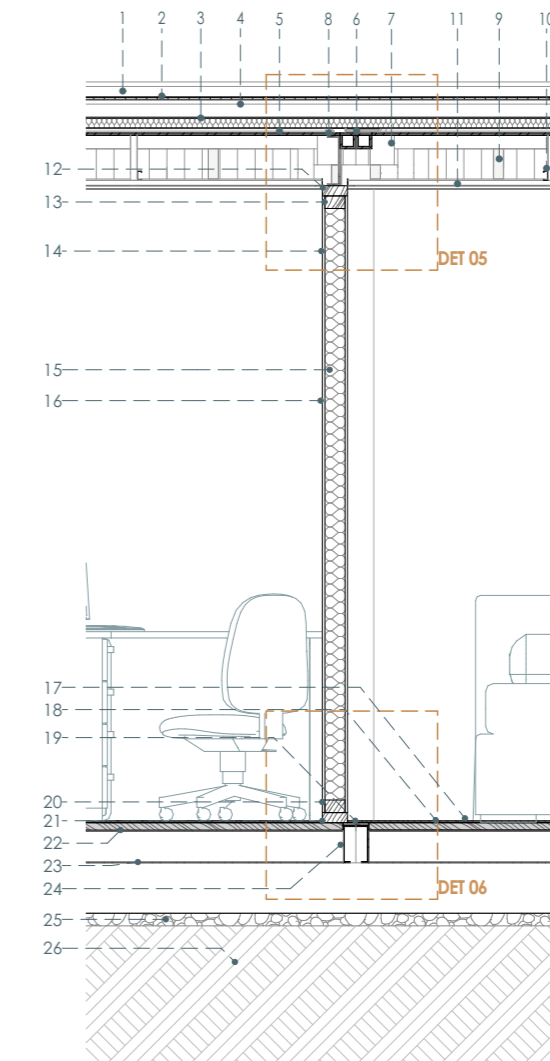


Figura 170. Sección constructiva 03 | Esc 1:30  
Fuente: Autores, 2023

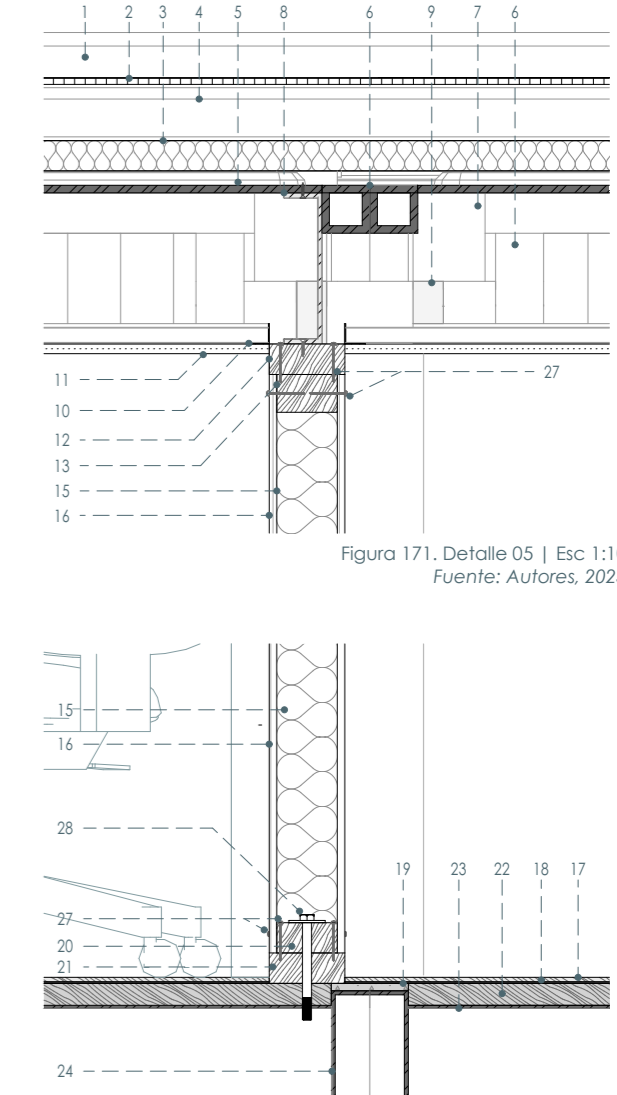


Figura 171. Detalle 05 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023

Figura 172. Detalle 06 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023

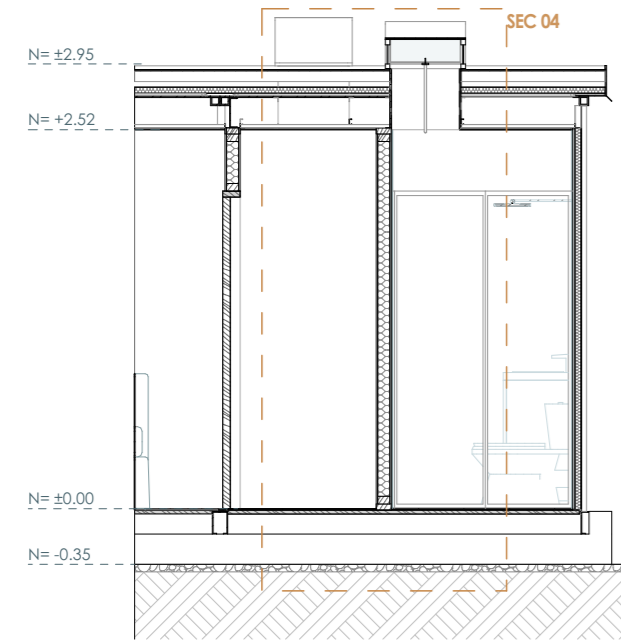


Figura 173. Alzado constructivo 04 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

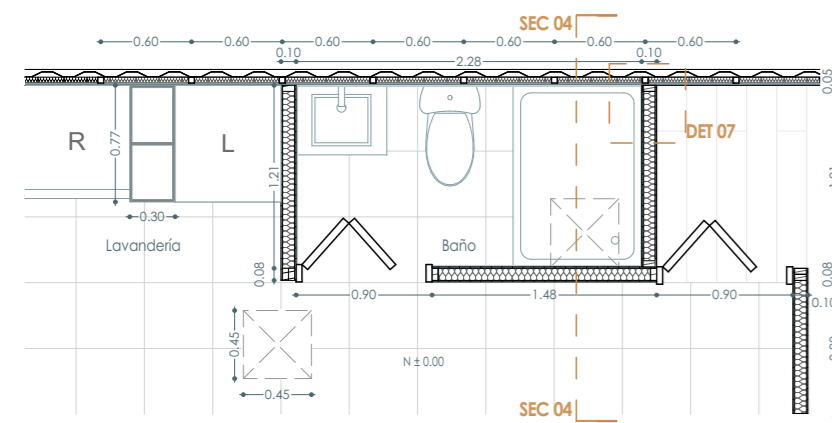


Figura 174. Planta constructiva 04 | Esc 1:50  
Fuente: Autores, 2023

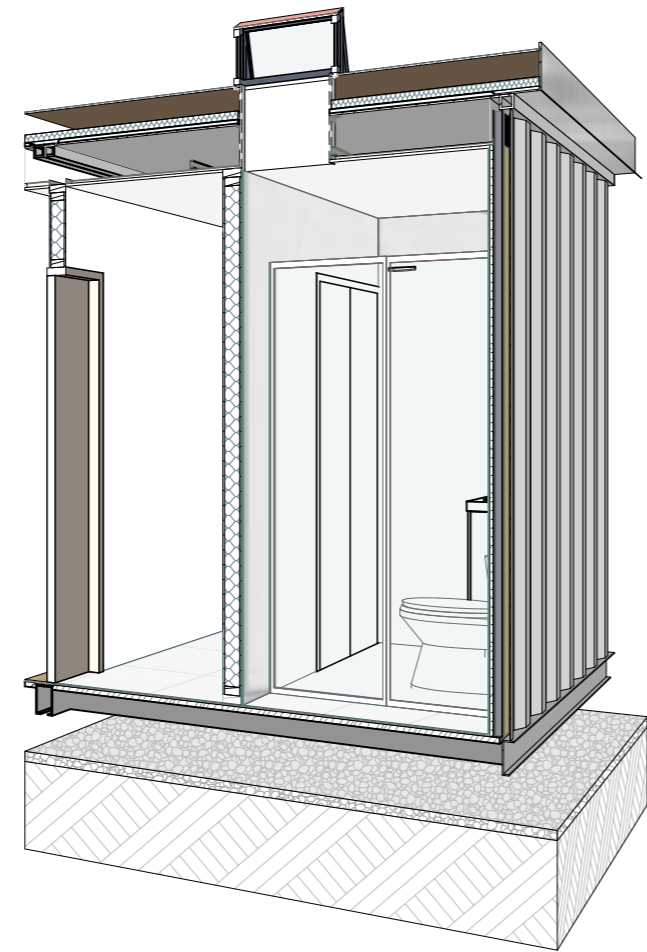


Figura 175. Axonometría constructiva 04  
Fuente: Autores, 2023

Especificaciones Técnicas

1. Tablero de OSB 9mm impermeabilizado con lamina asfáltica
2. Correas G 80x40x15x2mm cada 1.20m soldadas a los ángulos de acero perimetrales
3. Poliestireno expandido (EPS) 4cm
4. Contenedor: plancha de acero corrugado
5. Carpintería ventana de lucernario
6. Manivela
7. Ventana abatible 45x45cm
8. Cielo raso de yeso cartón
9. Estructura drywall para cielo raso
10. Apoyo solera superior de madera 10x4cm
11. Solera superior de madera 8x4cm
12. Panel Sip 1.22x2.44x0.10 m
13. Pega para cerámica
14. Cerámica para pared
15. Contenedor: piso de madera contrachapada.
16. Solera base de madera 8x4cm
17. Pie de solera de madera con protección hidrófuga 10x4cm.
18. Contenedor: vigas metálicas de piso
19. Grava
20. Terreno Natural
21. Paredes de yeso cartón e=12,5mm
22. Tubos metálicos de acero 40x40x2mm soldados con puntos
23. Tornillo autoroscante cada 40cm
24. Pie derecho de madera 4x8cm
25. Clavos de acero 2 1/2" cada 10 cm
26. Apoyo solera superior de madera 10x4cm
27. Solera superior de madera 8x4cm

