

# FAUC

## Reutilización de Estructura de Bus, para Aplicación de Diseño Tecnológico Constructivo de Vivienda Social

Tutor:  
Arq. Alfredo Ordoñez Castro

**Alejandra Calle Vásquez**



**U**niversidad de Cuenca  
**F**acultad de Arquitectura y Urbanismo





UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Facultad de Arquitectura y Urbanismo**

**Carrera de Arquitectura**

---

**Reutilización de estructura de bus, para aplicación de diseño Tecnológico Constructivo de Vivienda Social**

---

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Arquitecta

Autora:

Mayra Alejandra Calle Vásquez  
C.I.: 0105669469  
alek-2293@hotmail.com

Director:

Arq. Galo Alfredo Ordóñez Castro  
C.I.: 0102083052

Cuenca – Ecuador  
02 de Febrero del 2022



### RESUMEN

La reutilización de estructuras de buses como materia prima para la construcción de una vivienda social responde a la problemática de contaminación ambiental y visual por el abandono de unidades fuera de circulación debido a la falta de planificación tras cumplir su vida útil y ante la necesidad de viviendas accesibles sobre todo para la población de escasos recursos económicos.

Una vez estudiada la disponibilidad de la materia prima y el ciclo de vida de las unidades de transporte, así como la funcionalidad se realizó el proceso constructivo mediante gráficos que detallan las características sobresalientes del proyecto como la configuración de su estructura, planos y presupuesto que permitirá la comparación con los proyectos existentes del gobierno como el MIDUVI asegurando la factibilidad de la transformación de cambio de vida de una unidad de transporte a un espacio habitable.

En la actualidad el desafío es poder implementar objetos desechados por el sistema y reincorporarlos al mismo sistema respondiendo a una problemática social y generando proyectos amigables con el medio ambiente que optimicen recursos en la construcción de vivienda con la incorporación de tecnologías.

#### PALABRAS CLAVE:

Reutilización. Carrocería. Sistema constructivo. Vivienda social. Chatarra.



### ABSTRACT

The reuse of bus structures as raw material for the construction of a social housing responds to the problem of environmental and visual pollution due to the abandonment of units out of circulation due to the lack of planning after completing their useful life and due to the need for housing accessible especially for the population with limited economic resources.

Once the availability of the raw material and the life cycle of the transport units had been studied, as well as the functionality, the construction process was carried out using graphics that detail the outstanding characteristics of the project such as the configuration of its structure, plans and budget that will allow Comparison with existing government projects such as MIDUVI ensuring the feasibility of life-changing transformation from a transportation unit to a habitable space.

Currently the challenge is to be able to implement objects discarded by the system and reincorporate them to the same system, responding to a social problem and generating environmentally friendly projects that optimize resources in housing construction with the incorporation of technologies.

#### KEYWORDS:

Reuse. Car body. Construction system. Social housing. Scrap metal.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Resumen .....                  | 4  |
| Palabras Clave: .....          | 4  |
| Abstract.....                  | 5  |
| Keywords: .....                | 5  |
| Introducción.....              | 20 |
| Pregunta de investigación..... | 20 |

## OBJETIVOS

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Objetivo General.....       | 21 |
| Objetivos Específicos ..... | 21 |

## CAPÍTULO 01 - ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL

### 1.1 ANTECEDENTES

|  |    |
|--|----|
| 1.1.1 LÍNEA DE TIEMPO.....   | 26 |
| 1.1.2 PROBLEMÁTICA SOBRE LA FALTA DE PLANIFICACIÓN PARA REUTILIZACIÓN DE BUSES ..... | 31 |
| 1.1.2.3 Niveles de emisión de CO2 .....  | 32 |
| 1.1.2.2 Qué vehículos pueden ser sometidos al proceso de chatarrización ? .....      | 32 |

### 1.2 MARCO CONCEPTUAL

|   |    |
|---|----|
| 1.2.1 RECICLAJE.....  | 34 |
| 1.2.1.1 LA CHATARRA COMO MATERIAL RECICLABLE .....                        | 35 |
| 1.2.1.1 PROCESO DE RECICLAJE .....  | 36 |
| 1.2.2 REUTILIZAR .....  | 40 |
| 1.2.2.1 ¿Qué es la economía circular? .....                               | 41 |
| 1.2.3 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL .....                                    | 42 |
| 1.2.3.1 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE VIVIENDA EN LA PROVINCIA DEL AZUAY ..... | 44 |

## CAPÍTULO 02-ANÁLISIS Y EXPERIMENTACIÓN

### 2.1 ANÁLISIS DE REFERENTES

|   |    |
|---|----|
| 2.1.1 bus escolar en una micro-casa .....   | 50 |
| 2.1.2 Buses de Transmilenio en desuso como unidades de apoyo hospitalario para emergencia de COVID-19 (PROYECTO EXPERIMENTAL) ..... | 54 |
| 2.1.3 Contenedores de barco para los 'sin techo' del tsunami que asoló Japón .....  | 58 |

|  |    |
|--|----|
| 2.1.4 alojamiento de contenedores para estudiantes Keetowen (AMSTERDAM)..... | 62 |
|--|----|

### 2.2 LEVANTAMIENTO DE DATOS

|  |     |
|--|-----|
| 2.2.1 disponibilidad de estructura de bus en la ciudad de cuenca .....             | 66  |
| 2.2.1.1 MODELO DE ENCUESTAS .....  | 67  |
| 2.2.2 Tipos de bus para transporte de pasajeros .....                              | 76  |
| 2.2.3 Levantamiento de buses .....   | 79  |
| 2.2.3.1 Tipología 01 .....   | 79  |
| 2.2.3.2 Tipología 02 .....   | 82  |
| 2.2.3.3 Tipología 03 .....   | 85  |
| 2.2.4 Normativa de materiales_ Estructuras de acero .....                          | 88  |
| 2.2.4.1 Estructuras de carrocerías de bus .....                                    | 88  |
| 2.2.4.2 Materiales y perfiles para la construcción de carrocerías en Ecuador ..... | 89  |
| 2.2.4.2 Ubicación de perfiles estructurales en la carrosería de bus.....           | 92  |
| 2.2.5 Selección del mobiliario .....   | 101 |
| 2.3.1 Revestimientos.....  | 102 |

### 2.3 ANÁLISIS DE MATERIALES PARA INTEGRACIÓN A LA ESTRUCTURA

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 2.3.1 Interiores .....       | 103 |
| 2.3.2 STEEL FRAME.....       | 104 |
| 2.3.3 Pisos exteriores ..... | 105 |
| 2.3.4 Pisos Interiores ..... | 107 |

## CAPÍTULO 03\_ DISEÑO ARQUITECTÓNICO

|   |     |
|---|-----|
| 3.1 Propuesta de Diseño .....                       | 110 |
| 3.1.1 PRESENTACIÓN DEL PROTOTIPO.....               | 116 |
| 3.2 Desarrollo Constructivo.....                    | 143 |
| 3.2.1 STEEL FRAME.....                              | 152 |
| 3.2.2 Detalles constructivos estructura de bus..... | 166 |
| 3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....       | 174 |
| 3.4 Visualización 3d .....                          | 186 |

## CAPÍTULO 04-RESULTADOS Y CONCLUSIONES

|  |     |
|--|-----|
| 4.1 Verificación de funcionalidad del diseño ..... | 200 |
| 4.2 Presupuesto Referencial.....                   | 204 |
| 4.3 Conclusiones.....                              | 210 |
| 4.4 Referencias Bibliográficas.....                | 211 |

# ÍNDICE DE FIGURAS

## CAPÍTULO 01 \_ ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 Fotografía_ Modelos de transporte urbano.....  | 22 |
| Figura 1.2 Fotografía_ Vehículos de sangre.....   | 26 |
| Figura 1.3 Fotografía_ Ómnibus.....   | 26 |
| Figura 1.4 Fotografía_ Infant.....  | 26 |
| Figura 1.5 Fotografía_ Autobús a vapos.....   | 27 |
| Figura 1.6 Fotografía_ Trolebús.....  | 27 |
| Figura 1.7 Fotografía_ Autobús doble piso.....  | 27 |
| Figura 1.8 Fotografía_ Autobús Mercedes Benz.....   | 28 |
| Figura 1.9 Fotografía_ Autobús a diesel.....  | 28 |
| Figura 1.10 Fotografía_ Autobús con carrocería avanzada.....  | 28 |
| Figura 1.11 Fotografía_ Autobús Mercedes Benz.....  | 29 |
| Figura 1.12 Cuadro_ Objetivo Plan renova.....   | 29 |
| Figura 1.13 Fotografía_ Vehículos abandonados en talleres.....  | 30 |
| Figura 1.14 Cuadro_ Comparativo de emisiones por viaje.....   | 31 |
| Figura 1.15 Tabla_ Composición de materiales en vehículos chatarrizados.....                            | 35 |
| Figura 1.16 Infografía_ Procesos del reciclaje.....   | 35 |
| Figura 1.17 Fotografía_ Compactación de chatarra.....   | 35 |
| Figura 1.18 Fotografía_ Fundición de chatarra.....  | 35 |
| Figura 1.19 Gráfico_ Ciclo de vida del automóvil.....   | 36 |
| Figura 1.20 Tabla_ Impactos del automóvil a lo largo de su Cido de vida.....                            | 37 |
| Figura 1.21 Fotografía_ Autobuses históricos Routemaster.....   | 38 |
| Figura 1.22 Fotografía_ Interior bar móvil.....   | 38 |
| Figura 1.23 Gráfico_ Economía circular.....   | 39 |
| Figura 1.24 Gráfico_ Economía circular.....   | 41 |
| Figura 1.25 Gráfico_ Proyección de demanda de vivienda de interés social en la provincia del azuay..... | 42 |