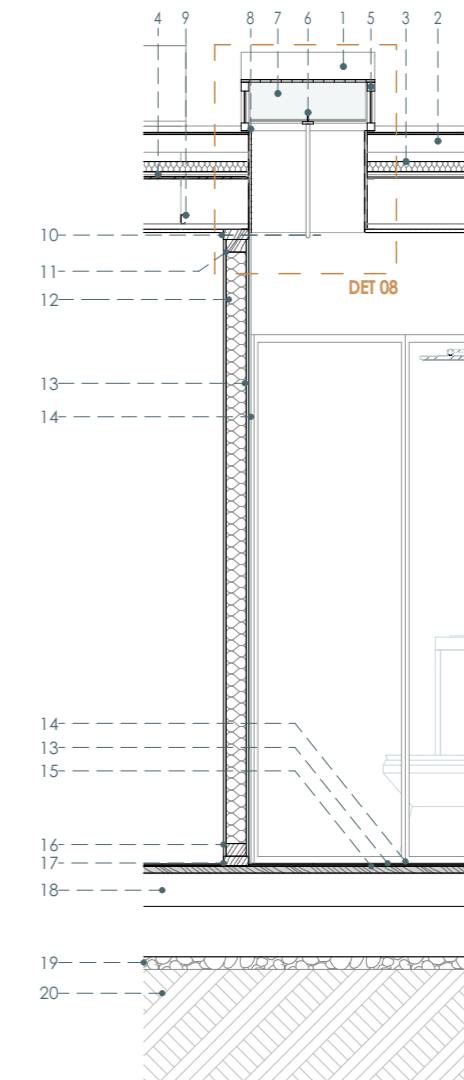


Figura 176. Sección constructiva 04 | Esc 1:30  
Fuente: Autores, 2023

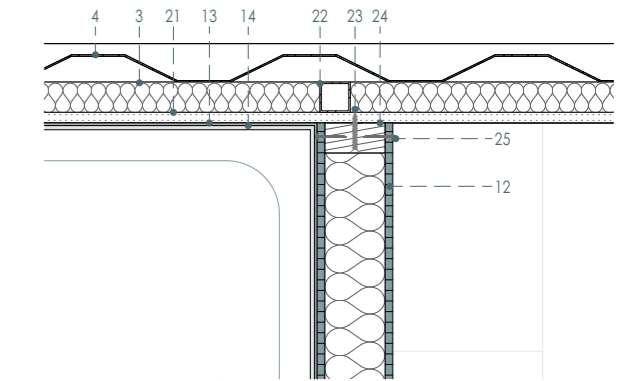


Figura 177. Detalle 07 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023

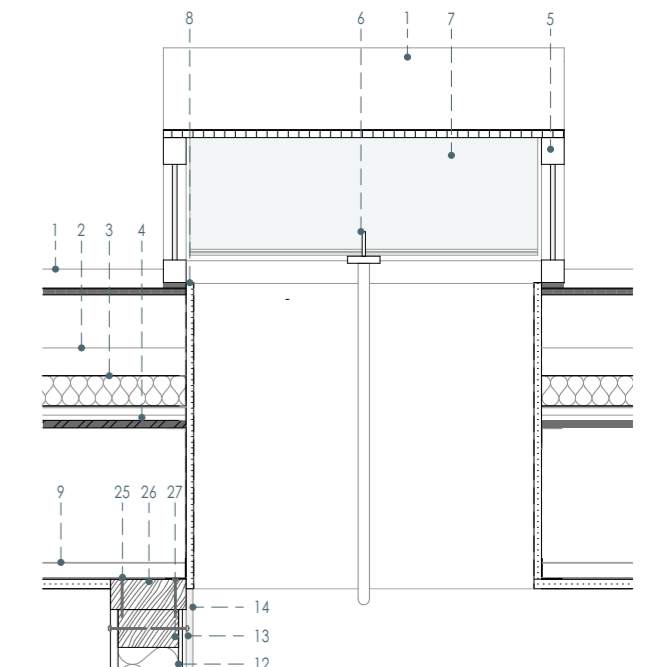


Figura 178. Detalle 08 | Esc 1:10  
Fuente: Autores, 2023



Figura 179. Detalle constructivo.  
Fuente: Autores, 2023

### 5.10 Estrategias bioclimáticas

La ciudad de Cuenca se encuentra en la zona andina y presenta un clima semifrío con una temperatura que oscila entre 10°C y 21°C, con una media de 15.9°C. Es por ello que, los contenedores, aunque son una opción de construcción versátil y sostenible, requieren de adecuaciones para garantizar su correcto funcionamiento y habitabilidad.

Uno de los desafíos más significativos al transformar un contenedor en un espacio habitable radica en mejorar su comportamiento térmico. Dado que estos contenedores están compuestos principalmente de acero, elemento que tiene una conductividad térmica de 47-58 ( $\lambda$ ) W/(m·K) (NEC, 2018), y la humedad de la ciudad fluctúa entre el 45% y el 83% con una media de 62.5% es imprescindible realizar adaptaciones de ventilación y aislamiento que ayuden a mejorar estas condiciones climáticas dentro de los contenedores (Gómez, 2021).

Por esta razón se llevó a cabo un estudio a través de mediciones de temperatura dentro de un contenedor de carga ISO High Cube emplazado en un solar al Noreste de la ciudad de Cuenca. Los datos recopilados durante una semana en el mes de marzo fueron obtenidos utilizando el equipo HOBO U12-013 Temp/RH/Ext/Ext. Este dispositivo se ubicó en el centro del contenedor y se selló posteriormente, evitando así la influencia de factores climáticos externos.

La recolección de muestras se realizó desde el día 20/03/23 a las 10:43:06 hasta el 27/03/23 a las 11:13:07 AM GMT-05:00, con un intervalo de 10 minutos. Este proceso resultó en la obtención de 1012 muestras, de las cuales se registraron los siguientes resultados (véase figura 184, 185):

- Temperatura máxima de 45,53 °C el día 22/03/23 a la 1:53pm
- Temperatura mínima de 6,78 °C el día 22/03/23 a las 2:23am
- Temperatura promedio de 18,95 °C.

Estos resultados enfatizan la importancia de abordar de manera adecuada el desafío térmico y de ventilación al adaptar los contenedores para su uso como espacios habitables. La elección y aplicación de soluciones de aislamiento y control de temperatura se vuelven elementos esenciales para lograr espacios confortables.



Figura 180. Contenedor ISO High Cube.  
Fuente: Autores, 2023



Figura 181. Contenedor ISO High Cube.  
Fuente: Autores, 2023



Figura 182. Equipo HOBO en contenedor.  
Fuente: Autores, 2023



Figura 183. Medición de temperatura en contenedor.  
Fuente: Autores, 2023

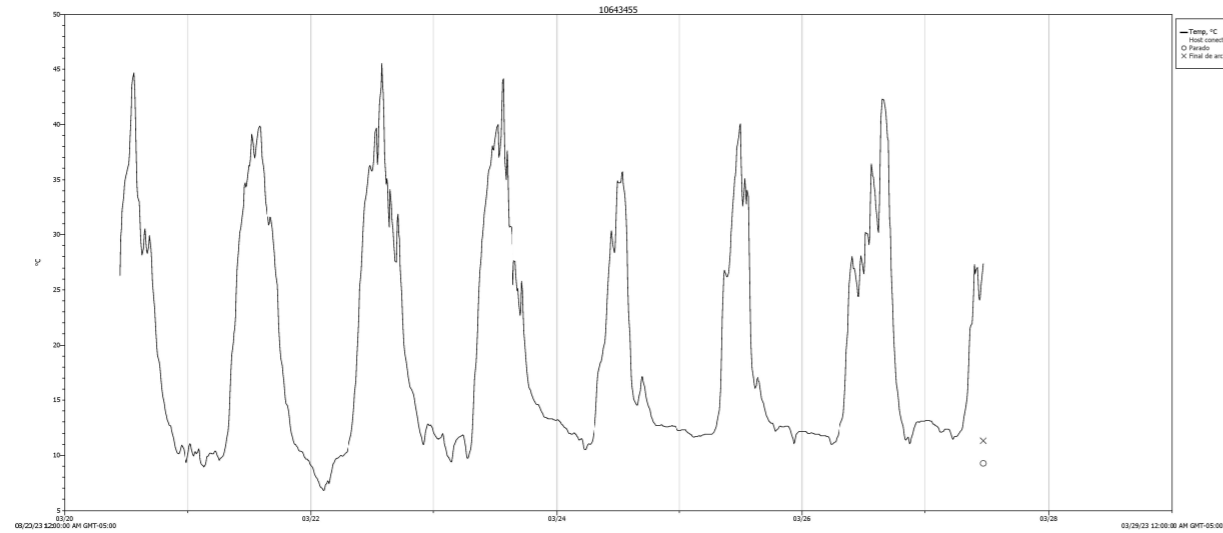


Figura 184. Gráfico de temperatura obtenido con el equipo HOBO.  
Fuente: Autores, 2023

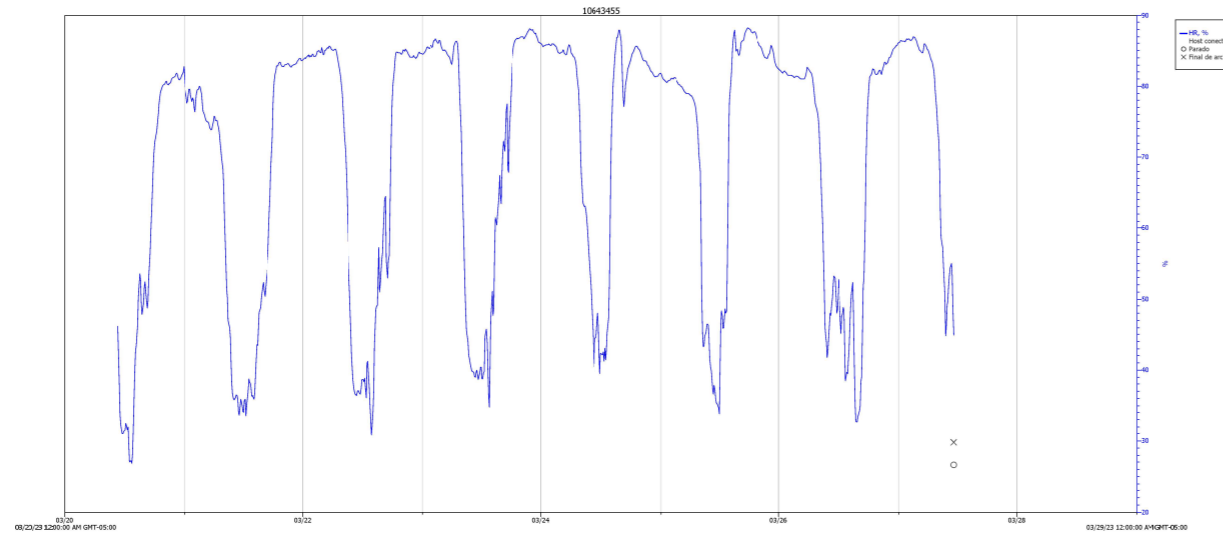


Figura 185. Gráfico de humedad relativa obtenido con el equipo HOBO.  
Fuente: Autores, 2023

### 5.10.1 Parámetros de confort

Dentro del proceso de diseño, es esencial incorporar estrategias arquitectónicas bioclimáticas, ya que la calidad del entorno interior de un edificio está estrechamente ligada al bienestar y satisfacción de sus ocupantes. Estas estrategias, que aprovechan aspectos naturales del entorno como la orientación solar, ventilación cruzada, aislamiento térmico y uso de materiales eficientes, no solo pueden mejorar el confort ambiental, sino también contribuir a la eficiencia energética y sostenibilidad de la construcción.

Las instalaciones térmicas a partir de una concepción bioclimática y condiciones mínimas se deben diseñar y calcular, ejecutar, mantener y utilizar de tal forma que se obtenga un confort térmico del ambiente y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios de la edificación. (NEC, MIDUVI, 2020)

Además, es importante establecer parámetros específicos para evaluar la implementación de estas estrategias bioclimáticas. La medición y seguimiento de estos parámetros son fundamentales para verificar el impacto real en la calidad ambiental interior y la eficiencia energética del edificio.

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción, (2018) y Quezada, F., & Bustillos, D. (2018) recomienda estándares de confort para las viviendas:

**Confort térmico:** las instalaciones térmicas deben mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores específicos, con el fin de asegurar condiciones ambientales confortables para los usuarios. Para la zona climática continental lluviosa, como Cuenca, el rango de temperatura recomendado es de 18°C a 26°C con una variación de +/- 2 °C.

**Calidad del aire:** la velocidad media admisible del aire en la zona ocupada debe ser de 0,15 m/s a 0,30 m/s según la NEC. No obstante, en un estudio realizado por Quezada, F., & Bustillos, D. (2018), se concluye que velocidades cercanas a 0,00 m/s también son consideradas aceptables en entornos residenciales.

**Humedad relativa:** permite un mayor o menor grado de evaporación, influyendo en la pérdida de calor del cuerpo. Cuando menor sea se podrá sentir más frescura. En Quezada, F., & Bustillos, D. (2018), establece un rango para la humedad relativa de 40% - 65%.

Aunque el empleo de sistemas de climatización es poco frecuente en Cuenca, resulta imperativo realizar un diseño adecuado con un enfoque destacado en

las estrategias pasivas.

## 5.10.2 Arquitectura bioclimática

**Orientación solar:** Al ser un prototipo de vivienda, no se define un emplazamiento exacto, sin embargo, se sugiere una orientación de tal manera que la exposición a la radiación solar se dé en las fachadas más cortas.

**Ventilación natural:** Se colocan ventanas y lucernarios en ubicaciones estratégicas para favorecer la entrada de aire fresco y la expulsión natural del aire caliente a través de la ventilación por chimenea solar. Además, estos elementos son controlables de forma individual, lo que permite ajustar la temperatura en cada área de manera independiente.

**Vegetación:** Es necesario la implementación de vegetación y elementos naturales para proporcionar sombra.

**Aislamiento térmico:** Utilizar materiales de construcción adecuados y técnicas de aislamiento para mantener una temperatura interior constante y confortable.

Según la NEC (2018), en el capítulo de eficiencia energética en edificaciones residenciales, se establece que la ciudad de Cuenca se encuentra en una zona climática continental lluviosa. Como consecuencia, es necesario cumplir con los valores mínimos de resistencia térmica en los materiales de la envolvente para mejorar el comportamiento térmico y energético de las

edificaciones.

Para esto, se han desarrollado paquetes constructivos específicos para las paredes y el techo. La norma establece un valor máximo de transmitancia térmica en cubiertas de  $U=2,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  y de  $U=2,35 \text{ W/m}^2\text{K}$  para paredes.

Esta información resalta la relevancia de adherirse a los estándares de eficiencia energética en la edificación de viviendas en Cuenca. Es por esta razón que el diseño incorpora sistemas constructivos que tienen como finalidad proporcionar aislamiento a las paredes, con el propósito de alcanzar un confort térmico óptimo en su interior.

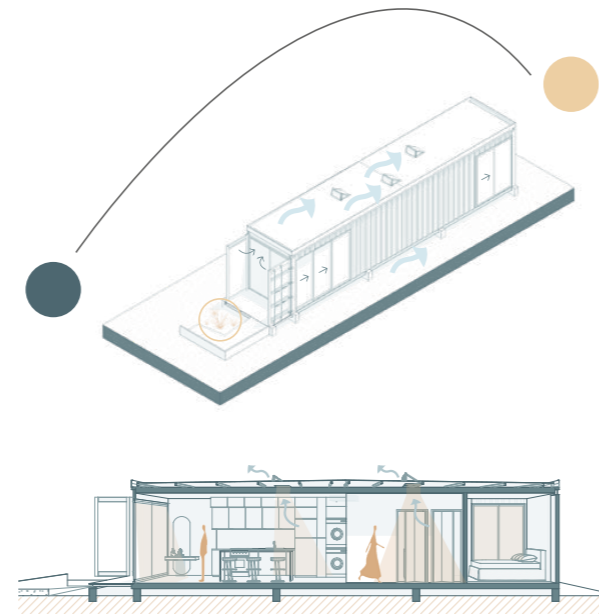


Figura 186. Arquitectura bioclimática.  
Fuente: Autores, 2023

## 5.10.3 Arquitectura bioclimática

Para el diseño del proyecto arquitectónico, se llevaron a cabo simulaciones energéticas adicionales con el propósito de desarrollar una propuesta funcional en diversas categorías. Para realizar estas simulaciones, se utilizó el software Design Builder, una herramienta que permite la creación de un modelo tridimensional de la propuesta a través de una interfaz que mejora la eficiencia energética, sostenibilidad y comodidad de los edificios. La construcción del modelo se basó en la información contenida en los archivos del proyecto, y se procuró introducir datos similares o idénticos a los valores reales para obtener resultados precisos.

En un primer paso, se requiere configurar todos los parámetros y datos específicos de la ubicación del proyecto, en este caso, Cuenca. Para llevar a cabo este proceso, se emplea un fichero climático que proporciona información, como la temperatura del bulbo seco, la radiación solar, y la humedad relativa, entre otros datos significativos. Estos datos son esenciales para comprender el comportamiento de la edificación a lo largo de un año completo.

El prototipo de vivienda 1 se ha modelado, incluyendo todas sus particiones internas, puertas, ventanas y aberturas. Es importante señalar que los resultados de las simulaciones pueden estar influenciados por el entorno cercano al edificio. Sin embargo, en este caso particular, al tratarse de un prototipo, se ha seleccionado una ubicación sin la presencia de ningún elemento circundante.

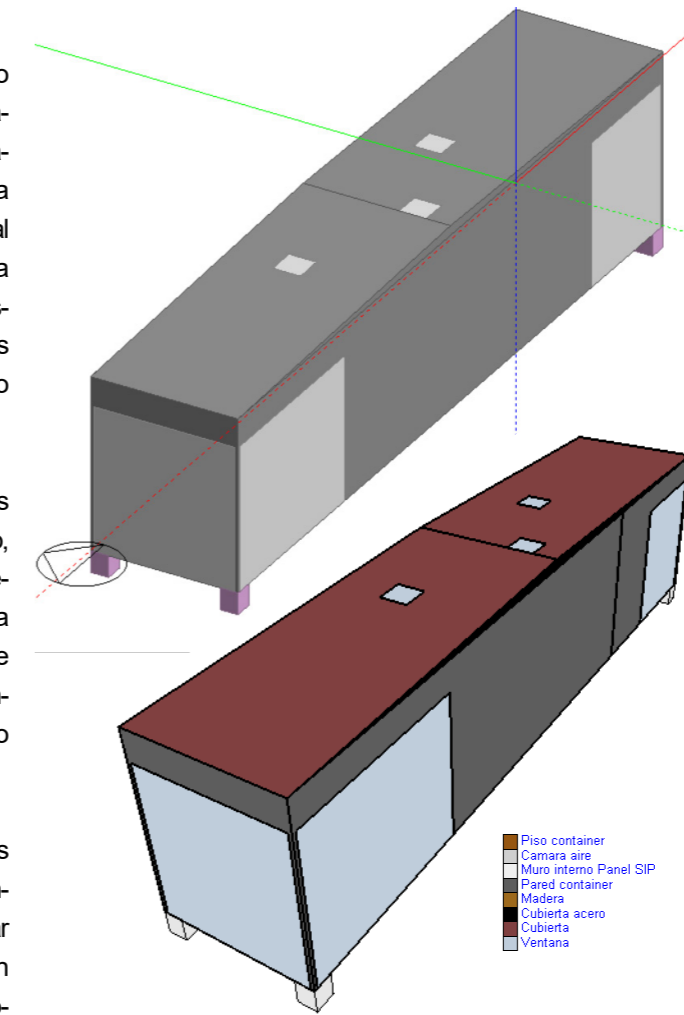


Figura 187. Modelo tridimensional del proyecto en Design Builder  
Fuente: Autores, 2023

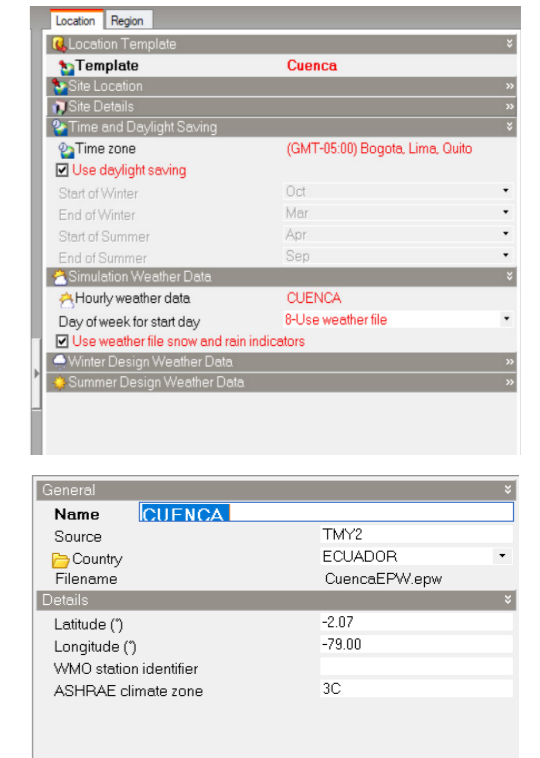


Figura 188. Configuración del fichero climático.  
Fuente: Autores, 2023

5.10.4 Paquetes constructivos

Se crearon configuraciones personalizadas para los principales paquetes constructivos. Los muros envolventes interiores obtuvieron una transmitancia térmica (U) de 0,833 W/m2K mientras que las paredes divisorias SIP un valor de U= 0,410 W/m2K y 0,428 W/m2K . La cubierta del contenedor, en cambio, obtuvo una U=0,608 W/m2K, el contrapiso de cerámica una U= 1,790 W/ m2K y el de piso flotante una U= 1,750 W/ m2K, como se puede observar en la figura 189.

Si comparamos estos valores con los establecidos por la NEC (EE) en la tabla 6 para la zona continental lluviosa, la cual corresponde a la ciudad de Cuenca, podemos observar que todos los factores U cumplen con los requisitos necesarios para garantizar el confort.

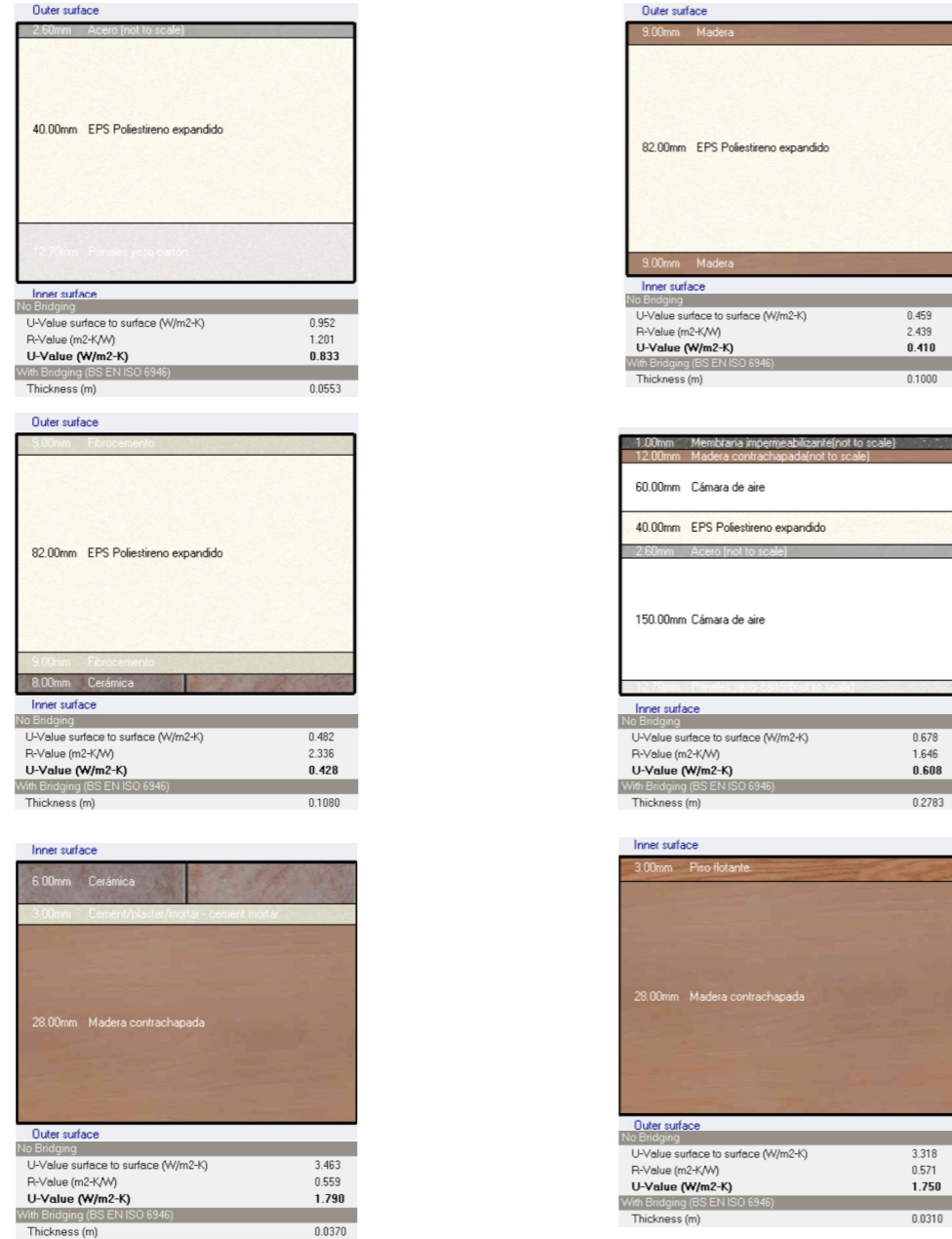


Figura 189. Paquetes constructivos de la vivienda (Design Builder) Fuente: Autores, 2023

5.10.5 Confor Térmico

Durante el análisis del confort térmico, se identificaron temperaturas más templadas durante todo el año en la ciudad de Cuenca. Sin embargo, para el análisis del confort térmico, se tomaron en cuenta las temperaturas más bajas y altas registradas a lo largo del año. Como resultado, se obtuvieron temperaturas exteriores del proyecto que variaron desde las más bajas, que alcanzaron los 8,18°C, hasta las más altas, que llegaron a 22°C (veáse tabla 6).