## CAPÍTULO 02\_ ANÁLISIS Y EXPERIMENTACIÓN

|   |    |
|---|----|
| Figura 2.1 Fotografía_ Vista Exterior/ Micro casa.....  | 48 |
| Figura 2.2 Esquema_ Zonificación.....                   | 49 |
| Figura 2.3 Fotografía_ Tragaluces.....                  | 50 |
| Figura 2.4 Fotografía_ Almacenamiento_ habitación.....  | 50 |
| Figura 2.5 Fotografía_ Habitación.....                  | 50 |
| Figura 2.6 Fotografía_ Ampliación estar.....            | 51 |
| Figura 2.7 Fotografía_ Cabina.....                      | 51 |
| Figura 2.5 Gráfico_ Habitación.....                     | 52 |
| Figura 2.9 Gráfico_ Conformación lineal.....            | 55 |
| Figura 2.10 Gráfico_ Configuración concéntrica.....     | 55 |
| Figura 2.11 Gráfico_ Planta de distribución.....        | 55 |
| Figura 2.12 Gráfico_ Distribución en 3D.....            | 55 |
| Figura 2.13 Gráfico_ Articulación.....                  | 55 |
| Figura 2.14 Fotografía_ Vista Exterior.....             | 56 |
| Figura 2.15 Gráfico_ Plano Tipologías.....              | 56 |
| Figura 2.16 Gráfico_ Esquema de organización.....       | 56 |
| Figura 2.17 Gráfico_ Organización de viviendas.....     | 56 |
| Figura 2.18 Fotografía_ Vista Posterior.....            | 59 |
| Figura 2.19 Fotografía_ Vista Interna.....              | 59 |
| Figura 2.20 Fotografía_ Vista Interna/ Mobiliarios..... | 59 |
| Figura 2.21 Fotografía_ Cafetería.....                  | 59 |
| Figura 2.22 Fotografía_ Mercado.....                    | 59 |
| Figura 2.23 Fotografía_ Construcción.....               | 59 |
| Figura 2.24 Fotografía_ Conjunto de viviendas.....      | 60 |
| Figura 2.25 Fotografía_ Sección Longitudinal.....       | 60 |
| Figura 2.26 Fotografía_ Áreas verdes.....               | 61 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 2.27 Fotografía_ Pasillos de acceso a viviendas.....                  | 61 |
| Figura 2.28 Fotografía_ Bloque de viviendas.....                             | 61 |
| Figura 2.29 Gráfico_ Plano Tipología.....                                    | 62 |
| Figura 2.30 Gráfico_ Sección Longitudinal vivienda.....                      | 62 |
| Figura 2.31 Gráfico_ Axonometría Tipología.....                              | 62 |
| Figura 2.32 Gráfico_ Tipologías vivienda.....                                | 62 |
| Figura 2.36 Mapa de registro en el área urbana de la ciudad de Cuenca.....   | 68 |
| Figura 2.37 Mapa de registro en el área rural de la ciudad de Cuenca.....    | 69 |
| Figura 2.38 Fotografías_ Registro fotográfico de autobuses fuera de uso..... | 71 |
| Figura 2.38 Fotografías_ Registro fotográfico de autobuses fuera de uso..... | 73 |
| Figura 2.39 Imágen_ Bus Urbano.....  | 75 |
| Figura 2.40 Imágen_ Bus Escolar e Institucional.....                         | 75 |
| Figura 2.41 Imágen_ Bus Intraprovincial.....                                 | 75 |
| Figura 2.42 Imágen_ Bus Interprovincial.....                                 | 75 |
| Figura 2.43 Imágen_ Bus de Turismo.....                                      | 75 |
| Figura 2.44 Imágen_ Chasis.....  | 76 |
| Figura 2.45 Imágen_ Estructura.....  | 76 |
| Figura 2.46 Imágen_ Paneles.....   | 76 |
| Figura 2.47 Fotografía_ Taller mecánico.....                                 | 77 |
| Figura 2.48 Fotografía_ Interior de autobús.....                             | 77 |
| Figura 2.49 Fotografía_ Adaptación de oficina.....                           | 77 |
| Figura 2.50 Fotografía_ Autobús de venta.....                                | 77 |
| Figura 2.51 Cuadro_ Datos de información del vehículo Tipo 01.....           | 78 |
| Figura 2.52 Fotografía_ Exterior Bus tipo 01.....                            | 78 |
| Figura 2.53 Fotografía_ Lateral puerta_ Bus tipo 01.....                     | 78 |
| Figura 2.54 Fotografía_ Cabina de chofer_ Bus tipo 01.....                   | 78 |
| Figura 2.55 Fotografía_ Tacos de apoyo_ Bus tipo 01.....                     | 78 |
| Figura 2.56 Cuadro_ Datos de información del vehículo Tipo 02.....           | 80 |
| Figura 2.57 Fotografía_ Interior de Bus tipo 02_ Montículos de Ruedas.....   | 80 |
| Figura 2.58 Fotografías_ Exterior_ Bus tipo 02.....                          | 80 |
| Figura 2.59 Fotografía_ Interior de Bus tipo 02_ Cabina.....                 | 81 |
| Figura 2.60 Fotografía_ Interior de Bus tipo 02_ Bancas de pasajeros.....    | 81 |
| Figura 2.61 Fotografía_ Mecánica ubicada en la parroquia Ricaurte.....       | 83 |
| Figura 2.62 Fotografía_ Chasis de bus tipo urbano.....                       | 83 |
| Figura 2.63 Fotografías_ Exterior de Bus urbano tipo 03.....                 | 83 |
| Figura 2.64 Fotografía_ Parte interior área del conductor.....               | 84 |
| Figura 2.65 Fotografía_ Interior de la unidad_ Piso de aluminio.....         | 84 |
| Figura 2.66 Fotografía_ Configuración metálica de piso de la unidad.....     | 84 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 2.63 Fotografías_ Interior de Bus tipo 03.....  | 85  |
| Figura 2.67 Tabla_ Tipos de aceros comúnmente utilizados en la construcción en el Ecuador.....   | 86  |
| Figura 2.68 Tabla_ Materiales y perfiles para la construcción de carrocerías en Ecuador.....     | 87  |
| Figura 2.69 Tabla_ Materiales y perfiles utilizados en la fabricación de carrocerías de bus..... | 89  |
| Figura 2.70 Imágen_ Ubicación de Tipos de perfiles estructurales en la carrocería de bus.....    | 98  |
| Figura 2.71 Imágen_ Paneles de Fibrocemento.....   | 100 |
| Figura 2.72 Tabla_ Paneles de Fibrocemento.....  | 100 |
| Figura 2.73 Fotografía_ Elemento estructural (OSB).....  | 100 |
| Figura 2.74 Tabla_ Interiores (OSB).....   | 101 |
| Figura 2.75 Tabla_ Mobiliario (OSB).....   | 101 |
| Figura 2.76 Imágen_ Planchas de Yeso Cartón.....   | 102 |
| Figura 2.77 Imágen_ Montaje de una casa en Steel Frame.....                                      | 102 |
| Figura 2.78 Tabla_ Factores para el uso de materiales.....                                       | 103 |
| Figura 2.79 Imágen_ Pigmentos en polvo para exteriores.....                                      | 103 |
| Figura 2.80 Imágen_ Tipos de diseño de moldes para hormigón estampado.....                       | 103 |
| Figura 2.81 Imágen_ Piso de cemento alisado.....   | 105 |

## CAPÍTULO 03\_ DISEÑO ARQUITECTÓNICO

|   |     |
|---|-----|
| Figura 3.1 Imágen_ Planta Estado actual de carrocería.....                    | 110 |
| Figura 3.2 Imágen_ Planta de Propuesta.....                                   | 111 |
| Figura 3.3 Imágen_ Axonometría 01_ Intervención.....                          | 112 |
| Figura 3.4 Imágen_ Axonometría 02_ Intervención.....                          | 113 |
| Características del espacio.....  | 114 |
| Figura 3.5 Tabla_ Características del Espacio.....                            | 114 |
| Figura 3.6 Imágen_ Emplazamiento.....   | 115 |
| Figura 3.7 Imágen_ Planta Baja de Propuesta.....                              | 116 |
| Figura 3.8 Imágen_ Planta Alta de Propuesta.....                              | 117 |
| Figura 3.9 Imágen_ Diagrama Funcional de Planta Baja.....                     | 118 |
| Figura 3.10 Imágen_ Diagrama Funcional de Planta Alta.....                    | 119 |
| Figura 3.11 Imágen_ Fachada Frontal de Ubicación de Carrocería.....           | 120 |
| Figura 3.12 Imágen_ Fachada Frontal.....                                      | 121 |
| Figura 3.13 Imágen_ Fachada Posterior de Ubicación de Carrocería.....         | 122 |
| Figura 3.14 Imágen_ Fachada Posterior.....                                    | 123 |
| Figura 3.15 Imágen_ Fachada Lateral Derecha de Ubicación de Carrocería.....   | 124 |
| Figura 3.16 Imágen_ Fachada Lateral Derecha.....                              | 125 |
| Figura 3.17 Imágen_ Fachada Lateral Izquierda de Ubicación de Carrocería..... | 126 |
| Figura 3.18 Imágen_ Fachada Lateral Izquierda.....                            | 127 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 3.19 Imágen_ Sección 01.....  | 128 |
| Figura 3.20 Imágen_ Sección Axonométrica 01.....                               | 129 |
| Figura 3.21 Imágen_ Sección 02.....  | 130 |
| Figura 3.22 Imágen_ Sección Axonométrica 02.....                               | 131 |
| Figura 3.23 Imágen_ Sección 03.....  | 132 |
| Figura 3.24 Imágen_ Sección Axonométrica 03.....                               | 133 |
| Figura 3.25 Imágen_ Sección 04.....  | 134 |
| Figura 3.26 Imágen_ Sección Axonométrica 04.....                               | 135 |
| Figura 3.27 Imágen_ Instalaciones Eléctrica en Planta Baja.....                | 136 |
| Figura 3.28 Imágen_ Instalaciones Eléctrica en Planta Alta.....                | 137 |
| Figura 3.29 Imágen_ Instalaciones Eléctrica en Planta Baja.....                | 138 |
| Figura 3.32 Imágen_ Estructura de Pared Frontal.....                           | 144 |
| Figura 3.33 Imágen_ Estructura de Pared Posterior.....                         | 145 |
| Figura 3.34 Imágen_ Estructura de Pared Lateral Derecha.....                   | 146 |
| Figura 3.35 Imágen_ Estructura de Pared Lateral Izquierda.....                 | 147 |
| Figura 3.36 Imágen_ Axonometría de Estructura 01.....                          | 148 |
| Figura 3.37 Imágen_ Axonometría de Estructura 02.....                          | 149 |
| Figura 3.38 Imágen_ Detalle Steel Frame, Encuentro en L.....                   | 150 |
| Figura 3.39 Imágen_ Detalle Steel Frame, Encuentro en T.....                   | 151 |
| Figura 3.40 Imágen_ Detalle Steel Frame, Estructura de ventana.....            | 152 |
| Figura 3.41 Imágen_ Detalle Steel Frame, Viga Dintel.....                      | 153 |
| Figura 3.42 Imágen_ Detalle Steel Frame, Paneles en Planta.....                | 155 |
| Figura 3.43 Imágen_ Detalle Steel Frame, Paneles en Elevación.....             | 157 |
| Figura 3.44 Imágen_ Detalle Steel Frame, Explotado.....                        | 157 |
| Figura 3.45 Imágen_ Detalle Steel Frame, Cimentación.....                      | 158 |
| Figura 3.46 Imágen_ Detalle Steel Frame, Cielo Raso.....                       | 159 |
| Figura 3.47 Imágen_ Detalle Steel Frame, Contrapiso Seco.....                  | 160 |
| Figura 3.48 Imágen_ Detalle Steel Frame, Contrapiso Seco.....                  | 161 |
| Figura 3.49 Imágen_ Detalle Steel Frame, Gradas.....                           | 162 |
| Figura 3.50 Imágen_ Detalle Steel Frame, Gradas.....                           | 163 |
| Figura 3.51 Imágen_ Detalle Unión estructura de Bus con pared de Baño.....     | 164 |
| Figura 3.52 Imágen_ Detalle Unión estructura de Bus con acero galvanizado..... | 165 |
| Figura 3.53 Imágen_ Detalle cimentación de estructura de Bus.....              | 166 |
| Figura 3.54 Imágen_ Detalle contrapiso húmedo sobre techo de carrosería.....   | 167 |
| Figura 3.55 Imágen_ Sección Constructiva 01.....                               | 168 |
| Figura 3.56 Imágen_ Sección Constructiva 02.....                               | 169 |
| Figura 3.57 Imágen_ Bus como materia prima.....                                | 174 |
| Figura 3.58 Imágen_ Recuperación de unidades.....                              | 174 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 3.57 Imágen_ Cambio de nivel en piso de estructura.....                 | 175 |
| Figura 3.57 Imágen_ Sección de carrosería.....                                 | 175 |
| Figura 3.61 Imágen_ Uniones entre estructuras.....                             | 176 |
| Figura 3.62 Imágen_ Cimentación.....   | 176 |
| Figura 3.63 Imágen_ Complementación de sistema con steel frame.....            | 177 |
| Figura 3.64 Imágen_ Montaje de estructura en planta alta.....                  | 177 |
| Figura 3.65 Imágen_ Trabajo metalmecánico, Cortes en paneles según diseño..... | 178 |
| Figura 3.66 Imágen_ Refuerzo para carpinterías.....                            | 178 |
| Figura 3.67 Imágen_ Instalaciones.....   | 179 |
| Figura 3.68 Imágen_ Revestimientos.....  | 179 |
| Figura 3.69 Imágen_ Sellado de Juntas.....                                     | 180 |
| Figura 3.70 Imágen_ Pintura en superficies.....                                | 180 |
| Figura 3.71 Imágen_ Acabados en pisos.....                                     | 181 |
| Figura 3.72 Imágen_ Carpinterías.....  | 181 |
| Figura 3.73 Imágen_ Mobiliario Fijo.....                                       | 182 |
| Figura 3.74 Imágen_ Prototipo de vivienda social.....                          | 182 |
| Figura 3.75 Imágen_ Vista Exterior.....  | 184 |
| Figura 3.76 Imágen_ Vista Exterior.....  | 185 |
| Figura 3.77 Imágen_ Vista Exterior Huerta.....                                 | 186 |
| Figura 3.78 Imágen_ Vista Exterior Deck.....                                   | 187 |
| Figura 3.79 Imágen_ Vista Interior.....  | 188 |
| Figura 3.80 Imágen_ Vista Interior de sala.....                                | 189 |
| Figura 3.81 Imágen_ Vista Cocina.....  | 190 |
| Figura 3.82 Imágen_ Vista Interior.....  | 191 |
| Figura 3.83 Imágen_ Vista Estudio.....   | 192 |
| Figura 3.84 Imágen_ Vista Interior dormitorio.....                             | 193 |
| Figura 3.85 Imágen_ Axonometría.....   | 194 |
| Figura 3.86 Imágen_ Axonometría 02.....  | 195 |

## CAPÍTULO 04\_ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

|   |     |
|---|-----|
| Figura 4.1 Imágen_ Ubicación de columna más desfavorable.....           | 198 |
| Figura 4.2 Imágen_ Características acero ASTM A500.....                 | 199 |
| Figura 4.3 Tabla_ Especificaciones generales de perfiles cuadrados..... | 200 |
| Figura 4.4 Gráfico_ Proyectos VIS, en la ciudad de Cuenca.....          | 206 |
| Figura 4.5 Gráfico_ Departamento modelo de vivienda VIS.....            | 207 |

### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Yo, Mayra Alejandra Calle Vásquez, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Reutilización de estructura de bus, para aplicación de diseño Tecnológico Constructivo de Vivienda Social", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 02 de febrero del 2022



Mayra Alejandra Calle Vásquez

C.I: 0105669469



### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Yo, Mayra Alejandra Calle Vásquez, autora del trabajo de titulación "Reutilización de estructura de bus, para aplicación de diseño Tecnológico Constructivo de Vivienda Social", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 02 de febrero del 2022



Mayra Alejandra Calle Vásquez

C.I: 0105669469



### DEDICATORIA

A Dios por permitirme culminar esta etapa.