Es importante resaltar que el proyecto arquitectónico logró mantener una temperatura operativa interior dentro de un rango más estrecho. Específicamente, osciló entre 18,09°C y 23,18°C en el mes más frío, agosto, y entre 21,83°C y 25,73°C en el mes más cálido, octubre. Además, se realizó una comparación de los resultados obtenidos en las mediciones de temperatura con el contenedor y el diseño arquitectónico y bioclimático propuesto. Como resultado, se logró mantener una operatividad interior en un rango de 20,95°C a 24,35°C en el mes de marzo.

Temperaturas 2002 obtenidas de Design Builder			
	Temperatura más fría	Temperatura más caliente	Temperatura del análisis
Mes	Agosto	Octubre	Marzo
Día	4 agosto	11 octubre	22 marzo
Hora	7:00 am	15:00 pm	15:00 pm
Temperatura (°C)	8.1°C	22°C	17.19°C

Tabla 6. Cuadro de temperaturas exteriores obtenidas en el Design Builder. Elaboración: Autores, 2023

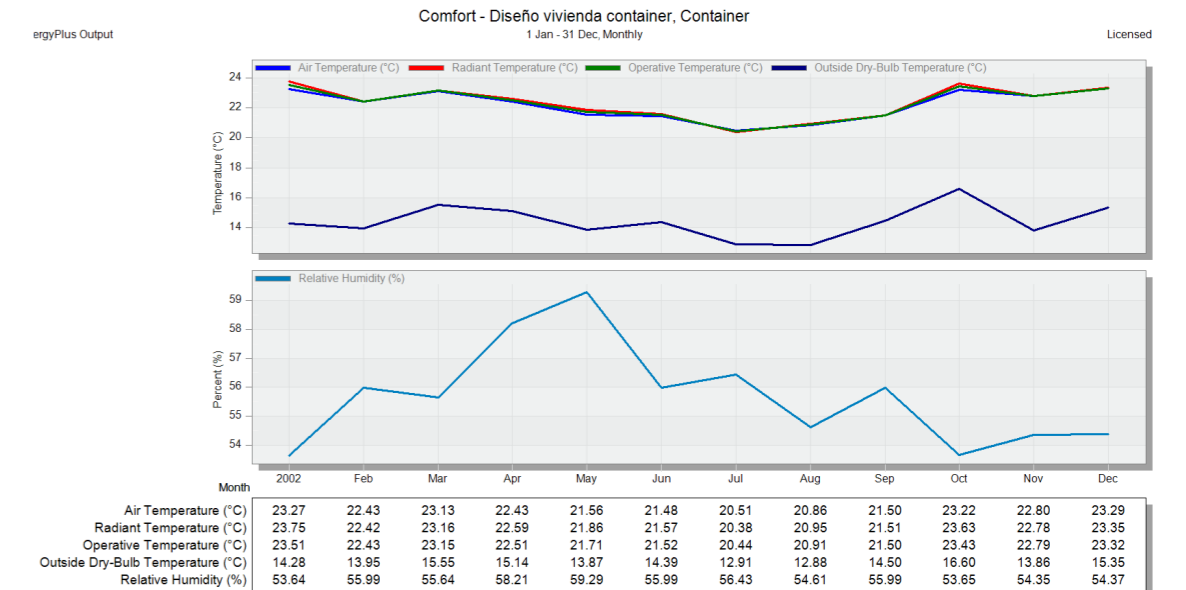


Figura 190. Simulación de confort térmico de enero a diciembre (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

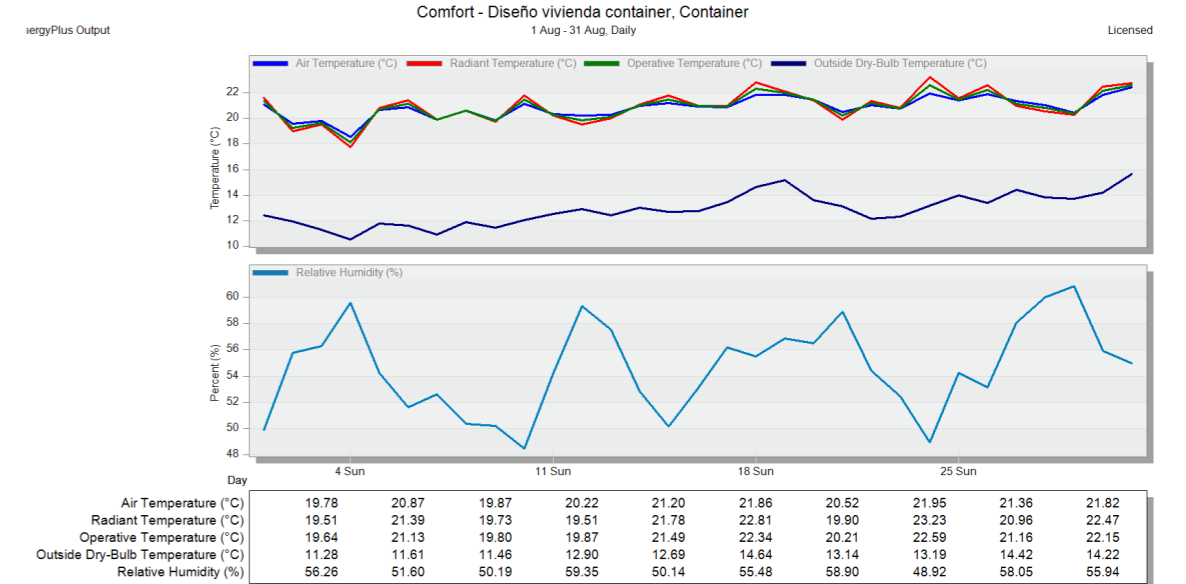


Figura 191. Simulación de confort térmico en el mes de agosto (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

5.10.6 Humedad relativa

En lo que respecta a la humedad relativa, en su mayoría se mantuvo dentro de los parámetros establecidos por la NEC. (2018) y Quezada, F., & Bustillos, D. (2018). Durante el mes de agosto, los valores oscilaron entre el 48% y el 62%, en octubre se registraron valores en un rango de 43% a 68%, y en marzo los valores de humedad se mantuvieron entre el 54% y el 65%. Esto condujo a un promedio de humedad relativa del 56.46%.

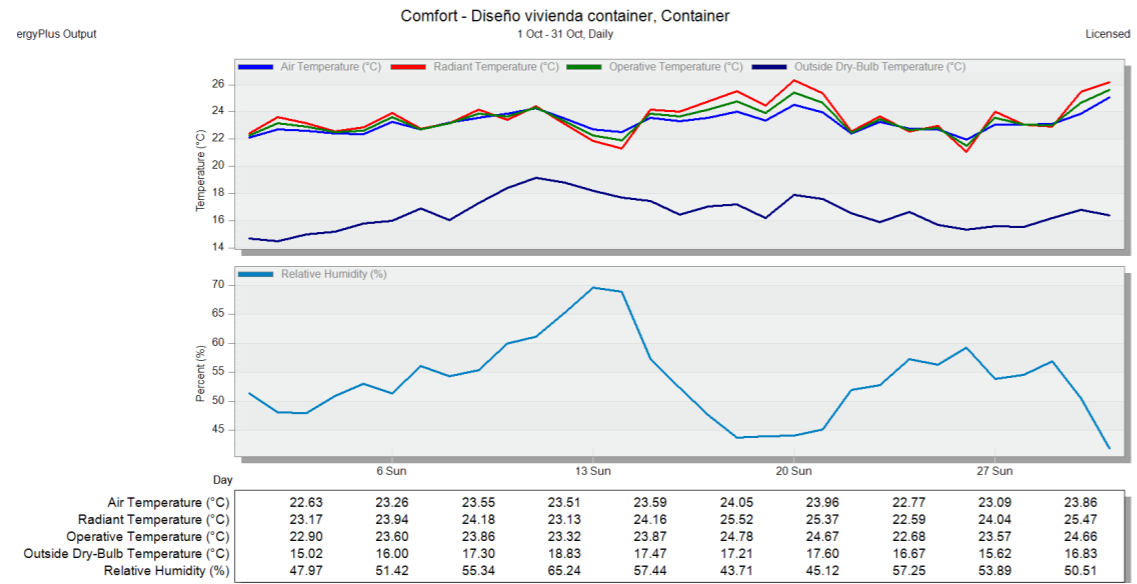


Figura 192. Simulación de confort térmico en el mes de octubre (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

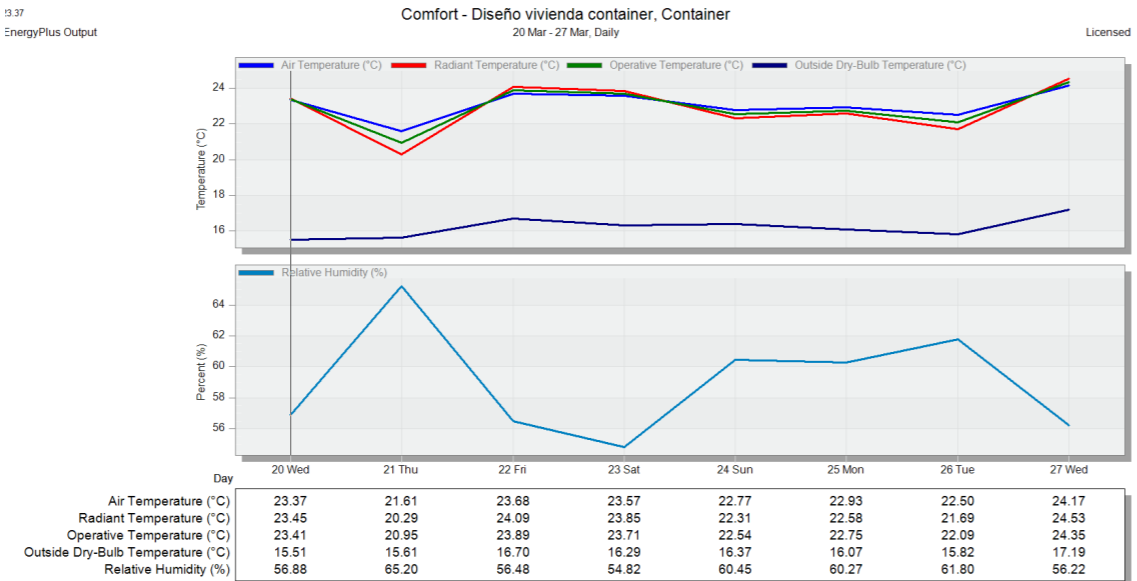


Figura 193. Simulación de confort térmico en el mes de marzo (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

5.10.7 Análisis de CFD

La orientación más recomendada para los prototipos de vivienda es la de situar las caras más largas en dirección norte-sur, esto con el propósito de minimizar la exposición a la radiación solar. Además, con el objetivo de favorecer la ventilación cruzada o la ventilación por efecto chimenea solar, se han incorporado lucernarios que permiten una circulación de aire eficiente. Sin embargo, es importante destacar que el terreno no impone restricciones significativas en cuanto a la exposición solar y la ventilación adecuada, ya que, el diseño del contenedor se ajusta y ofrece la flexibilidad necesaria para aprovechar al máximo las condiciones del entorno.

Como se mencionó anteriormente, esta característica de flexibilidad y adaptabilidad en las aberturas y paredes de los contenedores permite lograr una ventilación adecuada en la vivienda independientemente del terreno en el que se ubique. Esta cualidad es especialmente beneficiosa en áreas donde se acumula calor y humedad.