A mis padres, en especial a mi madre por su apoyo incondicional, a mis hermanas Viviana y Daniela, mis sobrinos José Daniel y Esteban.

A mis madrinas Mariana Orozco y Emma Mosquera por sus palabras de aliento y confianza.



### AGRADECIMIENTOS

Al Arq. Alfredo Ordoñez, por su dirección y apoyo en este trabajo de titulación.

Al Ing. Juan Solá por su tiempo y colaboración.

## INTRODUCCIÓN

El cuidado ecológico es uno de los retos más importantes en la actualidad, en un mundo donde la destrucción y contaminación del medio ambiente han sido evidentes, el consumo de la población, así como la sobreproducción han generado en las personas un conformismo, siendo estos dos aspectos esenciales de la destrucción, los que nos han llevado a buscar respuestas desde la arquitectura, con la consciencia en que el construir va más allá de únicamente generar sino el pensar en la utilidad de los recursos y cómo podemos optimizar, es así como en los últimos años ha surgido el crear mediante el reciclaje y la reutilización de recursos con el fin de contribuir con el medio ambiente y al mismo tiempo que le damos una “nueva vida” a un objeto que ha cumplido con su ciclo de vida, sabiendo que aún son aptos como materia prima para generar nuevos objetos.

Es así que el vehículo ha sido identificado como uno de los artículos con mayor potencial al momento de reciclar sus partes una vez haya cumplido su ciclo de vida, siendo el metal su mayor componente reciclable, el metal es uno de los materiales más utilizados dentro de la construcción. Es por esto que para el presente trabajo se ha considerado la estructura de bus como uno de objetos con alto potencial para ser reutilizado, ya que es un elemento modular con características similares a un contenedor, elemento que ha sido ya experimentado dentro de la construcción dando resultados positivos no solo constructivamente sino a bajo costo y

reduciendo tiempos de construcción y gasto energético. Al mismo tiempo es importante resaltar que el arquitecto no solo debe trabajar con consciencia en el uso de sus materiales sino la consciencia en la búsqueda de soluciones frente a la situación del país como lo es la alta demanda de adquirir una vivienda condicionada por los escasos recursos económicos, en donde el reto es llevar de la mano la consciencia medioambiental como la de brindar una vivienda digna, accesible y con nuevas tecnologías de las que todos merecemos ser parte.

Como parte importante dentro del proyecto se ha considerado la reutilización de estructura de bus para aplicación de diseño tecnológico constructivo de vivienda social, elemento que ha motivado a ser estudiado debido a su alta contaminación al ser utilizado aun tras cumplir su ciclo de vida debido a la falta de planificación por lo que optan por aprovecharlo al máximo generando un elevado emisión de CO2, o como es costumbre de encontrar estos abandonados en las mecánicas donde sus propietarios prefieren abandonarlos para evitar tramites ocupando grandes espacios sin funcionalidad y generando contaminación visual.

La reutilización de este elemento nos permitirá por su gran escala utilizarlo como materia prima que puede incorporarse y solucionar problemas de hábitat, sin embargo, dentro del estudio será importante el conocer la disponibilidad de este recurso en el medio, así como levantamiento de datos que nos permita conocer las características del mismo.

### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es posible realizar una propuesta constructiva a partir de la reutilización de estructura de bus fuera de uso, como recurso para la creación de vivienda social?



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Realizar una propuesta constructiva que permita la reutilización de estructura de bus fuera de uso, para la creación de vivienda social.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer y Analizar el ciclo de vida del transporte pesado (buses), mediante la recolección de datos que permita evaluar la disponibilidad de esta materia prima reciclada en la ciudad de Cuenca.
- Proponer un diseño a nivel de anteproyecto, usando estructuras recicladas para propuesta de vivienda social.
- Describir el proceso constructivo de la propuesto a nivel de anteproyecto.

# ANTECEDENTES Y MARCO CONCEPTUAL

## **CAPITULO I: Antecedentes y Marco Teórico.**

### 1.1 ANTECEDENTES

- Línea de tiempo
- Problemática sobre la falta de planificación para reutilización de buses.

### 1.2 MARCO CONCEPTUAL

- Reciclaje
- Reutilizar
- Vivienda Social

*“Puedes decir lo avanzada que es una sociedad por la cantidad de basura que recicla”.*  
*Dhyani Ywahoo*



## 1.1 ANTECEDENTES



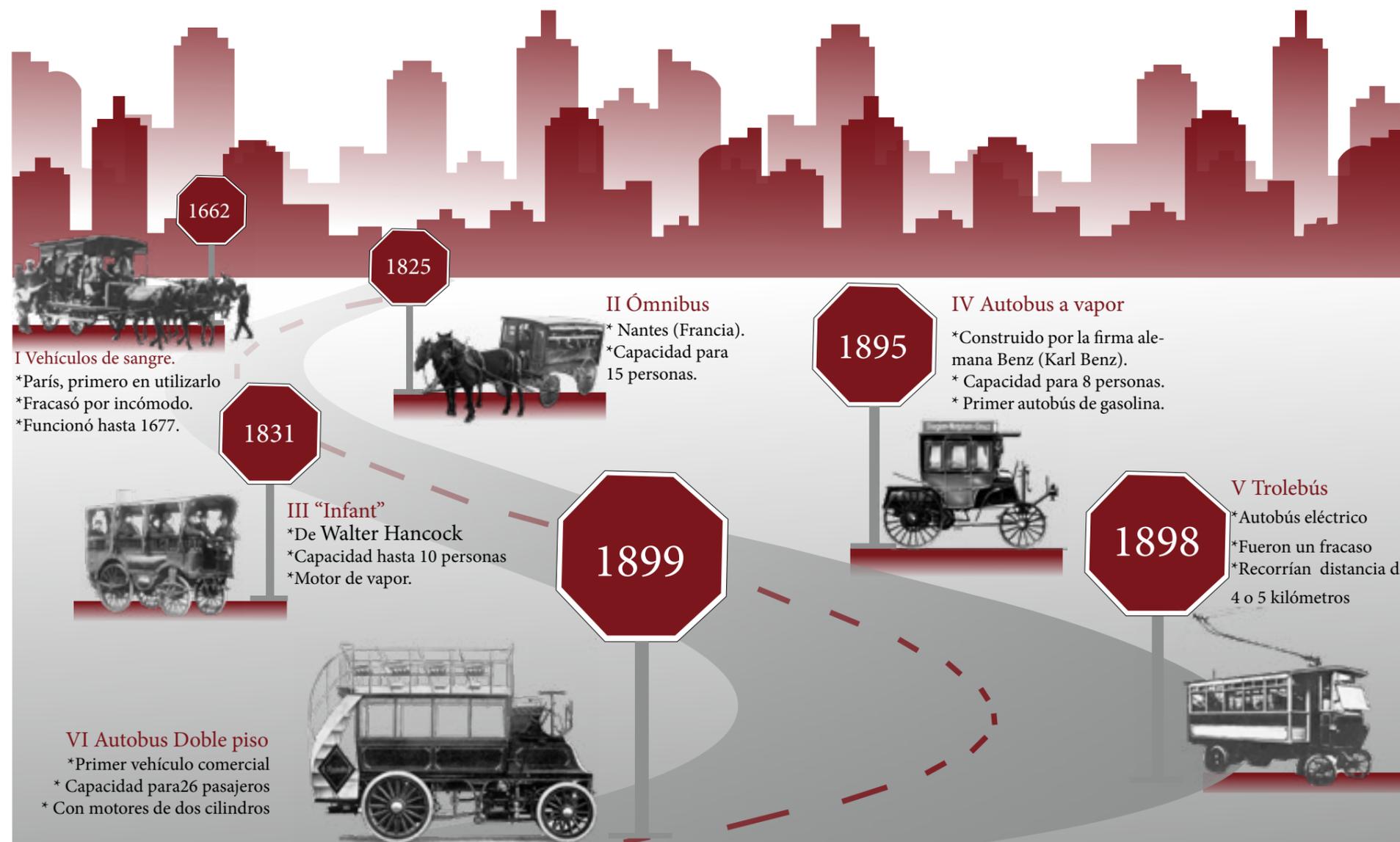
FIG. 1.1

FIGURA 1.1 Fotografía\_ Modelos de transporte urbano.  
Fuente : (2019) Autoría propia.

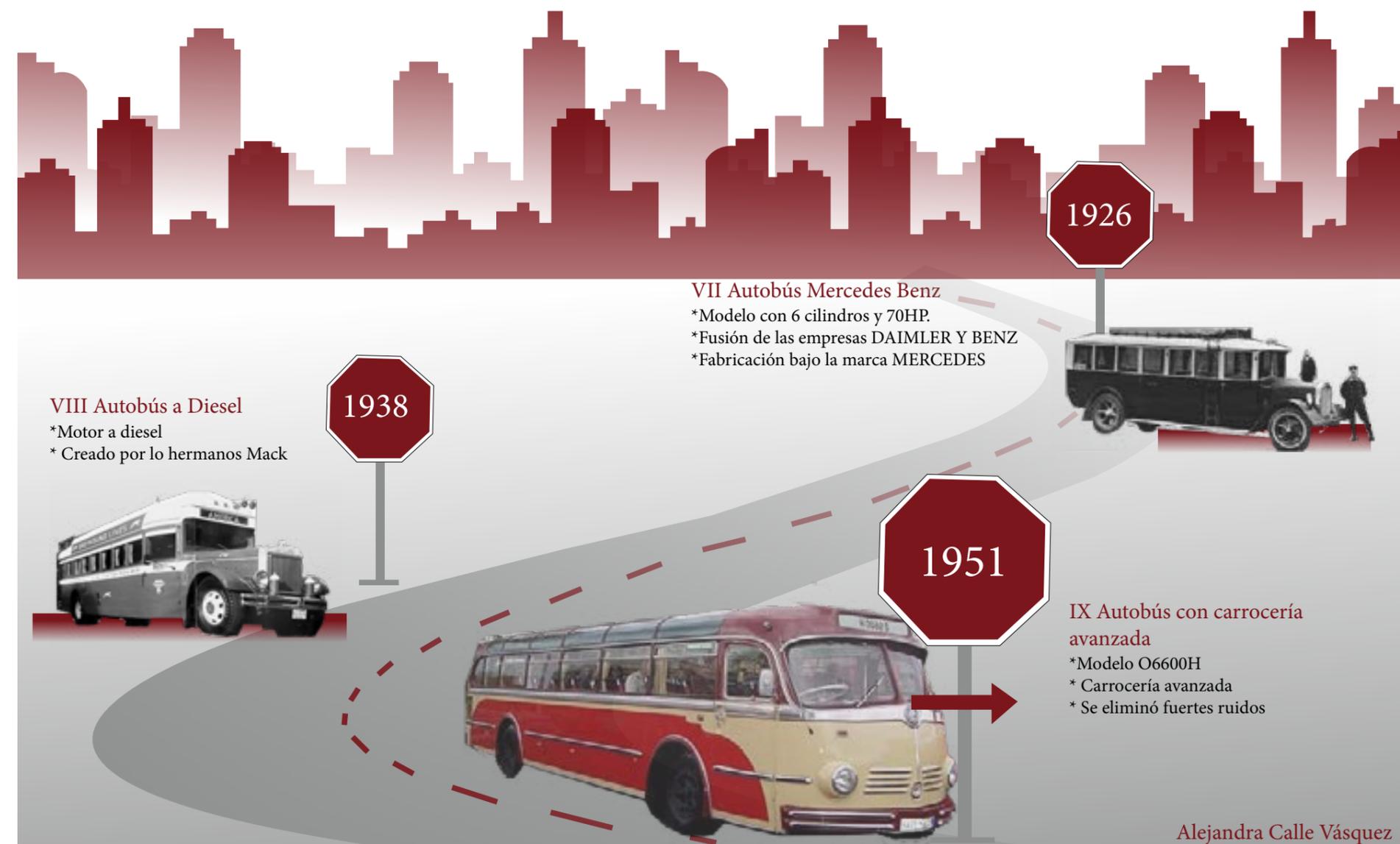
La creación del automóvil ha sido el resultado de grandes innovaciones y conocimientos científicos, siendo una de las más grandes invenciones que ha tenido el ser humano, haciendo que sea posible trasladarse a grandes distancias, pero a mayor velocidad, así como trasladar materiales y comercializar alimentos. A lo largo del tiempo ha ido evolucionando, mejorando sus características y acoplándose a las diferentes necesidades, desde vehículos comerciales, de transporte pesado, público y de uso personal, con un sin número de modelos y marcas de acuerdo a la necesidad y bolsillo. Sin embargo, en la actualidad el automóvil para muchos es únicamente un lujo que de manera inconsciente se lo utiliza para recorrer distancias cortas y al final de su vida útil son únicamente desechados sin haber pensado en una planificación que ayude que estos no produzcan contaminación.