En la figura 194 del análisis de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) se puede observar que la velocidad del viento en el exterior de la ciudad de Cuenca varía en un rango que va desde 0,5 m/s hasta 3,17 m/s. La dirección del viento dependerá de las condiciones ambientales del entorno.

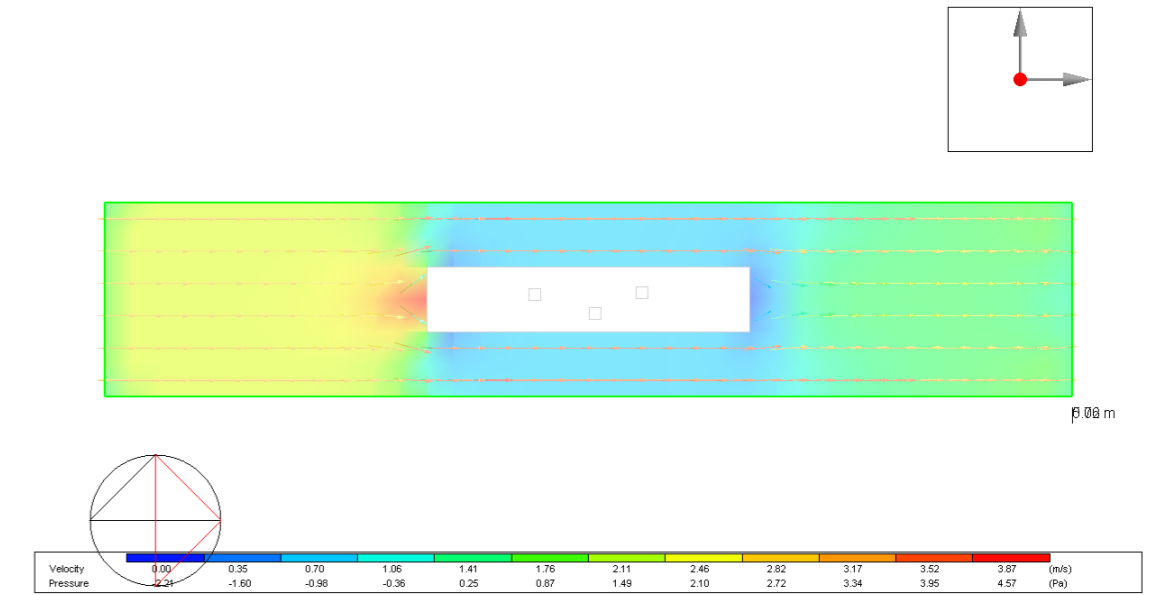


Figura 194. Simulación de CFD exterior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

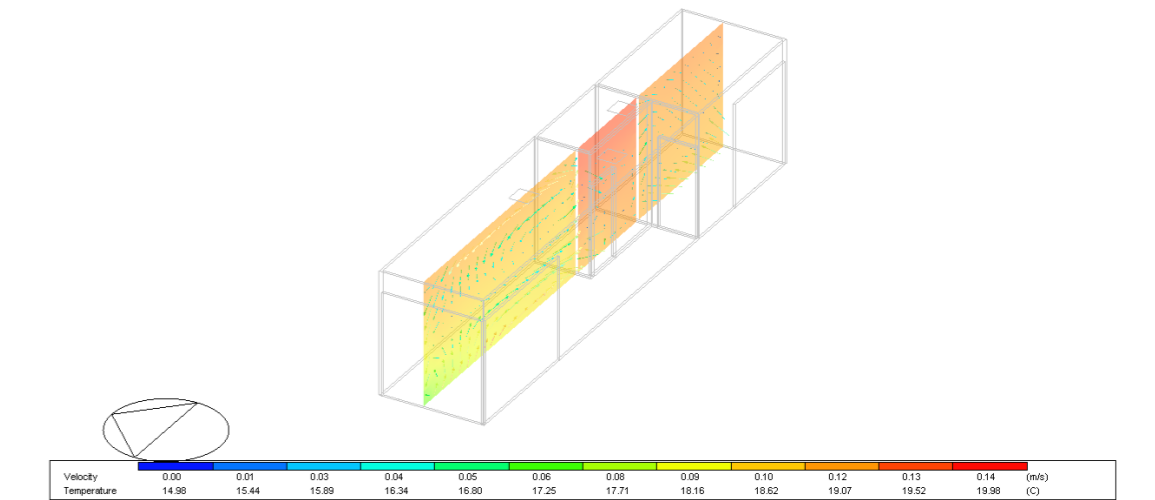


Figura 195. Simulación de CFD interior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

Las figuras 195-197 del análisis del (CFD) interior de la vivienda Tipo 1 muestran claramente que las velocidades del flujo de aire son satisfactorias, manteniéndose en un rango que oscila entre 0,09 y 0,12 m/s, lo cual se ajusta a los estándares recomendados para espacios de vivienda según la normativa.

Además, se puede apreciar la trayectoria del viento, que se concentra en el interior de la vivienda y posteriormente se expulsa a través de los lucernarios.

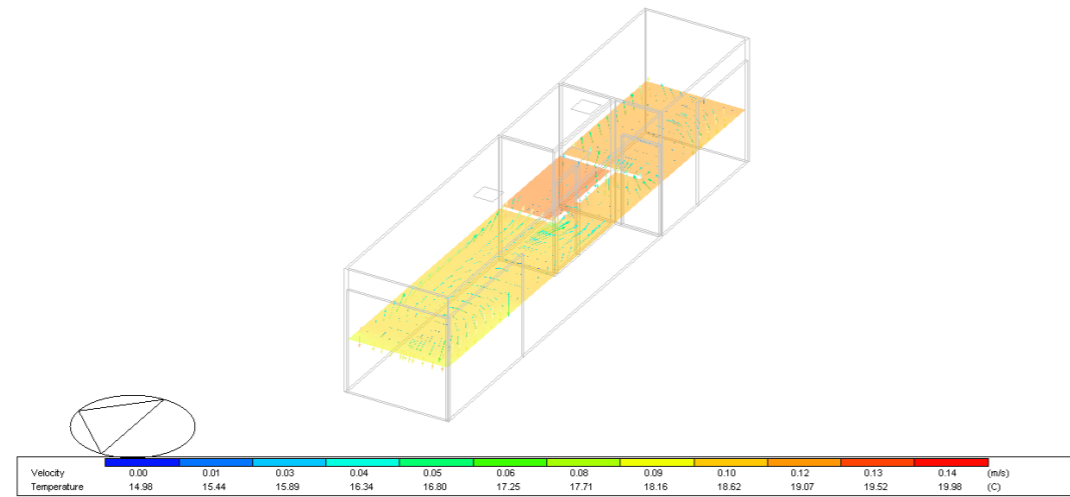


Figura 196. Simulación de CFD interior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

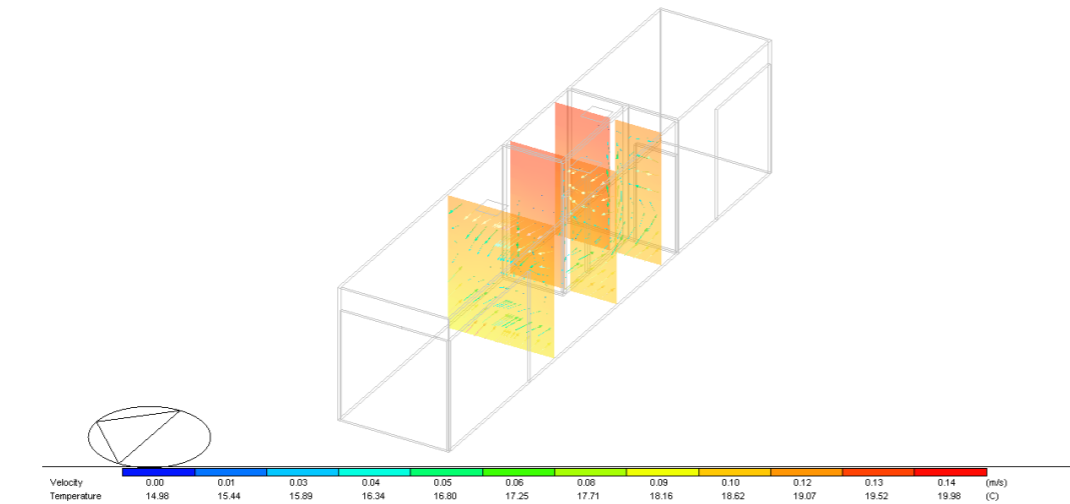


Figura 197. Simulación de CFD interior (Design Builder). Fuente: Autores, 2023

### 5.11 Visualizaciones



Figura 198. Render Vivienda Tipo 1. Fuente: Autores, 2023



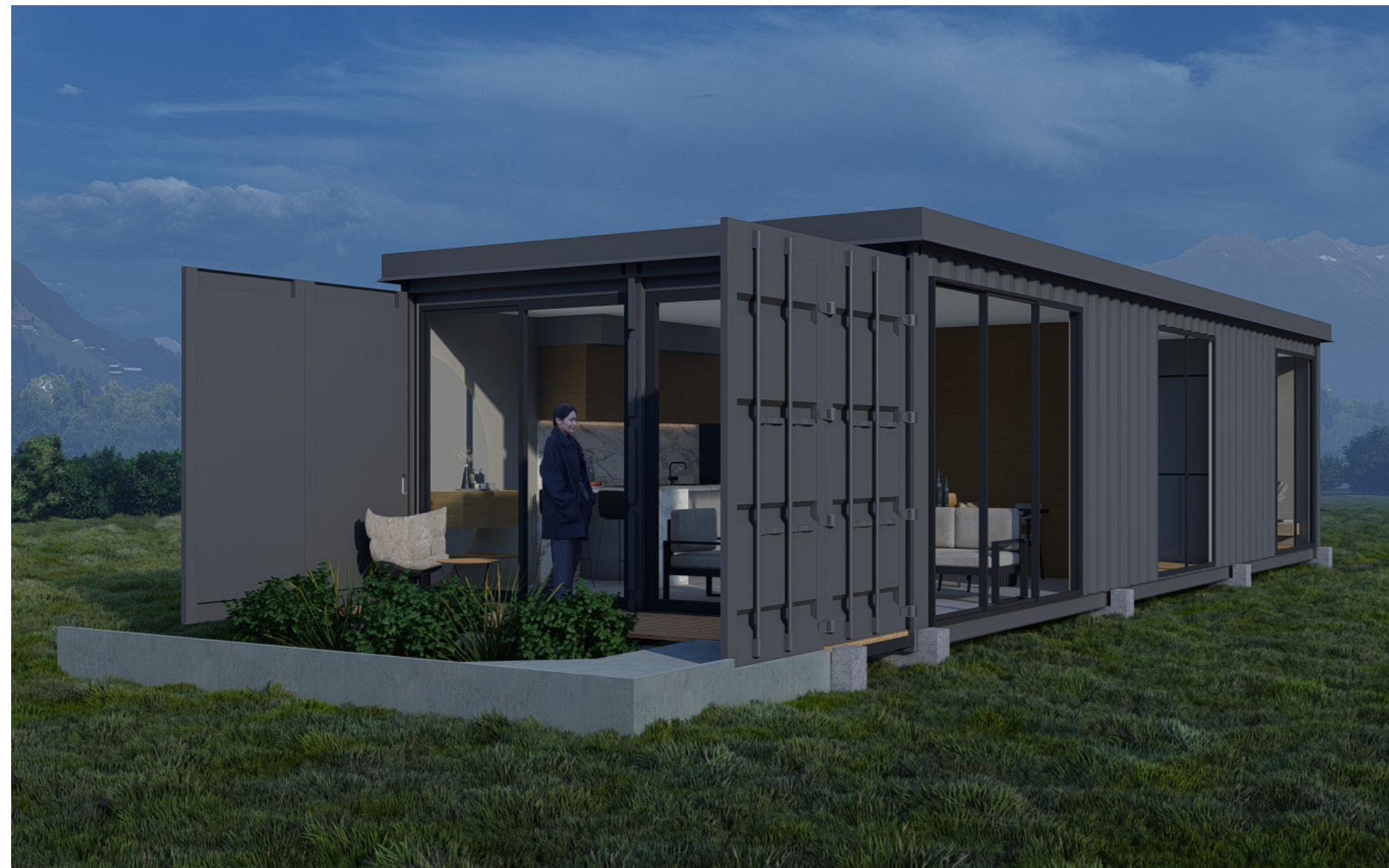


Figura 199. Render vivienda Tipo 2. Fuente: Autores, 2023

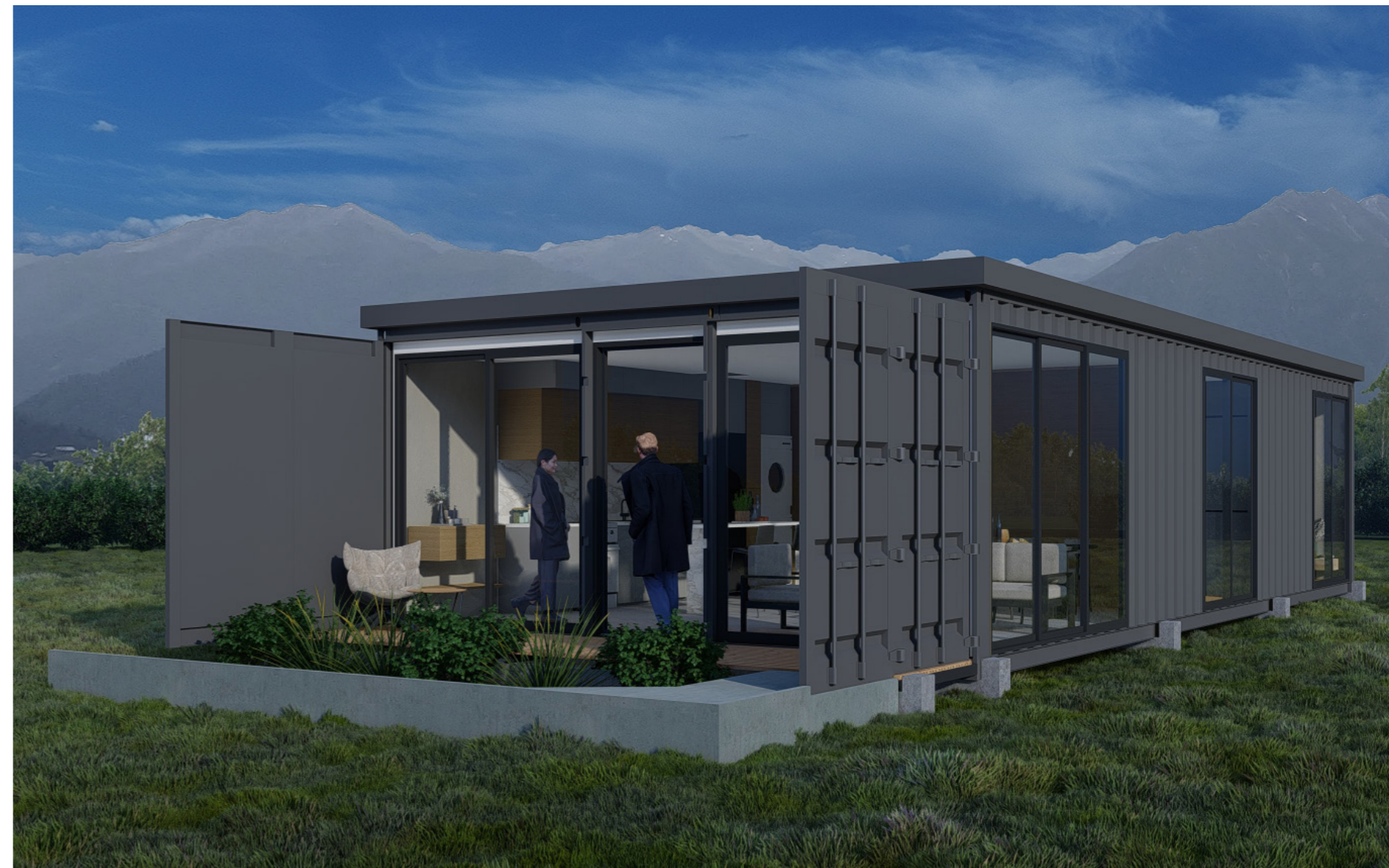


Figura 200. Render Vivienda Tipo 3. Fuente: Autores, 2023



Figura 201. Render interior. Fuente: Autores, 2023



Figura 202. Render interior. Fuente: Autores, 2023



Figura 203. Render interior. Fuente: Autores, 2023



Figura 204. Render exterior. Fuente: Autores, 2023



Figura 205. Render exterior. Fuente: Autores, 2023

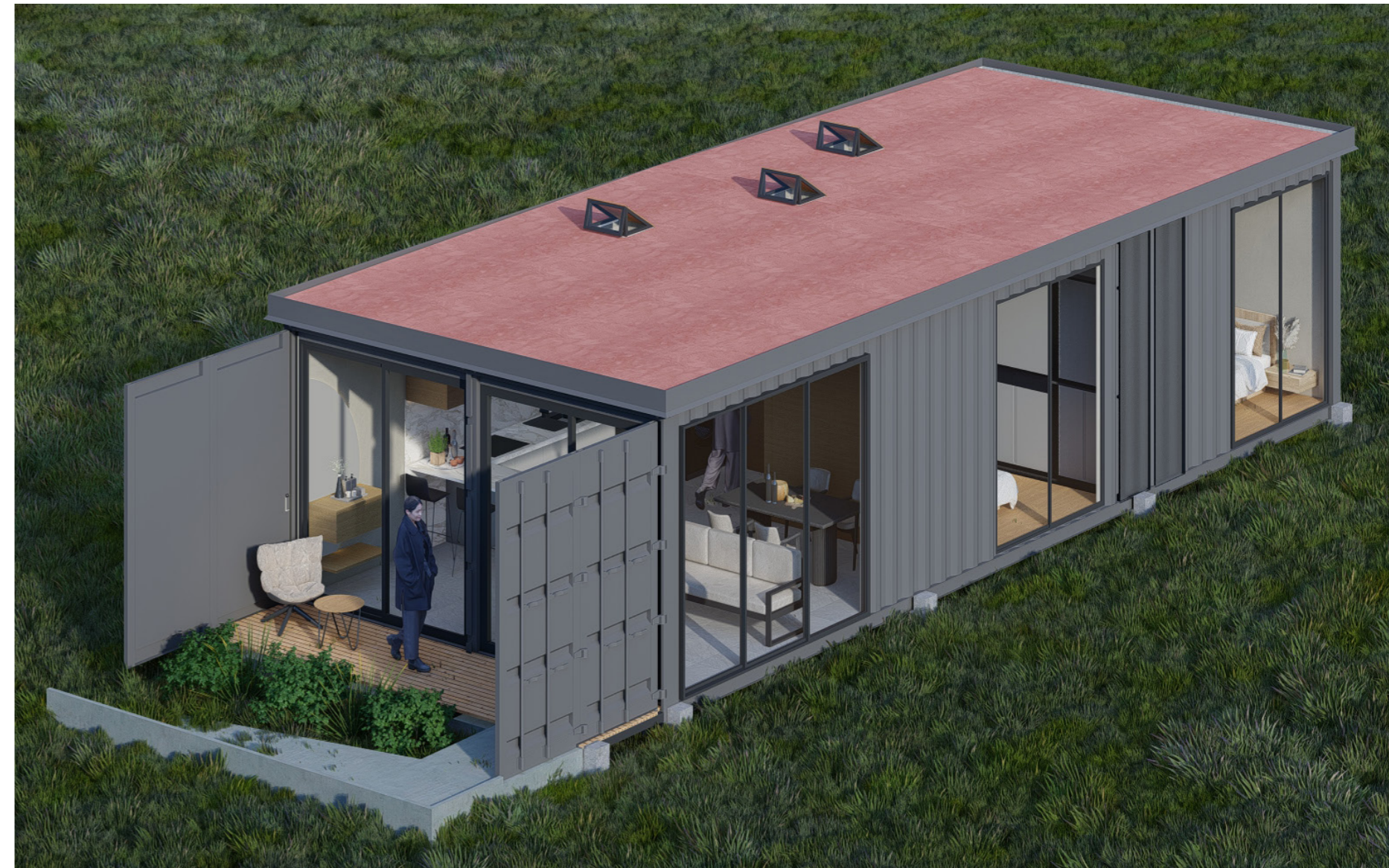


Figura 206. Render exterior. Fuente: Autores, 2023

## 5.12 Presupuesto

PRESUPUESTO PARA VIVIENDA DE INTERÉS PÚBLICO TIPO 1					
Metros de construcción:					42,24m2
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
<b>1</b>	<b>Obras preliminares</b>				<b>167,62</b>
1.1	Desbroce y limpieza del terreno	m2	47,35	1,63	77,18
1.2	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	1,89	13,53	25,57
1.3	Replanteo, nivelación y trazado en general	m2	47,35	1,37	64,87
<b>2</b>	<b>Contenedores</b>				<b>4.362,48</b>
2.1	Contenedor High Cube de 40''	u	1,00	3.600,00	3.600,00
2.2	Transporte y ubicacion en situ	U	1,00	450,00	450,00
2.3	Corte metálico según diseño	ml	20	4,82	96,40
2.4	Pintura anticorrosiva gris mate - galón	m2	106,97	2,02	216,08
<b>3</b>	<b>Cimentación</b>				<b>1.009,81</b>
3.1	Hormigón Simple f'c 210 kg/cm2 para losa cimentación incluye encofrado de madera	m3	2,36	141,93	334,95
3.2	Acero de refuerzo fy=4.200 kg/cm² (plintos)	kg	225,35	2,64	594,92
3.3	Perfilería de acero correa metálica G 80x40x15x2mm	kg	13,64	5,86	79,93
<b>4</b>	<b>Revestimiento de pisos</b>				<b>723,43</b>
4.1	Cerámica para pisos 30x30 cm	m2	18,25	21,44	391,28
4.2	Piso flotante de alto tráfico 8mm	m2	7,90	17,90	141,41
4.3	Piso Deck para exterior WPC (2,43 x 0,14 m)	m2	3,07	62,13	190,74
<b>5</b>	<b>Revestimiento de paredes</b>				<b>3.852,30</b>
5.1	Perfilería de acero tubo cuadrado 40x40x2mm	kg	280,33	5,86	1.642,74
5.2	Aislamiento poliestireno expandido e=4cm	m2	48,12	12,35	594,28
5.3	Recubrimiento de paneles de yeso cartón, empastado y pintado en blanco	m2	53,47	13,70	732,54
5.4	Paneles estructurales aislados SIP. Incluye instalación	m2	10,51	57,21	601,28
5.5	Cerámica para paredes	m2	15,47	18,20	281,46
<b>6</b>	<b>Puertas</b>				<b>1.387,05</b>
6.1	Puerta de madera plegable 0,90 x 2,10m	u	2,00	198,00	396,00
6.2	Puerta Corrediza de aluminio y vidrio (3.00x2.50m)	u	1,00	411,23	411,23
6.3	Puerta Corrediza de aluminio y vidrio (2.23x2.50m)	u	1,00	305,68	305,68
6.4	Puerta Corrediza de aluminio y vidrio (2.00x2.50m)	u	1,00	274,15	274,15
<b>7</b>	<b>Ventanas</b>				<b>330,39</b>
7.1	Lucernario	u	3,00	110,13	330,39
<b>8</b>	<b>Cubierta</b>				<b>4.527,16</b>
8.1	Perfilería de acero correa metálica 80x40x15x2mm	kg	87,59	5,86	513,26
8.2	Suministro e instalación de cielo raso similar a gypsum, incluye estructura	m2	26,60	19,39	515,77
8.3	Aislamiento poliestireno expandido e=4cm	m2	31,20	12,35	385,32
8.4	Tablero aglomerado 9mm	m2	31,52	16,23	511,57
8.5	Impermeabilización de cubierta con lámina asfáltica	m2	31,52	13,76	433,72
8.6	Perfilería metálica ángulo 200x4mm incluye pintura	kg	369,88	5,86	2.167,52