La línea de tiempo que a continuación se presenta, es la recopilación de datos de las primeras intenciones para la creación del autobús según las necesidades que se venían presentando a lo largo del tiempo en las diferentes, épocas, culturas, hasta la evolución actual de estos vehículos, como muestra de la importancia que tiene el transporte público desde civilizaciones antiguas hasta nuestros días en el cual sigue siendo uno de los medios de transporte más importantes para las ciudades. Para posteriormente estudiar cómo por la falta de planificación en su disposición final, en la actualidad afectan a la contaminación de la ciudad.

## 1.1.1 LÍNEA DE TIEMPO



## 1.1.1 LÍNEA DE TIEMPO





## [I] VEHICULOS DE SANGRE



FIG. 1.2

El origen del autobús se da en el siglo XVII, fue Francia quien los uso por primera vez en el año 1662, se los llamaba “Vehículos de Sangre” estos funcionaban tirados por caballos y servían como medio de transporte público eran a manera de un carroza con un vagón de madera estuvieron hasta el año 1667, pues, aunque era una buena idea resultaron ser muy incómodos y costosos para la época (Figura 1.2). Para el año 1775 se da la aparición del tranvía en donde de cierta forma se resuelve el problema de desplazamiento dentro de las grandes ciudades (Curiosfera, 2017).

FIGURA 1.2. Fotografía\_Vehículos de sangre

Fuente : Curiosfera. (2017). Historia del autobús.  
Recuperado de: <https://curiosfera-historia.com/historia-del-autobus/>

## [II] ÓMNIBUS



FIG. 1.3

El Coronel Stanislas Baudry, en el año de 1825 da a conocer su Ómnibus (Figura 1.3), quien le dio éxito y popularidad a este transporte colectivo con capacidad para 15 personas en la ciudad de Nantes (Francia), pues el coronel dueño de baños termales puso a disposición de sus clientes este medio de transporte, pero este medio tuvo acogida por los ciudadanos por lo que fundó la Enterprise Générale des Omnibus, y posteriormente amplió el servicio para lo cual situó la terminal de autobús, el nombre de este se da debido a que al coronel le gustaba la idea de su significado ómnibus, voz latina que significa “para todos”, con este significado en su vehículo era un medio de transporte para todo tipo de pasajero, posteriormente la idea de ómnibus fue llevada a Nueva York y a Londres en 1829.

FIGURA 1.3 Fotografía\_Ómnibus

Fuente : Curiosfera. (2017). Historia del autobús.  
Recuperado de: <https://curiosfera-historia.com/historia-del-autobus/>

## [III] “INFANT”



FIG. 1.4

En el año de 1831 surgió el autobús con motor de vapor, idea del inglés Walter Hancock, con capacidad para 10 personas, se diferenciaba del ómnibus ya que este podía moverse por sí solo por su motor de vapor de ahí lo del prefijo griego auto = por sí mismo. Esta idea en primera instancia fue a manera de experimentación y comenzó a brindar servicios regulares entre el centro de Londres y la zona de Stratford su primer nombre fue el Infant (infante) (Figura 1.4). A partir de 1833, Hancock comenzó a brindar servicios regulares con un innovador autobús a vapor que llamó Enterprise (en inglés significa empresa o iniciativa).

FIGURA 1.4. Fotografía\_ Infant

Fuente : Curiosfera. (2017). Historia del autobús.  
Recuperado de: <https://curiosfera-historia.com/historia-del-autobus/>



## [IV] AUTOBÚS A VAPOR



FIG. 1.5

A partir del año 1895 Hancock cambió su motor de vapor por la gasolina el cual fue construido por la firma alemana Benz (Karl Benz), este fue el primer autobús a gasolina de la historia el cual circulo el 18 de marzo de 1895 con una capacidad de 6 a 8 pasajeros, más dos conductores y un cobrador que iban en la parte exterior, su primer viaje en la ruta fue de Netphen y Deuz, a una velocidad de 15 km/h gracias a su potencia de 15 CV, esta unidad contaba con ruedas recubiertas de goma y transmisión de cadena, fue fabricado por Benz un año antes de que Gottlieb Daimler construyera el primer camión motorizado, se vendía a un precio de 6.000 marcos, de los cuales hubo un gran número de ejemplares (Figura 1.5).

FIGURA 1.5. Fotografía\_Autobús a vapors

Fuente : Curiosfera. (2017). Historia del autobús.  
Recuperado de: <https://curiosfera-historia.com/historia-del-autobus/>

## [V] TROLEBÚS



FIG. 1.6

En 1898 aparecen los primeros autobuses eléctricos dotados de grandes acumuladores de energía eléctrica, el teniente de ejército Emilio de la Cuadra y su compañía General de Coches localizada en Barcelona, creó 3 prototipos eléctricos, uno de estos el ómnibus eléctrico, un coche y un camión que fueron un fracaso para la época, estos fueron desmantelados cuando sus baterías se agotaban rápidamente por el peso del transporte y su almacenaje de baterías era reducido, las distancias que recorrían no eran mayores a 4 o 5 kilómetros (Figura 1.6) (Curiosfera, 2017).

FIGURA 1.6. Fotografía\_Trolebús

Fuente : Curiosfera. (2017). Historia del autobús.  
Recuperado de: <https://curiosfera-historia.com/historia-del-autobus/>

## [VI] AUTOBÚS DOBLE PISO



FIG. 1.7

DMG causó sensación a nivel internacional con el primer vehículo comercial del mundo en el año de 1899 en Londres por Daimler, pues es un bus de dos pisos con capacidad de 26 pasajeros (Figura 1.7) impulsados por motores de dos cilindros con una potencia de entre 2 y 10 hp, según el modelo, con gran acogida por su economía dio pie a la creación de nuevas compañías como la “THE LONDON MOTOR COMPANY” que contaba con 422 unidades para el año 1907 se puso en marcha buses de doble piso con capacidad de 34 personas incrementando los convenios con Daimler, sin embargo, por la primera guerra mundial esta vería su fin (Guzmán, 2010).

FIGURA 1.7. Fotografía\_Autobús doble piso

Fuente : Guzmán, C. (2010). AUTOBUSES MERCEDES BENZ  
Recuperado de: <http://autobusesmercedesbenz.blogspot.com/2010/02/>



## [VIII] AUTOBÚS MERCEDES BENZ



FIG. 1.8

Para el año 1926 se concreta la fusión de las empresas DAIMLER Y BENZ para conformar DAIMLER-BENZ AG, en donde se dio el desarrollo y diseño de las unidades concentrándose en la ciudad de Unterturkheim, mientras que la fabricación de omni buses se trasladaría de la planta de Marienfelde / Berlín hacia el centro de producción en Gaggenau/ Alemania, a partir de ese momento toda fabricación de autobuses saldría bajo la marca MERCEDES, este modelo tenía 6 cilindros y 70HP (Figura 1.8) (Guzmán, 2010).

## [VIII] AUTOBÚS A DIESEL



FIG. 1.9

Los hermanos Mack empiezan en el año 1900 a construir su primer vehículo turístico con capacidad para 20 personas con 40CV el cual estuvo en servicio por 8 años, El primer autobús Mack que uso un motor de 6 cilindros fue el modelo AL, fabricado en 1926-1929 este contaba con la innovación de sistema de frenos traseros de aire, para 1934 produjeron Mack con motor trasero, pero es hasta el año 1938 que incorporan el motor a diésel siendo Mack la pionera en hacerlo (Figura 1.9) en el mismo año dan la introducción del bus escolar con chasis serie E. La empresa Mack ha sido creadora de variados y diversos modelos de autobuses hasta el año 1960 (Ramírez, 2010).

FIGURA 1.9 Fotografía\_ Autobús a diesel

Fuente : Buses, R. (2010). Retro Buses: Mack.  
Recuperado de: <http://retrobuses.blogspot.com/2010/04/mack.html>

## [IX] AUTOBÚS CON CARROGERÍA AVANZADA



FIG. 1.10

Después de la segunda guerra mundial ya el autobús se impone en las ciudades, siendo la marca Mercedes Benz en el año 1951 quien presenta el modelo O6600H (Figura 1.10) este fue el primer modelo que convino el motor ubicado en la parte trasera con una carrocería avanzada, permitiendo que el conductor goce de un mejor manejo pues de esta manera se eliminó fuertes ruidos para los conductores, brindando mayores comodidades interiores, hasta el día de hoy esta disposición no ha perdido vigencia con un sin número de modelos y variantes en su parte formal y de comodidades para el usuario.

FIGURA 1.10 Fotografía\_ Autobús con carrocería avanzada

Recuperado de: <https://www.pinterest.it/pin/397794579578500115/>

FIGURA 1.8 Fotografía\_ Autobús Mercedes Benz

Fuente : Guzmán, C. (2010). AUTOBUSES MERCEDES BENZ  
Recuperado de: <http://autobusesmercedesbenz.blogspot.com/2010/02/>



## 1.1.2 PROBLEMÁTICA SOBRE LA FALTA DE PLANIFICACIÓN PARA REUTILIZACIÓN DE BUSES

Según la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, se han revelado los datos de contaminación en la ciudad de Cuenca, en donde se establece que los mayores niveles de contaminación son los que se emiten desde el transporte público (buses) (Figura 1.11) con un índice de 70% incrementado en un 15 % del año 2017 al 2018 con respecto a la emisión de CO2 (El Telégrafo, 2017; EL TIEMPO, 2018; EMOV EP, 2017). Pues Cuenca supera el límite de emisiones de CO2 generando 1,5 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO2) al año, cada cuencano emite 2.5 toneladas superando el límite indicado por las normas ambientales el cual es de 2 toneladas, siendo urgente reducir estas cifras, según el plan de acción de huellas de carbono, estas emisiones son por gasolina y diésel, señalando que es importante que la ciudadanía camine más y se incrementen el uso de la bicicleta (EL MERCURIO, 2018). Estos altos niveles de partículas de contaminación en el aire de la ciudad de Cuenca reportados por la Red de Monitoreo del Municipio superan frente al promedio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), siendo datos alarmantes y poniendo en alerta tanto a la OMS como a los organismos de control de la ciudad, dicha contaminación sería una de las principales causas para el incremento de mortalidad por enfermedades cardiopulmonares y cáncer de pulmón, así como afecciones más leves. (Palacios y Espinoza, 2014).