Tabla 7. Presupuesto de la vivienda Tipo 1. Fuente: Autores, 2023

PRESUPUESTO PARA VIVIENDA DE INTERÉS PÚBLICO TIPO 2					
Metros de construcción:					79,53m2
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
<b>1</b>	<b>Obras preliminares</b>				<b>309,34</b>
<b>2</b>	<b>Contenedores</b>				<b>8.864,19</b>
<b>3</b>	<b>Cimentación</b>				<b>2.000,68</b>
<b>4</b>	<b>Revestimiento de pisos</b>				<b>1.458,39</b>
<b>5</b>	<b>Revestimiento de paredes</b>				<b>5.479,52</b>
<b>6</b>	<b>Puertas</b>				<b>2.331,35</b>
<b>7</b>	<b>Ventanas</b>				<b>330,39</b>
<b>8</b>	<b>Cubierta</b>				<b>7.150,61</b>
<b>9</b>	<b>Instalaciones hidrosanitarias</b>				<b>2.306,42</b>
<b>10</b>	<b>Instalaciones Eléctricas</b>				<b>1.079,21</b>
<b>11</b>	<b>Mobiliario</b>				<b>1.290,64</b>
<b>TOTAL</b>					<b>32.600,74</b>

Tabla 8. Presupuesto de la vivienda Tipo 2. Fuente: Autores, 2023

PRESUPUESTO PARA VIVIENDA DE INTERÉS PÚBLICO TIPO 3					
Metros de construcción:					98,22m2
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
<b>1</b>	<b>Obras preliminares</b>				<b>379,47</b>
<b>2</b>	<b>Contenedores</b>				<b>9.296,72</b>
<b>3</b>	<b>Cimentación</b>				<b>2.180,65</b>
<b>4</b>	<b>Revestimiento de pisos</b>				<b>1.911,69</b>
<b>5</b>	<b>Revestimiento de paredes</b>				<b>6.550,03</b>
<b>6</b>	<b>Puertas</b>				<b>2.529,35</b>
<b>7</b>	<b>Ventanas</b>				<b>440,52</b>
<b>8</b>	<b>Cubierta</b>				<b>8.721,96</b>
<b>9</b>	<b>Instalaciones hidrosanitarias</b>				<b>2.822,55</b>
<b>10</b>	<b>Instalaciones Eléctricas</b>				<b>1.124,20</b>
<b>11</b>	<b>Mobiliario</b>				<b>1.434,27</b>
<b>TOTAL</b>					<b>37.391,41</b>

Tabla 9. Presupuesto de la vivienda Tipo 3. Fuente: Autores, 2023

Con el propósito de demostrar los beneficios en términos de ahorro que implica la utilización de contenedores de carga en la construcción de viviendas, se realizó un análisis presupuestario de las tres tipologías de vivienda.

Es relevante destacar que el costo total de cada vivienda tipo es similar o inferior al promedio de las viviendas de interés público construidas de manera convencional. Esta diferencia en los costos demuestra la viabilidad económica del proyecto propuesto. Además, no solo representa un ahorro para los futuros propietarios de estas viviendas, sino que también ofrece una alternativa sostenible y eficiente desde el punto de vista económico para el desarrollo de viviendas de calidad asequible.

Registro de proyecto de vivienda urbana en Cuenca				
Datos	Total de Viviendas	Área de construcción	Valor referencial municipal	Valor comercial de la vivienda
“Los Cerezos” EMUVI-EP	75 lotes	1. 35 m <sup>2</sup> 2. 63,5 m <sup>2</sup> 3. 74 m <sup>2</sup>	1. 22.682 \$ 2. 34.246 \$ 3. 40.360 \$	-
“Vista al Río” EMUVI-EP, IEES	134 lotes	1. 112 m <sup>2</sup> 2. 122 m <sup>2</sup>	1. 59.900 \$ 2. 73.943 \$	-
“Los Capulies” EMUVI-EP	492 lotes	1. 85,80m <sup>2</sup> 2. 90,80m <sup>2</sup>	1. 24.420 \$ 2. 34.990 \$	53.540\$ 56.936\$
“Los Adobes” Constructora Amazonas	8 lotes	100,70 m <sup>2</sup>	-	98.000 \$

Tabla 10. Tabla comparativa de vivienda urbana en Cuenca. Fuente: Autores, 2023

5.13 Resultados

En este proyecto, hemos implementado diversas estrategias de diseño con el propósito de transformar un contenedor de carga en una vivienda que sea altamente flexible y capaz de adaptarse a las cambiantes necesidades de los usuarios. Esta investigación fue ideal para demostrar que la vivienda puede ser construida a partir de nuevos sistemas constructivos, contribuyendo a una visión más amplia y sostenible de la edificación en comparación con los métodos tradicionales.

Además, la aplicación de estrategias bioclimáticas se considera fundamental en el proceso de diseño, dado que la calidad del entorno interior tiene un impacto significativo en las actividades diarias de los habitantes. La optimización de la temperatura, la humedad y la circulación del aire no solo influye en el confort térmico, sino que también puede incidir en la salud, la productividad y el bienestar general de los residentes.

El objetivo es hacer que este método de construcción resulte más atractivo para su implementación en el campo de la construcción. En consecuencia, se busca obtener beneficios económicos a través de estas innovadoras técnicas, al mismo tiempo que se abordan diversas necesidades de manera efectiva.

Matriz comparativa de los 2 métodos constructivos	
Vivienda Contenedor	Vivienda Convencional
<b>Estructura</b>	
Columnas y vigas delgadas y livianas	Columnas y vigas pesadas
Construcción rápida	Construcción más lenta
Uniones sencillas por soldadura o empennadas	Uniones más complejas
Necesita mantenimiento	No necesita mantenimiento
Da la posibilidad de expansión para futuras modificaciones	Si no se planifica previamente, no se puede expandir fácilmente
<b>Mampostería</b>	
Paredes livianas (acero recubierto con aislante)	Paredes pesadas al ser de bloque o ladrillo generalmente
Toma menos tiempo montar las paredes internas al ser revestidas de gyosum	Son igualmente de bloque o ladrillo enlucido toma más tiempo su construcción
Las paredes internas al estar construidas con sistemas de fácil montaje y desmontaje pueden ser removidas fácilmente para posible ampliación	Las paredes no se pueden desmontar fácilmente, hay que demolerlas y volver a construirlas
<b>Instalaciones</b>	
Instalaciones ocultas y de fácil acceso para repararlas	Instalaciones empotradas, lo que hace que su reparación sea mas compleja
Se instalan conjuntamente con las paredes	Se instalan una vez todas las paredes ya estén levantadas
Instalación rápida y sencilla	Instalación lleva tiempo
<b>Acabados</b>	
Se puede optar por cualquier tipo de acabado	Se puede optar por cualquier tipo de acabado

Tabla 11. Tabla comparativa de vivienda con contenedor y una vivientra tradicional. Fuente: Autores, 2023

## Conclusiones

En la actualidad, los proyectos arquitectónicos buscan plantear opciones de construcción que representen un menor impacto económico y medio ambiental para sociedad. Además de optimizar los espacios dentro de la vivienda para responder a las necesidades habitacionales que presenta el país. En este sentido, los contenedores han adquirido un papel fundamental en la creación de una amplia gama de construcciones. Por lo que, en el presente trabajo se establecieron las siguientes conclusiones acorde a los objetivos de investigación.

Primero se evidencio que el Ecuador presenta un problema de déficit habitacional de 2.7 millones. Esto debido a la falta de espacio para realizar proyectos de vivienda sociales y los altos costos que representa construir una estructura habitacional. Además, no se cuenta con la implementación de los servicios básicos en determinados sectores. En el caso de la urbe cuencana los problemas que presenta están asociados a la expansión de la ciudad y la migración masiva de extranjeros jubilados que han visto en la ciudad un ambiente privilegiado para vivir. Esto aumenta de forma considerable el costo de vida y la plusvalía en el sector de la construcción, generando aún mayores problemas habitacionales.

Segundo se determinó que los contenedores de cargas poseen características resistentes para la

utilización dentro del sector de la construcción luego de vida útil. A su vez estos dispositivos de almacenamiento brindan versatilidad, sostenibilidad, funcionalidad y adaptabilidad para realizar cambios de acuerdo a las necesidades de cada usuario. De la misma manera, los contenedores al ser ensamblados o puestos en montaje estructural mediante una estrategia mixta de construcción cumplen con las normativas de dimensiones espaciales para cada uno de las estancias de una casa digna unifamiliar. Otra de las características favorables de este tipo de construcciones es que los costos de construcción de estas viviendas son notablemente más bajos que los relacionados con las viviendas tradicionales.

Tercero se evidenció en el análisis de los casos de estudio que en la actualidad es importante el uso de las viviendas modulares con materiales no tradicionales de construcción especialmente los de menor impacto ambiental. Además, se determinó que los proyectos que utilizaron los contenedores de carga lograron optimizar espacios, recursos materiales y económicos, el tiempo de construcción y un menor impacto ambiental. Sin embargo, los contenedores requieren un mantenimiento a corto plazo y adecuaciones específicas como aislamiento térmico y sistemas de ventilación. Además, en el caso de querer acceder a una vivienda con mayores espa-

cios los costos de construcción se ven afectados considerablemente, debido a la necesidad de implementar otros sistemas de construcción.

Finalmente, en la propuesta modular de las viviendas establecida en este trabajo se evidenció que los contenedores pueden ser utilizados de manera viable. En el caso de la propuesta de vivienda 1 y 2 su costo es asequible para un grupo unifamiliar, así mismo, cuenta con las características necesarias para solventar las necesidades de espacio, confort y comodidad de los usuarios. En el caso de la vivienta Tipo 3 el proyecto presenta mayores dimensiones que se reflejan en su comodidad y distribución de espacio, por lo que, el costo aumenta significativamente, sin embargo se mantiene una similitud a los precios vigentes de las casas tradicionales estudiadas. Cabe resaltar que, aunque el costo es mayor no sobrepasa la inversión que se realiza en una casa de construcción tradicional.

En conclusión, este trabajo de titulación re- presenta un paso significativo en la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles para abordar los desafíos de la vivienda económica y la reutilización de recursos. A través del diseño y desarrollo de prototipos de viviendas a partir de contenedores de carga, se ha demostrado que es posible crear alternativas habitacionales asequibles que respeten tanto el medio ambiente como las necesidades de las comunidades. Estos prototipos no solo presentan un enfoque de construcción económico, sino que también ofrecen un nivel de flexibilidad, lo que posibilita su adaptación a las cambiantes necesidades de sus ocupantes a lo largo del tiempo.





## Referencias

Acosta, M. (2009). Políticas de vivienda en Ecuador desde la década de los 70: análisis, balance y aprendizajes [Maestría en Políticas Públicas con mención en Desarrollo Local y Territorio, FLACSO sede Ecuador]. <http://hdl.handle.net/10469/892>

Alberto, H. G. M. (2019, 5 de febrero). Diseño de contenedores para transporte de carga. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/46296>

Astbury, J., & Astbury, J. (2021, 28 diciembre). Wiercinski Studio creates portable home from pair of shipping containers. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2021/12/28/shipping-container-home-portable-wiercinski-studio/>

Banco Internacional de Desarrollo. (25 de noviembre de 2016). ¿Se entiende el problema de la vivienda? El déficit habitacional en discusión, Ciudades Sostenibles. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/problema-de-vivienda/>

Bárcenas, Y. (2014). LAS FORMAS DE HABITAR Y SU IMPORTANCIA EN LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL [Tesis de arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52624>

Barragán, G., & Siavichay, G. (2014). Potencialidades de un contenedor, análisis comparativo, diseño

y dirección de un ejercicio arquitectónico. [Trabajo de fin de grado, Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5107>

Biera García, M.d.M. (2017). Construcción sostenible con contenedores. [Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Sevilla]. Sevilla, España.