Estos altos valores de emisiones de CO2 se deban quizá a que el registro de vehículos que circulan a diario en la ciudad de Cuenca, en el año 2018

fue alrededor de 150.000, según proyecciones de la EMOV, de los cuales solo un 85.235 aprobaron la Revisión Técnica Vehicular (RTV) (El Mercurio, 2019). Sin embargo, pese a los daños ocasionados el transporte público se encuentra exonerado del impuesto ambiental de contaminación, impuesto que se paga por la contaminación del ambiente que producen los vehículos motorizados (SRI, 2014).

## 1.1.2.1 PLAN DE CHATARRIZACIÓN

El gobierno Nacional junto con la Agencia Nacional de Transito (ANT), ha implementado el proyecto “Reducción de la Contaminación Ambiental, Plan Renova” frente a las preocupaciones medioambientales del cual puede participar el parque automotor de transporte, encargados de la prestación de servicio público y comercial todo esto con el objetivo de chatarrizar, renovar y mejorar, (Figura 1.12) en donde los usuarios reciben un incentivo para cambiar sus unidades, las mismas que deben cumplir ciertos requisitos siendo el principal, que la unidad haya superado los años de vida útil (ANT, n.d.). El proceso de chatarrización se realiza como una alternativa que se les ofrece a los propietarios de estas unidades debido a que la condición mecánica les impide seguir circulando en donde no hay más salida que estos sean destinados a repuestos, fundición para poder ser dados de baja (“BAJA DE VEHÍCULO | Movilidad EP,” n.d.).



FIG. 1.11



FIG. 1.12

FIGURA 1.11 Fotografía\_ Autobús Mercedes Benz  
Fuente : EL TIEMPO - Emisión de CO2 supera el límite en Cuenca. (2018).  
Recuperado de: <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/emision-co2-cuenca>

FIGURA 1.12 Cuadro\_ Objetivo Plan renova  
Fuente : ANT  
Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/14-servicios/plan-renova/13-quees-plan-renova>



### 1.1.2.2 QUÉ VEHÍCULOS PUEDEN SER SOMETIDOS AL PROCESO DE CHATARRIZACIÓN?

Pueden ser sometidos al proceso de chatarrización los siguientes vehículos:

- Obligatoriamente aquellos vehículos que hayan superado su vida útil.
- De manera voluntaria, los vehículos que tengan una antigüedad mínima de 10 años y quieran acogerse al Plan Renova.
- Obligatoriamente, los vehículos que han sufrido un daño material que se considere como pérdida total por parte de la aseguradora.

Sin embargo, pese a las planes y soluciones por parte del ANT y el gobierno, según datos del año 2017 la federación de transporte pesado del Ecuador contaba con 220 mil unidades, de las cuales entre 35 y 40 mil unidades sobrepasaban los 32 años de vida útil (Vistazo, 2017), entendiéndose que para los propietarios no es una de las mejores alternativas acogerse al “Plan Renova”, por lo que continúan utilizando sus unidades lo que origina un alto número de vehículos en mal estado en circulación.

Juan Pablo Balarezo, propietario de una unidad de bus urbano, asegura que el plan de chatarrización tiene desventajas para los propietarios de unidades, pues para acceder al crédito y someterse al plan de chatarrización se debe contar con la otra parte del dinero para adquirir una nueva unidad, siendo casi imposible para ellos tener a disposición el

dinero, siendo esta una de las principales razones para que haya dueños de unidades, que prefieren no someterse a los trámites y abandonar sus vehículos en mecánicas, ‘deshuesaderos’, etc. Convirtiendo estos espacios en vitrinas que ofrecen carrocerías usadas. Sin embargo, estos espacios de acumulación cada vez son más grandes creando una significativa contaminación ambiental y visual (Figura 1.13) (COMERCIO, 2010).



FIG. 1.13

El Taller Autobuss Colition ubicado en las calles Rafael Aguilar y calle del Retorno, sector unión de taxistas del Azuay, especializados en el montaje y desmontaje de autobuses, así como reconstrucción de todo tipo de carrocerías, es un ejemplo de cómo los transportistas llevan sus unidades a este sector.

Fernando Arias, 2020 gerente del taller comenta que los autobuses que han cumplido su ciclo de vida o que han tenido accidentes graves llegan normalmente a su taller para ser desmantelados y

vendidos por piezas, para nuevas reconstrucciones. Actualmente posee 3 autobuses destinados a la venta de su carrocería, 2 interprovinciales y un bus de tipo urbano, siendo ya parte de su negocio la compra y venta de estas unidades, las cuales llegan de forma recurrente a este taller, para el negocio del Sr. Arias es normal la constante llegada de nuevas carrocerías en venta de una semana a otra.

### 1.1.2.3 NIVELES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub>

Al ser el transporte el sector que emite los mayores contaminantes de CO<sub>2</sub> es importante conocer cuál es el nivel que emite cada uno de estos, sin embargo, hay varios factores que hacen que esto varíe pues no solo depende del medio de transporte sino del número de personas que viajan en estos, el análisis que se presenta hace relación al impacto medioambiental por los distintos medios de transporte en función de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se libera por pasajero y kilómetro recorrido. Dentro de los transportes como uno de los más contaminantes se sitúa el viaje en avión (Figura 1.14) pues si este lleva a bordo 88 pasajeros se emite 285 gramos de CO<sub>2</sub> por pasajero y por kilómetro, siendo el más alto dentro de los transportes examinados y con una diferencia amplia frente al segundo más contaminante que son los camiones seguido del auto con el mismo número de pasajeros, para las motos la emisión es de 72 gramos y para el bus con un número de 12.7 personas a bordo la emisión es de 68

FIGURA 1.13. Fotografía. Vehículos abandonados en talleres  
Fuente : (COMERCIO, 2010) . 20 talleres ofrecen carrocerías usadas  
Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/20-talleres-ofrecen-carrocerias-usadas.html>



## COMPARACIÓN DE EMISIONES POR VIAJE

gramos, el tren es uno de los mejores transportes, si consideramos el número de personas que llevan a bordo, y sin duda la mejor opción es la bicicleta y el transportarse a pie en el que no hay emisiones. Hay que tomar en cuenta que todos estos datos son relativos pues los pasajeros hacen la diferencia en el caso de que en un autobús viaje una sola persona este contaminaría más que un viaje en avión. La Agencia Europea del Medio Ambiente explica que “a medida que aumenta el número de pasajeros en un vehículo, aumentan las emisiones totales de CO<sub>2</sub> de dicho vehículo, pero las emisiones por pasajero disminuyen” (EL DÍNAMO, 2016; Ramos, 2019; Planeta Recicla, 2017). Entonces, aunque el bus es uno de los medios más recomendados frente al uso de vehículo personal, el problema puede reflejarse en los años de vida útil que estos están recorriendo, en donde en vez de ser una ayuda están contaminando en mayor grado la ciudad.

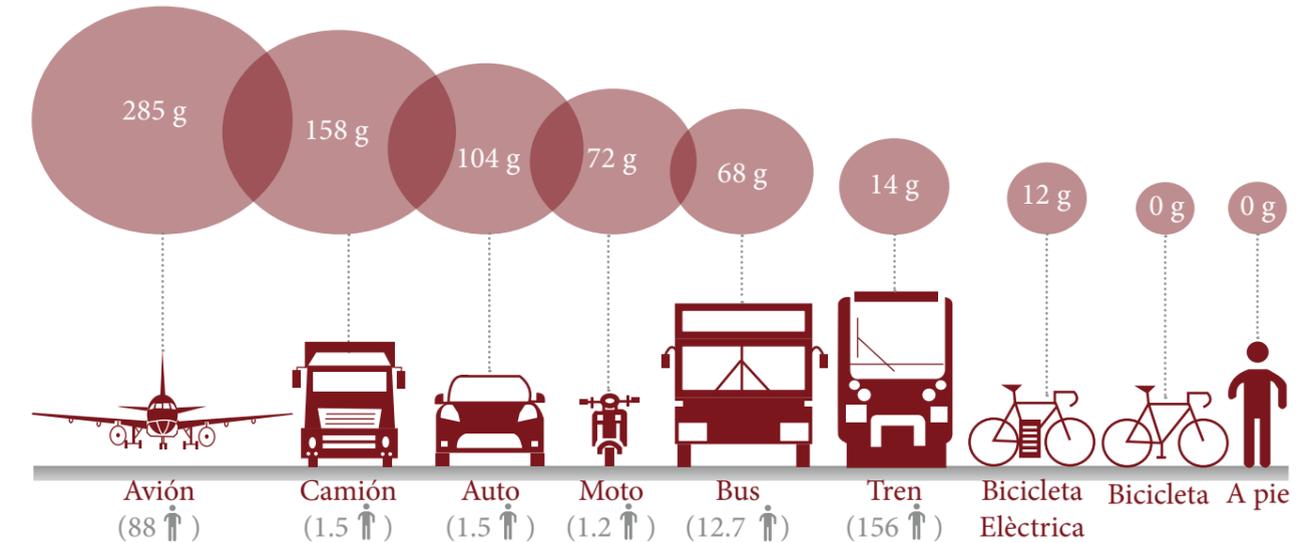


FIG. 1.14

FIGURA 1.14. Cuadro\_ Comparativo de emisiones por viaje  
Fuente : Planeta Recicla. (2017). ¿Qué emite menos CO<sub>2</sub>, el coche, el tren, o el avión?  
| Ecoembes.  
Recuperado de: <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/que-emite-menos-co2-el-coche-el-tren-o-el-avion>

## 1.2 MARCO CONCEPTUAL

Para ejecutar la propuesta es necesario tener un conocimiento más profundo sobre 3 temas que se ven involucrados de manera directa con el proyecto los cuales serán indispensables dentro de la ejecución siendo estos: 1. el reciclaje, 2. la reutilización y 3. la vivienda de interés social.

### 1.2.1 RECICLAJE

“Se entiende como el proceso por el cual una materia o producto ya utilizado, en principio destinado al deshecho, se somete a un tratamiento para obtener una materia prima o un nuevo producto. Es decir, un desecho que se vuelve a introducir en el ciclo de vida, lo cual permite hacer un mejor uso de los recursos naturales, reducir el impacto medioambiental de nuestros hábitos de consumo e idear formas creativas de rediseñar nuestros objetos y darles nueva vida” (“Día Mundial del Reciclaje - Recíclame,” n.d.).

### LA IMPORTANCIA DEL RECICLAJE DE METALES

El acero es el material más reciclado del mundo, de todo el acero producido anualmente, alrededor de un 45% es de chatarra, sobrepasando incluso al aluminio, plástico y vidrio sumados. Entonces cada nuevo producto fabricado de acero contiene un porcentaje de acero reciclado, confirmando que el acero es un material constructivo completamente reciclable al final del ciclo de vida del objeto y este podrá ser reutilizado un sin número de veces (Bravo Soto y Silva Lobo, 2004). Esta es la razón por la que uno de los mercados más grandes es el

que se produce a partir de los metales, pues cabe mencionar que estos están dentro de cualquier objeto de nuestra vida cotidiana, lo podemos encontrar en los utensilios de cocina, así como en las grandes industrias automotrices, y dentro de toda la línea de tecnología como computadores, celulares, etc. Como consecuencia es uno de los materiales que más se desechan a diario. Otras de sus ventajas es que estos se distinguen por su capacidad de conducir electricidad, son maleables, pero a la vez resistentes a fuerzas mecánicas. Sin embargo, su recolección y reciclaje son tareas complejas (Díaz y Pérez, 2019).

El reciclar chatarra, también reduce los desechos de la minería en un 70 por ciento, en el caso del aluminio reciclado reduce un 95 por ciento la contaminación del aire, y ahorra un 90 por ciento de la energía consumida al elaborarlo, lo que contribuye a la menor utilización de energía eléctrica, en comparación con el proceso de materiales vírgenes, pues reciclando una lata de aluminio se ahorra la energía para mantener un televisor encendido durante tres horas (Rodríguez, 2007).

### EL RECICLAJE EN CUENCA

La Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, EMAC EP, encargada de la recolección de residuos de desechos sólidos como materiales reciclables en la ciudad de Cuenca nos indica según estudios en el año 2015, una cifra de recolección de 394 toneladas de desecho sólidos diarios con una cobertura del 92% dentro de la ciudad, también nos indica

que cada habitante de la zona urbana en Cuenca, genera 0.542 kilogramos de desechos sólidos, según Andrea Arteaga, gerente de la EMAC, en el año 2018 se recolecta alrededor de unas 500 toneladas de las cuales solo 150 toneladas mensualmente son de material reciclado, aunque el reciclar es una obligación, en la ciudad de Cuenca, la ciudadanía aun no toma consciencia de cuán importante es el llevarlo a cabo. Sin embargo, dado que existe personas dedicadas a la recolección, Cuenca comercializa 2500 toneladas mensuales de elementos reciclados en donde el valor de la tonelada de chatarra se encuentra en 180 dólares (El Mercurio, 2018).

En la ciudad de Cuenca también se recicla materiales como: cartón, vidrio, latas, plástico duro y suave, todo esto se vende a empresas que posteriormente pueden transformarla industrialmente. El plástico es uno de los materiales que las personas más reciclan pues este se lo encuentra en mayores cantidades, la mayoría de estas recolecciones son hechas por familias con dificultades económicas ya que encuentran en esta actividad una oportunidad de negocio, pues no solo utilizan estos para la venta a las grandes recicladoras sino reutilizan estos materiales para crear objetos artesanales (Alvarado y León, 2011).

Para la recolección de desechos la empresa EMAC nos da a conocer dos tipos de colores de fundas para la recolección y un debido reciclaje, siendo la funda negra para todo tipo de restos orgánicos de alimentos como desechos de animales, también se colocará dentro de esta funda papeles de baño,



restos inertes como polvo, restos de tela, madera, así como fundas plásticas de polietileno, estas son todas fundas ruidosas como las de los snacks. Dentro de la funda celeste se colocará los desechos que se reciclan como plásticos, papel, cartón, chatarra, artículos electrónicos, latas, envases de aerosol, etc.

### 1.2.1.1 LA CHATARRA COMO MATERIAL RECICLABLE CHATARRA

“La chatarra es aquel material de desecho compuesto por sustancias o trozos metálicos viejos, en especial de hierro, pertenecientes a objetos diversos, máquinas o aparatos en desuso, que pueden ser reciclados. La palabra chatarra procede del euskera, “txatarra”, que significa “lo viejo”. Existen dos grandes tipos de chatarra” (Lyrsa, n.d.).

### IMPACTO AMBIENTAL DE LA CHATARRA

Como conocemos ya, materiales como cartón, plástico., papel producen una contaminación al no ser tratados con cuidado, en el caso de la chatarra no solo crea una contaminación visual debido a la alta acumulación de estos en ciertas zonas de la ciudad, la acumulación de esta atrae a roedores e insectos que albergan parásitos gastrointestinales, fiebre amarilla, peste bubónica (ECOLOGIAHOY, 2011). ¿Pero qué sucede con esta cuando llega hacia los mares? Aunque no se ha explorado a profundidad se conoce que la chatarra afecta grave-

mente a los arrecifes de corales en donde se alega que posiblemente el hierro es el causante, todo esto debido a que se ha hallado gran cantidad de embarcaciones dentro de ecosistemas marítimos que se encuentran afectados por la chatarra, sin embargo, quien asegura que en la tierra no ocurra lo mismo y se tenga más suelos contaminados de los que se imagina (Ibáñez, 2008).

### CHATARREROS EN CUENCA

En la ciudad de Cuenca muchas familias son quienes gracias a la chatarra pueden sostener a sus familias, ellos comercializan varias piezas de metal como latas de zinc, carrocerías de vehículos fuera de uso, electrodomésticos, bicicletas viejas, etc. Para Julio Chamorro propietario de una bodega de chatarra en la ciudad de Cuenca aseguran que la compra de esta ha cambiado debido que antes era ellos quienes recorrían a los distintos barrios para recolectar mientras que ahora es la gente que se acerca hasta los lugares para dejar el material especialmente los de mecánicas, esto debido a que las personas pueden ganar dinero con cosas inservibles. Pero en estos lugares también las personas pueden comprar objetos o piezas que pueden ser reutilizadas, la venta de estos es según el peso. Así mismo Pilar Valero propietaria de Recolec Metals cuenta que la policía nacional acompañada de empresas públicas hace operativos para que dentro de sus pertenencias no se encuentren objetos que están prohibidos para la comercialización como por

ejemplo rejillas de alcantarillas (Beltrán, 2013).

### VALOR DE LA CHATARRA

Como ejemplo del valor de la chatarra en el medio se puede mencionar estos ejemplos en donde en el caso de los electrodomésticos, los 45 kilogramos que contienen en su mayoría estos artefactos pueden ser reciclados en su totalidad de los cuales un 28% de estos fueron ya compuestos de acero reciclado, en Estados Unidos 7 de cada 10 electrodomésticos se reciclan. En el año 1998 reciclaron 40 millones de electrodomésticos los mismos que posterior permitieron que se pueda construir 75 nuevos estadios deportivos, mientras que en 1997 la industria siderúrgica recicló acero de autos viejos con lo que se produjo 13 millones de automóviles, el acero que compone la carrocería de los autos contiene un mínimo de 25% de acero reciclado (Bravo Soto y Silva Lobo, 2004). Al ser el vehículo un objeto reconocido en el medio con gran potencial para ser reciclado es indispensable conocer todos los objetos que podemos obtener de este, así como su ciclo de vida y que impacto tiene en el medio ambiente.

Los vehículos fuera de uso que su año de circulación se dió en los años 90, y que llegan hacia los centros de tratamiento se reestructuran con una composición de 76.7% metales, 8.50% plástico, 1.50% textiles, 3.20% vidrio, 4% neumáticos, 6.10% de otros dependiendo el nivel de recuperación según su tratamiento (Figura 1.15).

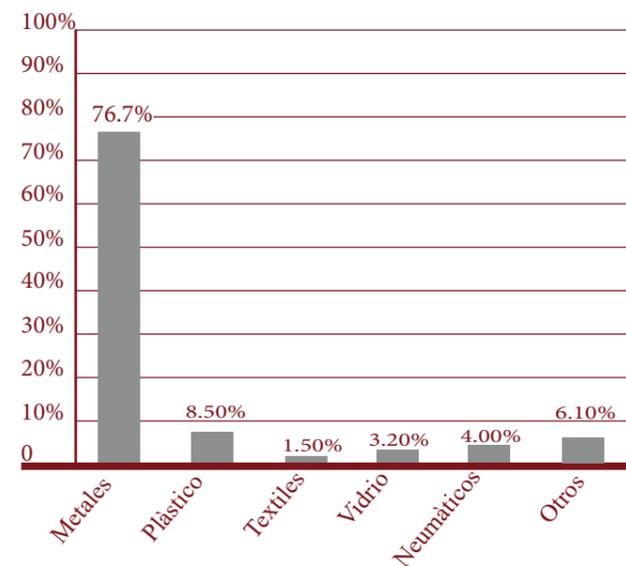


FIG. 1.15

### 1.2.1.1 PROCESO DE RECICLAJE

Para tratar los desechos producidos se siguen varias etapas en donde es indispensable la consciencia de los grandes productores pues muchos de ellos optan por ocupar en sus productos envases identificados con calificación medioambiental como también la contribución de las personas ya que son quienes se encargan de la separación en los hogares en donde debemos tener la consciencia de depositar en los diferentes contenedores destinados según su color para que estos puedan ser recolectados y llevados a las plantas de selección en donde son identificados y clasificados, posteriormente son las empresas recicladoras quienes se encargan de convertir en materia prima para fabricar nuevos productos para así continuar con este círculo ecológico (Figura 1.16).

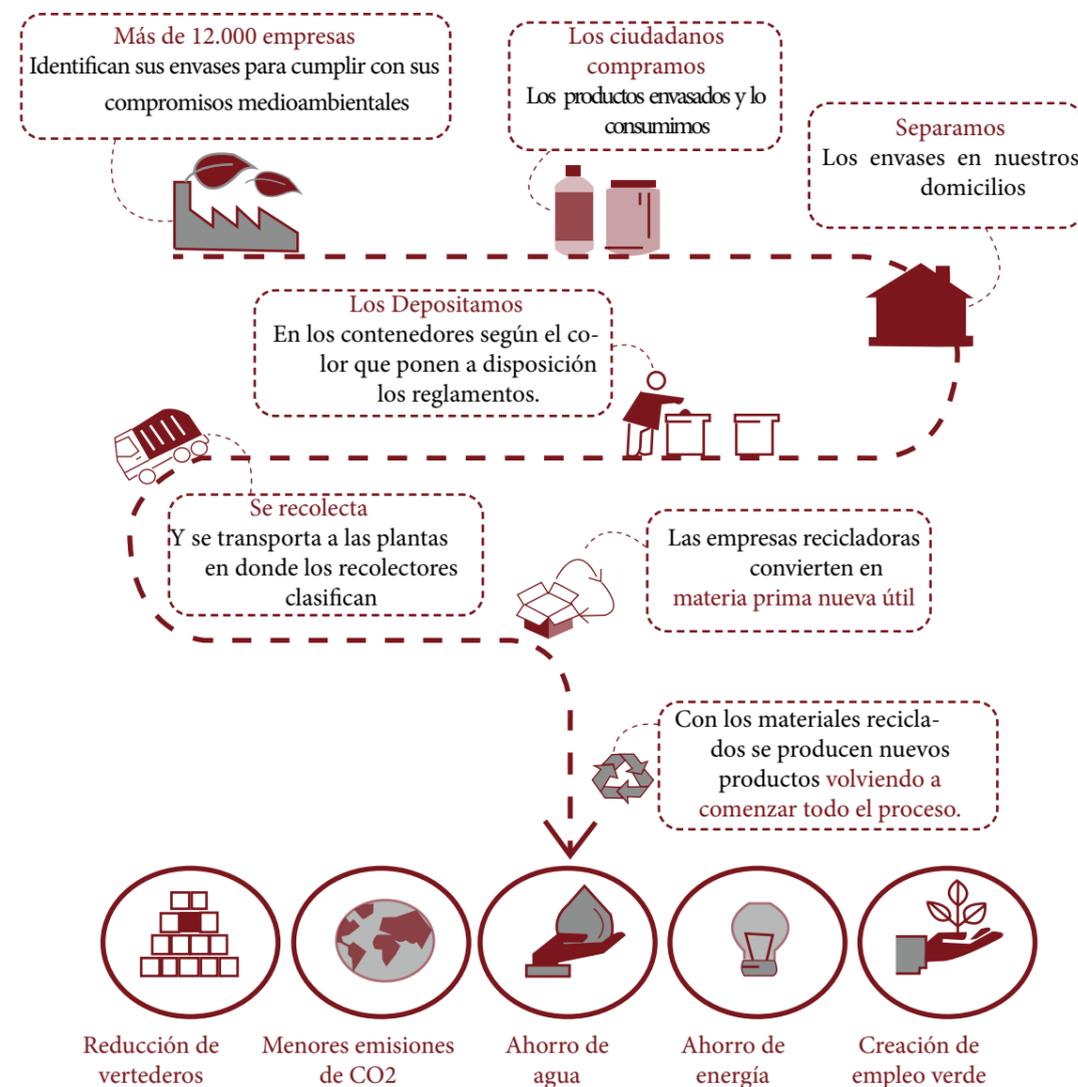


FIG. 1.16



### PROCESO DE RECICLAJE DE METALES

Para poder usar posteriormente como materia prima el metal, este tiene varios procesos, algunos de estos tienen complejidades debido a que se necesitan procesos industriales en el caso del reciclaje de metales se deben seguir 5 pasos:

#### 1. RECOLECCIÓN

La recolección es el primer paso a seguir cuando hablamos del proceso de reciclaje pues las empresas encargadas compran a las chatarrerías y reúnen este material por toneladas.

#### 2. SEPARACIÓN

La separación consiste en agrupar los materiales en buen estado de los que presentan daños como la oxidación.

#### 3. PREPARACIÓN Y TRITURACIÓN

Cuando se han separado los materiales que pueden ser usados se los compacta (Figura 1.17) para facilitar su manejo, una vez que están compactados se comienza con la etapa de trituración, esto ayudara a ahorrar energía al momento de la fundición debido a la reducción de su volumen.

#### 4. FUNDICIÓN

En la etapa de la fundición los bloques de metal pasan a un horno para ser fundidos, es en este proceso donde se produce la diferencia de materiales completamente nuevos de aquellos reutilizados pues estos necesitan menor cantidad de agua

y calor que cuando se producen metales desde cero (Figura 1.18).