Bobadilla, M., & Pino, A. (2019, 9 de mayo). Malcom McLean ideó el contenedor cambiando la logística marítima y le dio armas a la globalización. Tecnológico Prisma. <https://doi.org/10.33412/pri.v10.1.2177>

Bloch, R. (23 de marzo de 2023). El mundo del contenedor. RM Forwarding. <http://m-forwarding.com/2012/03/23/nota-especial-el-mundo-del-contenedor/>

Bruschini, C. A. (2018, 30 de agosto). Vivienda mínima. El contenedor marítimo como unidad espacial básica para la configuración de espacios transformables. <http://hdl.handle.net/11185/1141>

Cadenillas, S. y Pacheco, P. Aprovechamiento de las características físicas y económicas de Chimbote para la factibilidad en la aplicación de containers en vivienda social [Tesis de Arquitectura de la Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94121>

Carrillo, C. (2013) Análisis de la Influencia de los presta-

mos hipotecarios otorgados por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)-Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS), sobre el crecimiento del sector de la construcción, durante el período 2007-2011 (Disertación de Economía, no publicada) Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Castro, M. (1999). Habitabilidad, medio ambiente y ciudad. [Discurso principal]. 2° Congreso Latinoamericano: El habitar. Una orientación para la investigación proyectual. México DF, México.

Cevallos, C. (2019). Programa de arrendamiento de vivienda social: Alternativa para reducir el déficit de vivienda social, generar mayor asequibilidad y disminuir la segregación espacial en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). [Trabajo de Fin de Grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16312>

David, G. C. (2014a, septiembre 1). Elemento de unión para contenedores de carga marítimos: Uso de estructuras recicladas para construcción de edificaciones en altura. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/23041?s-how=full>

De Empresariales, U. P. C. F. (2018). Mantenimiento y reparación de contenedores. <http://hdl.handle.net/11531/28102>

Faena, L. (2023, 15 de mayo). Tipos de contenedores (usos

y dimensiones). Trafimar. <https://www.trafimar.com.mx/blog/tipos-de-contenedores-usos-y-dimensiones>

Fracalossi, I. (2023). Casa Huiini / S+ Diseño. ArchDaily en Español. <https://www.archdaily.cl/cl/776324/casa-huiini-s-plus-diseno>

Gómez, A., & Gómez, G. (2011). Habitabilidad, factor equiparable al desempeño ambiental para la sustentabilidad de la vivienda de interés social. [Discurso principal]. I Catedra Nacional de Arquitectura .Carlos Chafón Olmos, Guadalajara, México.

González Pugach, Á. (2021, 13 de julio). Arquitectura comprometida: construcción con contenedores como alternativa ecológica y social. [Trabajo de fin de grado, UPC, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona]. <http://hdl.handle.net/2117/349940>

Gomez, K. (2021). Contenedor Marino como vivienda Bioclimática en la ciudad de Cuenca-Ecuador [Tesis de arquitectura de la Universidad Católica de Cuenca]. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11395>

Guamán, L. (2017). Viviendas de interés social mediante la utilización de contenedores marítimos en zonas vulnerables de la sierra centro del Ecuador. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24804>

Gudynas, E. Desarrollo sostenible: posturas contempo-

ráneas y desafíos en la construcción del espacio urbano. Centro Latino Americano de Ecología Social. 18, 12-19. <https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/SESSION-5-GudynasDesaSustVPopular09.pdf>

Hermida, M., Cabrera, N & Molina, L. (2019). Casas y Conjuntos. UCUENCA PRESS. <https://editorial.ucuenca.edu.ec/omp/index.php/ucp/catalog/book/46>

Hormazabal-Poblete, N., Jiron, P., Toro, A., y Goldsack, L., Colonelli, P. y Sarmiento, P. (2004). Bienestar Habitacional. Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable. Andros Impresores. [https://www.researchgate.net/publication/303326277\\_Bienestar\\_Habitacional\\_Guia\\_de\\_Disenio\\_para\\_un\\_Habitat\\_Residencial\\_Sustentable](https://www.researchgate.net/publication/303326277_Bienestar_Habitacional_Guia_de_Disenio_para_un_Habitat_Residencial_Sustentable)

Infante, R. (2021). Infraestructuras Empresariales mediante el uso de contenedores de transporte de carga en el ámbito logístico del comercio exterior. Universidad Politécnica Salesiana. [Tesis de maestría]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21461/1/UPS-GT003540.pdf>

Infante, J. (2014). ELEMENTO DE UNIÓN PARA CONTENEDORES DE CARGA MARITIMOS [Tesis de maestría de la Universidad Politécnica de Cataluña]. <https://core.ac.uk/download/pdf/41814623.pdf>

Javier, Z. Z. F. (2020). Comparación analítica entre una vivienda construida en esmeraldas a partir de contenedores marítimos y una vivienda construida con técnicas conven-

cionales. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12832>

Kotnik, J. (2008). Container Architecture. Barcelona: Links Books

Kriziaberti. (2018, 22 junio). Villa Verde, 2013. elemental: Alejandro Aravena, Gonzalo Arteaga, diego torres, Víctor Oddó, Juan Cerda. proyectos 7 / proyectos 8. <https://proyectos4etsa.wordpress.com/2018/06/22/villa-verde-2013-elemental-alejandra-aravena-gonzalo-arteaga-diego-torres-victor-oddo-juan-cerda/>

López, P. (17 de marzo de 2022). Hacia un mejor acceso a la vivienda en América Latina y el Caribe. Banco de Desarrollo de América Latina. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2022/03/hacia-un-mejor-acceso-a-la-vivienda-en-america-latina-y-el-caribe/>

López, A. (2009). EL CONTENEDOR, LA TERMINAL Y MÉTODOS INFORMÁTICOS [Archivo PDF]. <https://core.ac.uk/download/pdf/301206362.pdf>

Loyola, C. (18de noviembre de 2019). ¿Qué es un contenedor Refrigerado o Refree? REEFET. <https://www.reefet.d/post/que-es-un-contenedor-refrigerado>

Mafé, J. (5 de diciembre de 2022). El contenedor de 20 pies DRY VAN. LINKEDIN. <https://es.linkedin.com/pulse/el-contenedor-de-20-pies-dry-van-juan-maf%C3%A9-escriv%C3%A1>

Mattarollo, N. (2019). Dinámicas en la vivienda colectiva contemporánea: vivienda colectiva y nuevos modos de habitar. Universidad Nacional de la Plata. <http://bdzalba.fau.unlp.edu.ar/greenstone/download/ens/pfc/pfc259/MattarolloNicolasAriel.pdf>

Martínez, C. (07 de mayo de 2022). Contenedor High Cube y diferencia con el Contenedor Estándar <https://www.drip-capital.com/es-mx/recursos/blog/contenedor-high-cube>

Ministerio de Desarrollo Urbano y de Vivienda. (2020). Déficit Habitacional Nacional. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/deficit-habitacional-nacional/>

Montaner, J., Muxí, Z. y Falagán, D. (2011). Herramientas para habitar el presente: la vivienda del siglo XXI. Universidad Politécnica de Catalunya.

Morales, E. y Alonso, R. (2012). La vivienda como proceso. Estrategias de flexibilidad. *Hábitat y Sociedad*, (4), 33-54. <https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2012.i4.03>

Molina, C. (2014). Innovación en el diseño de viviendas mediante el uso de Containers. Universidad Austral de Chile. [Tesis de Ingeniería]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfcm722i/doc/bmfcm722i.pdf>

Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2018). Eficiencia energética en edificaciones residenciales NEC-HS-EE.

Organización de las Naciones Unidas Derechos Humanos. (s.f.). El derecho humano a una vivienda adecuada. <https://www.ohchr.org/es/special-procedures/sr-housing/human-right-adequate-housing>

Organización de las Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible [Archivo PDF]. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

Organización de las Naciones Unidas. (2022). Una Población en crecimiento. ONU. <https://www.un.org/es/global-issues/population#:~:text=Una%20poblaci%C3%B3n%20en%20crecimiento,y%202000%20millones%20desde%201998>.

Organización Marítima Internacional. (1997). Convenio sobre la seguridad de los contenedores (CSC). Dripcapita. [https://www.imo.org/es/About/Conventions/Paginas/International-Convention-for-Safe-Containers-\(CSC\).aspx](https://www.imo.org/es/About/Conventions/Paginas/International-Convention-for-Safe-Containers-(CSC).aspx)

Prada Gutiérrez, Tamara (2021). Container 2.30. Obtención de certificados Passivhaus®, BREEAM® y WELL® en arquitectura de contenedores marítimos. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S. Arquitectura (UPM).

Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-Habitat. (2018). Vivienda y ODS en México. ONU-Habitat. 1-460. [https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA\\_Y\\_ODS.pdf](https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/VIVIENDA_Y_ODS.pdf)

Puertos ecuatorianos registraron incremento en la movilización de carga en el 2021 – Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (s. f.). <https://www.obraspublicas.gob.ec/puertos-ecuatorianos-registraron-incremento-en-la-movilizacion-de-carga-en-el-2021/>

Quezada, F., & Bustillos, D. (2018). In-door environmental quality of urban residential buildings in Cuenca-Ecuador: Comfort standard. *Buildings*, 8(90). <https://doi.org/10.3390/buildings8070090>

Rodríguez, I. (2006). VIVIENDA SOCIAL LATINOAMERICANA: LA CLONACIÓN DEL PAISAJE DE LA EXCLUSIÓN. *Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 1(2). 20-55. [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2022/TEM\\_isabelrodriguez\\_ARTICULO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/2022/TEM_isabelrodriguez_ARTICULO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Romero, J. (2022). Wikkelhuse, vivienda de cartón, mínima, prefabricada y adaptable. — *Arrevol. Arrevol.* <https://www.arrevol.com/blog/wikkelhuse-vivienda-de-carton-minima-prefabricada-y-adaptable-ecologica-sostenible>

Sadik, N. (1999). Estado de la Población Mundial 1999. Fondo de Población de las Naciones Unidas. [https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/swp\\_1999\\_esp.pdf](https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/swp_1999_esp.pdf)

Salas, J. (2002). Latinoamérica: Hambre de Vivienda. *Revista INVI*, 17(45), 58 - 69. <https://doi.org/10.15446/rvi.17.45.58-69>

[tps://www.redalyc.org/pdf/258/25804503.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/258/25804503.pdf)

Salinas, E., Anaconda, J., Patino, O. y Hillán, E. (2021). Desarrollo de un contenedor y clasificador automático de material reciclable como estrategia de economía circular en el contexto educativo. *Ingeniería y Desarrollo*, 39(1), 156-174. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-34612021000100156](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612021000100156)

Saúl, V. (2017). La pobreza, la universidad y el oficio de arquitecto en América latina de comienzos del siglo XXI. *Habitad y Sociedad*, 10. 305-322. <https://institucional.us.es/revistas/habitat/10/17-HyS10-led1-305-322.pdf>

Sánchez, B. (2017). Arquitectura low cost: Construcciones de emergencia y nuevas ciudades con contenedores marítimos. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/26587>

Sánchez, J. (2012). La vivienda "Social" en México Pasado-presente-futuro. Sistema Nacional de Creadores de Arte Emisión 2008. [https://www.academia.edu/16190206/Libro\\_vivienda\\_social](https://www.academia.edu/16190206/Libro_vivienda_social)

Sánchez, P & Lloret, F. (2016, 17 febrero). Análisis comparable de Vivienda social: Villa Verde. *Issuu*. [https://issuu.com/marjoriatoribio/docs/comparable\\_vivienda\\_social](https://issuu.com/marjoriatoribio/docs/comparable_vivienda_social)

Santillana del Barrio, A. (1972). Análisis económico del problema de la vivienda. *Ariel*.

Sarquis, J. (2006) [Comp.]. *Arquitectura y modos de habitar*. Nobuko.

Sepúlveda, R. & Fernández, R. (2006). Un análisis crítico a las políticas nacionales de vivienda en América Latina. Centro Cooperativo Sueco. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/118190/analisis\\_politicas.pdf?sequence=1](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/118190/analisis_politicas.pdf?sequence=1)

Shen, Y. (2022). Esta casa modular se compone de segmentos prefabricados de cartón. *ArchDaily en Español*. <https://www.archdaily.cl/cl/890814/esta-casa-se-compone-de-segmentos-modulares-de-carton>

Silva, V. (2022). Cabina portátil / Wiercinski-Studio. *ArchDaily en Español*. <https://www.archdaily.cl/cl/970141/cabina-portatil-wiercinski-studio>