### 5. PURIFICACIÓN

Una vez concluida la fundición se asegura de que los metales estén libres de impurezas, para lo cual se utilizan, mecanismos magnéticos que permiten eliminar los restos de metales indeseados, seguidamente el fundido pasa al proceso de enfriamiento que permitirá que este sea reutilizado (Díaz y Pérez, 2019).



FIG. 1.17



FIG. 1.18

Para llevar a cabo el proceso de reutilización y reciclaje de transporte fuera de uso será indispensable la delimitación de requerimientos de innovación en el diseño para reciclar como:

1. Conocimiento del producto en ámbitos de seguridad, confiabilidad y delimitación de estrategias para la producción en base a su reciclaje, para la transformación del producto mediante la digitalización de información existente y mediante levantamiento en campo.

2. Análisis de ciclo de vida del producto frente a la selección de materiales, como aspectos apegados a la reutilización y reciclaje y su impacto ambiental.

3. Planteamiento de modelos innovadores en el desarrollo de la estructura de los vehículos como recuperación de productos con múltiples ciclos de vida (De Lourdes y Medina, 2004).

FIGURA 1.15 Tabla\_ Composición de materiales en vehículos chatarrizados  
Fuente : <http://www.autocemento.com/recvco.htm>

FIGURA 1.16 Infografía\_ Procesos del reciclaje  
Fuente : Ecoembes. (n.d.). Proceso de recogida, selección y reciclaje | Ecoembes.  
Recuperado de : <https://www.ecoembes.com/es/ciudadanos/envases-y-proceso-reciclaje/proceso-recogida-seleccion-reciclaje>

FIGURA 1.17 Fotografía\_ Compactación de chatarra  
Recuperado de : <https://www.rosarioplus.com/enlareposera/De-auto-a-chatarra-que-pasa-con-los-vehiculos-que-van-al-corralon-20170712-0026.html>

FIGURA 1.18 Fotografía\_ Fundición de chatarra  
Fuente : Díaz y Pérez; (2019). La Importancia del Reciclaje de Metales (Guía 2020).  
Recuperado de : <http://comercializadoraperezdiaz.com/reciclaje-de-metales/>



CICLO DE VIDA DEL AUTOMÓVIL

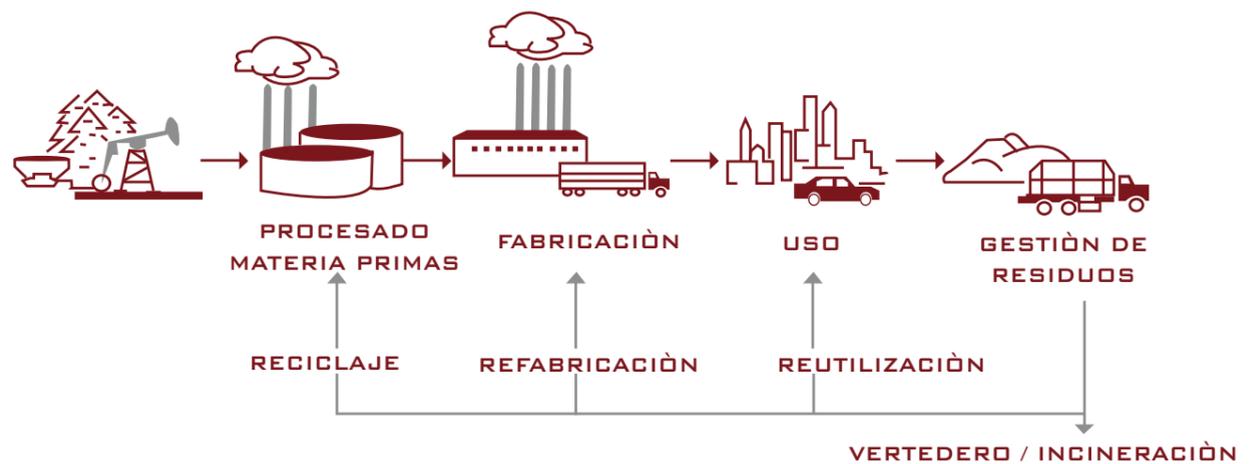


FIG. 1.19

Debido a la gran producción del vehículo y el impacto que estos producen se ha llevado a cabo el análisis de los procesos que sufren estos a lo largo de su ciclo de vida, enfocándose en cuatro aspectos principales que se resumen en:

1. Procesado de materias prima,
2. Fabricación,
3. Uso y
4. gestión de residuos (Figura 1.19).

Estas 4 etapas se ven al mismo tiempo relacionadas con el reciclaje, re fabricación y la reutilización para finalmente volver a la incineración, esto quiere decir que si una vez cumplido el ciclo de vida este producto es reciclado los primeros 4 procesos se vuelven a producir desde materia reciclada (Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López Gar-

cía, R., Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, 2003).

IMPACTOS DEL AUTOMÓVIL A LO LARGO DE SU CICLO DE VIDA

Dentro de los impactos ambientales producidos por el automóvil dentro de su ciclo de vida, se miden tres niveles de impacto ambiental: elevado, moderado y bajo, para lo que se consideran 6 aspectos importantes como:

- Uso de energías y emisiones de CO2
- Impacto del uso del suelo
- Residuos Sólidos
- Agentes contaminantes del aire
- Contaminación por ruido
- Daño directo en seres humanos.

En la extracción y tratamientos de materia prima se produce un elevado impacto ambiental en agentes contaminantes del aire, mientras que la etapa más contaminante es durante la fase de uso, provocando un elevado impacto ambiental en 4 de sus 6 aspectos, uso de energías y emisiones de CO2, Impacto del uso del suelo, Agentes contaminantes del aire, daño directo en seres humanos, al final de su ciclo de vida el impacto elevado se da en los residuos Sólidos (Figura 1.20).

Como podemos observa en la Figura 1.20 absolutamente en todas sus fases hay un nivel de impacto ambiental así sea mínimo, pero la fase de uso que es sin duda la más preocupante debido a que es la que más impactos produce, pero que sucede cuando los conductores sobrepasan el uso máximo de sus unidades, ¿cuál es realmente el porcentaje de contaminación?

FIGURA 1.19 Gráfico\_ Ciclo de vida del automóvil  
Fuente : Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López García, R., Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, S. (2003). (PDF) ANÁLISIS DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE UN AUTOMÓVIL, A LO LARGO DE SU CICLO DE VIDA.  
Recuperado de : [https://www.researchgate.net/publication/312551851\\_ANALISIS\\_DEL\\_IMPACTO\\_MEDIOAMBIENTAL\\_DE\\_UN\\_AUTOMOVIL\\_A\\_LO\\_LARGO\\_DE\\_SU\\_CICLO\\_DE\\_VIDA](https://www.researchgate.net/publication/312551851_ANALISIS_DEL_IMPACTO_MEDIOAMBIENTAL_DE_UN_AUTOMOVIL_A_LO_LARGO_DE_SU_CICLO_DE_VIDA)



|                                   | Extracción y tratamiento de las materias primas |            |          | Fase de uso |                 | Fin de vida |
|-----------------------------------|---|------------|----------|-------------|-----------------|-------------|
|                                   | Materia prima                                   | Premontaje | Montaje  | Conducción  | Infraestructura | Disposición |
| Uso de energía y emisiones de CO2 | Elevado   | Moderado   | Moderado | Elevado     | Moderado        | Moderado    |
| Impacto del uso del suelo         | Moderado  | Moderado   | Moderado | Moderado    | Elevado         | Moderado    |
| Residuos Sólidos                  | Moderado  | Moderado   | Moderado | Moderado    | Moderado        | Elevado     |
| Agentes contaminantes del aire    | Elevado   | Elevado    | Elevado  | Elevado     | Elevado         | Elevado     |
| Contaminación por ruido           | Moderado  | Moderado   | Moderado | Elevado     | Elevado         | Moderado    |
| Daño directo en seres Humanos     | Moderado  | Moderado   | Moderado | Elevado     | Moderado        | Moderado    |

Elevado Impacto Ambiental      Moderado Impacto Ambiental      Bajo Impacto Ambiental

FIG. 1.20

FIGURA 1.20 Tabla\_ Impactos del automóvil a lo largo de su Ciclo de vida  
Fuente : Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J. P, López García, R., Vivancos Bono, J.L., Capuz Rizo, S. (2003). (PDF) ANÁLISIS DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE UN AUTOMÓVIL, A LO LARGO DE SU CICLO DE VIDA.  
Recuperado de : [https://www.researchgate.net/publication/312551851\\_ANALISIS\\_DEL\\_IMPACTO\\_MEDIOAMBIENTAL\\_DE\\_UN\\_AUTOMOVIL\\_A\\_LO\\_LARGO\\_DE\\_SU\\_CICLO\\_DE\\_VIDA](https://www.researchgate.net/publication/312551851_ANALISIS_DEL_IMPACTO_MEDIOAMBIENTAL_DE_UN_AUTOMOVIL_A_LO_LARGO_DE_SU_CICLO_DE_VIDA)

Madías, Jorge (2011), menciona que el reciclaje de un vehículo es de mayor calidad cuando se aplican tecnologías de desmantelamiento completo, pues mientras más a fondo se realiza el desmantelamiento de una unidad mayor será el grado de pureza de este reciclaje, ya que las tecnologías de tratamiento de residuos aplicados comúnmente para este reciclaje se basan en su mayoría en la incineración y son útiles para minimizar los depósitos, pero también tienen un grado de contaminación. Los desmanteladores se ven beneficiados con esta forma de reciclaje pues es un negocio conveniente en el aspecto económico ya que revenden lo extraído todo esto porque la reutilización de partes de auto es de gran demanda para los usuarios, siendo la reutilización de los automóviles al final de su ciclo de vida un tema que interesa en forma directa a los organismos gubernamentales reguladores y la industria automotriz.



## 1.2.2 REUTILIZAR

**R**eutilizar es darle una segunda vida a un producto. Así que antes de tirar un objeto que tienes en casa plantéate si no puedes darle otra utilidad: estarás ayudando al medio ambiente y a tu economía. Entonces, reutilizar es cambiar el chip en nuestros hábitos de compra y no guiarnos por la idea de “comprar, usar y tirar”, a la que estamos cada vez más acostumbrados (“Reducir, reutilizar y reciclar: descubre las claves de un mundo más sostenible | Ingredientes que Suman,” n.d.).

La reutilización de objetos viejos o fuera de uso es una actividad que no solo sirve para minimizar la sobreproducción o el cuidado ambiental, es una actividad que pone a prueba la creatividad de las personas con la finalidad de que estos productos extiendan su vida ya sea cumpliendo la misma función o designándole otra dependiendo la creatividad de quien lo aplique, este puede ser desde objetos cotidianos como cosas más complejas en donde sea necesario el uso de herramientas adecuadas o la ayuda de expertos como artesanos, en donde dependerá de la cantidad de materia prima que se utilice.

Un gran ejemplo de reutilización de autobuses es el que podemos conocer en Londres en donde para sus ciudadanos los autobuses poseen un alto valor sentimental, el famoso “bus rojo” Routemasters de dos pisos (Figura 1.21) es uno de los medios de transportes que ha recorrido por más de 50 años dentro de la ciudad, debido a la tecnología y con el

propósito de dar mayor comodidad a sus usuarios estos fueron reemplazados. Sin embargo, han planificado una “nueva vida” para estos para que no queden en el olvido después de ser un icono para la ciudad, viéndose involucrados en varios proyectos como, por ejemplo, la empresa Red Room Events que adquirió esta unidad lo transformar en un bar móvil (Figura 1.22), otros compradores quieren hacer de estas unidades sus acompañantes para pasear por Europa (BBC Mundo, 2005). Es esta reutilización una muestra, puesta en práctica de como la creatividad hizo que estas unidades no queden en el olvido y de cómo pudieron ser recuperadas con un nuevo uso que al mismo tiempo genera ingresos a su propietario y va más allá de abandonarlos en una chatarrera.

Los contenedores marítimos son otro ejemplo de reutilización ya bien introducido en el mercado, estos pueden ser transformados en edificios, casas, oficinas, piscinas y hasta puentes con un mínimo de trabajo dependiendo la complejidad que se quiera plasmar, solo con algunas perforaciones, un poco de pintura y gracias a que es un elemento modular tiene aplicaciones casi infinitas, como se ha mencionado anteriormente, con la imaginación y creatividad que es el factor clave y va de la mano de la reutilización se podrá aprovechar de los distintos objetos en el medio para convertirlos en nuevos objetos.



FIG. 1.21



FIG. 1.22

**FIGURA 1.21** Fotografía\_ Autobuses históricos Routemaster  
Recuperado de : <http://www.diariodeunlondinense.com/turismo/tours/rutas-route-master-londres>

**FIGURA 1.22** Fotografía\_ Interior bar móvil  
Fuente : BBC Mundo. (2005). BBC Mundo | De todo un poco | El bus rojo pasa a mejor  
Recuperado de : [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid\\_4512000/4512796.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid_4512000/4512796.stm)



## REUTILIZACIÓN UNA SEGUNDA VIDA A LOS PRODUCTOS: HACIA UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

## 1.2.2.1 ¿QUÉ ES LA ECONOMÍA CIRCULAR?

“La economía circular es un sistema de aprovechamiento de recursos cuyo pilar es el uso de cuatro “R”: reducir, reutilizar, reparar y reciclar. Es un modelo que va más allá del reciclaje y que se propone ir a la raíz del problema para ofrecer soluciones viables. Con este modelo de gestión de los recursos que ofrece el planeta se establece un ciclo que evita el despilfarro de los recursos naturales.

La economía circular apuesta por reutilizar materiales cuando su vida útil se agote, realizando este proceso de recuperación y reciclaje de la manera más respetuosa con el medio ambiente. Se trata, por tanto, de un modelo en el que, sin olvidar lo económico, se prima el beneficio social y medioambiental, interrelacionándose de manera muy estrecha con la sostenibilidad. Así, la economía circular tiene como uno de sus principales objetivos mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible” (Ecolec, n.d.).

Entonces la reutilización y reciclaje de objetos después de su vida útil en el diseño de espacios nos encamina al mismo tiempo a la generación de una economía circular, la misma que en la actualidad es implementada por el enfoque que brinda frente a una realidad, dando al producto un desarrollo continuo productivo como el dar oportunidad o una

“segunda vida” desde la recuperación y rea-condición de manera eficiente para que el mismo producto después de su uso y con una debida transformación, siga en el mercado, de esta manera se prolonga su tiempo de vida y se genera economía (Cerdá, 2015). La economía circular como objetivo en la reutilización y reciclaje del transporte será el de funcionar como un sistema en donde los recursos sean ilimitados y para que los productos considerados “basura” al final de su ciclo de vida sean ahora considerados alimento biológico, y así lograr un cambio global de crecimiento económico y disminución de recursos (Prieto-Sandoval, Jaca, y Ormazabal, 2017).

La economía circular que se pretende obtener mediante la reutilización de estructura de bus ayudara dentro del proyecto para que se genere economía tanto para quien lo vende después de ser un producto inservible como para quien lo adquiere, quien usara como materia prima para el proyecto disminuyendo costos, así mismo con la intención de que después de que la vivienda cumpla su ciclo de vida sus propietarios puedan tener ganancia con esta y así también se pueda cumplir con el círculo ecológico de recolección proyectando un espacio no solo de habitabilidad sino de reflexión, cumpliendo con el objetivo del reciclaje como con el de la economía circular (Figura 1.23).



FIG. 1.23

**FIGURA 1.23** Gráfico\_ Economía circular  
Fuente : Ecolec. (n.d.). Economía circular. Especial Ecolec | Reciclaje y gestión de RAEE.  
Recuperado de : <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/>



## 1.2.3 VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

Se entiende por viviendas de interés social aquellas que se desarrollen para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos. En cada Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno Nacional establecerá el tipo y precio máximo de las soluciones destinadas a estos hogares teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características del déficit habitacional, las posibilidades de acceso al crédito de los hogares, las condiciones de la oferta, el monto de recursos de crédito disponibles por parte del sector financiero y la suma de fondos del Estado destinados a los programas de vivienda (Garavito, 2009).

La constitución de la república del Ecuador nos indica en su Art. 30: “las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica”, es por eso que el gobierno ecuatoriano con el propósito de dar cumplimiento con este derecho de los ciudadanos de contar con una vivienda adecuada y digna como lo establece la constitución ha impulsado en los últimos años mediante el Ministerio de Desarrollo Urbano de Vivienda la entrega de subsidios, entregas que con el tiempo han cumplido la misión de minimizar el déficit de vivienda, sabiendo que la vivienda constituye dentro de los ecuatorianos como uno de los patrimonios más importantes para alcanzar su

bienestar. Sin embargo, la falta de presupuesto para el desarrollo de proyectos frente a la alta demanda es uno de los obstáculos que hace que el déficit siga siendo notorio (MIDUVI, 2016).

Es indispensable no desviar el objetivo acerca de la producción de viviendas de interés social, este hace referencia a mejorar los problemas de habitabilidad, ya que en muchas ocasiones se relaciona con productos elaborados con un costo de construcción reducido debido al mal manejo de materiales con la intención de reducir costos pero que a la vez no cumplen con normas y estándares mínimos de habitabilidad, así como el debido estudio para generar viviendas adecuadas para cada región y la planificación acerca de las ubicaciones para que posteriormente garanticen la accesibilidad a todos los servicios básicos, indispensable para la calidad habitacional (Culcay y Maldonado, 2016).



## ¿A CUÁNTAS FAMILIAS NO LES ALCANZA EL DINERO PARA TENER CASA PROPIA?



FIG. 1.24

El Banco Interamericano de desarrollo (BID) en su estudio “Un espacio para el desarrollo: los mercados de la vivienda en América Latina y el Caribe”, nos da a conocer sobre el creciente déficit habitacional que se ha dado dentro de las familias Latinoamericanas, con un total de 59 millones de personas que habitan en una vivienda inadecuada o construida con materiales precarios, por tal motivo los habitantes en Latinoamérica optan por instalarse en viviendas informales.

Es entonces un problema tanto la falta de vivienda como problemas de calidad, dentro del estudio con datos de 18 países, el Ecuador se encuentra como el séptimo país con mayor déficit de vivienda en donde el 50% de las familias ecuatorianas habitan en viviendas deficientes mientras que países como Perú, Bolivia y Guatemala se ubican en el primer rango de déficit con más de dos tercios de las familias con problemas de habitabilidad y Costa Rica como el más bajo con un porcentaje del 18%. Se conoce también que la ciudad de Quito, Guayaquil y Cuenca poseen un porcentaje de 58, 66 y 59 % respectivamente de familias a las cuales no les alcanza el dinero para adquirir una casa propia (BID, 2012) (Figura 1.24).

Figura 1.24 Gráfico \_ Economía circular

Fuente : BID. (2012). Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda | IADB.  
Recuperado de :<https://www.iadb.org/es/noticias/estudio-del-bid-america-latina-y-el-caribe-encaran-creciente-deficit-de-vivienda>

## 1.2.3.1 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE VIVIENDA EN LA PROVINCIA DEL AZUAY

Según proyecciones de demanda de vivienda de interés social se conoce que en el caso de la provincia del Azuay se requiere 1.005 viviendas para extrema pobreza y 8.891 viviendas requeridas para pobreza moderada con un total de 9.896 (Figura 1.25), viviendas requeridas para los cuales se establece un presupuesto planificado de \$ 25.461.071,95 y \$ 87.592.456,62 dólares respectivamente según el modelo de gestión del programa “Misión casa para todos”. Es así que el Estado, a través del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda para cubrir la necesidad de acceder a una vivienda, genera diferentes programas con incentivos para facilitar la adquisición de la vivienda. Desde el año 2015 el MIDUVI ha venido calificando proyectos inmobiliarios de vivienda de interés social con la finalidad de promover el acceso a una vivienda adecuada, a través del mejoramiento de condiciones financieras, principalmente para grupos prioritarios con el interés de, incentivar el desarrollo de proyectos de vivienda, a través de condiciones financieras favorables, que permitan su ejecución, promoción y permitan gestionar la disponibilidad de suelo para vivienda (MIDUVI, 2018).

FIG. 1.25

**REGLAMENTO EXPEDIDO POR EL GOBIERNO.**

El gobierno Nacional ha expedido un reglamento para el sector inmobiliario, así estos tienen lineamientos para la construcción de viviendas de interés social, esta normativa se la realiza en tres segmentos, en las cuales a continuación se muestran los beneficiarios, modalidades, valores de las viviendas, incentivos para la compra entre otros.

## 1 ER SEGMENTO

**BENEFICIARIOS:** Ecuatorianos en situación de pobreza o vulnerabilidad.

**Valor de la vivienda**

- En terreno propio: de \$13.498,44 a \$ 16201,28
- En terreno del Estado o del constructor \$22.678,64

**Otros incentivos:**

- Para obras de agua y saneamiento: Hasta \$ 1500
- Para titulación del terreno: Hasta \$600.

## 2 DO SEGMENTO

**BENEFICIARIOS:** Personas de escasos recursos económicos.

**Modalidad A:** Arrendamiento con opción a compra.

**Valor de la vivienda**

- Hasta \$22.678,64

**Incentivos para la compra:**

- Plazo máximo de arrendamiento 15 años
- Subsidio del Estado \$6000
- Pago de un porcentaje del arrendamiento mensual.
- Crédito hipotecario a 7 años con tasas de interés preferencial.

**MODALIDAD B:** Compra con crédito hipotecario.

**Valor de la vivienda**

- Desde \$22.678,64 hasta \$ 39.998

**Incentivos para la compra:**

- Subsidio del Estado \$6.000
- Crédito hipotecario con tasas preferenciales de interés hasta 25 años plazo.

## 3 ER SEGMENTO

**Valor de la vivienda**

- Desde \$22.678,64 hasta \$ 69.998

**Incentivos para la compra:**

- Crédito hipotecario con tasas preferenciales de interés hasta 25 años plazo.

**Otros incentivos:**

- Para ampliación y adecuación de vivienda hasta \$ 6.000
- Para obras de agua y saneamiento ambiental hasta \$ 1.500
- Para titulación de terrenos hasta \$600 (El Telégrafo, 2019).



FIGURA 1.25 GRÁFICO PROYECCIÓN DE DEMANDA DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL EN LA PROVINCIA DEL AZUAY

Fuente : MIDUVI. (2018). Proyecto De Vivienda Popular.

*“Si no se puede reutilizar, reducir, reparar, reconstruir, restaurar, revender, reciclar o compostar, entonces debe ser prohibido, rediseñado o eliminado de la producción”.*

Pete Seeger

## **CAPÍTULO II: Análisis y experimentación del mobiliario**

- Análisis de referentes
- Levantamiento de datos
- Argumentos de selección del mobiliario pertinente
- Análisis de materiales óptimos para la integración a la estructura.

# **ANÁLISIS Y EXPERIMENTACIÓN**



### 2.1 ANÁLISIS DE REFERENTES

Los casos de estudio seleccionados fueron en base a la reutilización de buses para la construcción de proyectos, con la intención de tener bases para el diseño se escogieron diseños que nos permitirán tener características especiales y de esta manera tener bases para la propuesta sin dejar de un lado que el proyecto lleva consigo la búsqueda de interés social por lo que dentro de los casos de estudio se ha considerado la reutilización y el carácter social, Sin embargo al no ser una materia prima muy explorada en el medio se ha considerado importante el estudio de casos con contenedores ya que estos se encuentran más estudiados en el medio y tienen características similares a las de un bus por lo que se considera que son importantes dentro del estudio.



2.1 BUS ESCOLAR EN UNA MICRO-CASA



2.2 BUSES DE TRANSMILENIO EN DESUSO COMO UNIDADES DE APOYO HOSPITALARIO PARA EMERGENCIA DE COVID\_19 (PROYECTO EXPERIMENTAL)



2.3 CONTENEDORES DE BARCO PARA LOS 'SIN TECHO' DEL TSUNAMI QUE ASOLÓ JAPÓN



ALOJAMIENTO DE CONTENEDORES PARA ESTUDIANTES KEETOWEN(AMSTERDAM)

FICHA TÉCNICA

Arquitectos y colaboradores: Hank Butitta

Ubicación: Minnesota

Fecha del proyecto: 2013

Área construida: 21 m2



FIGURA 2.1 Fotografía\_Vista Exterior/ Micro casa  
Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-287367/proyecto-de-tesis-transforma-un-bus-escolar-en-una-micro-casa>

FIG. 2.1

ESQUEMA DISTRIBUCIÓN

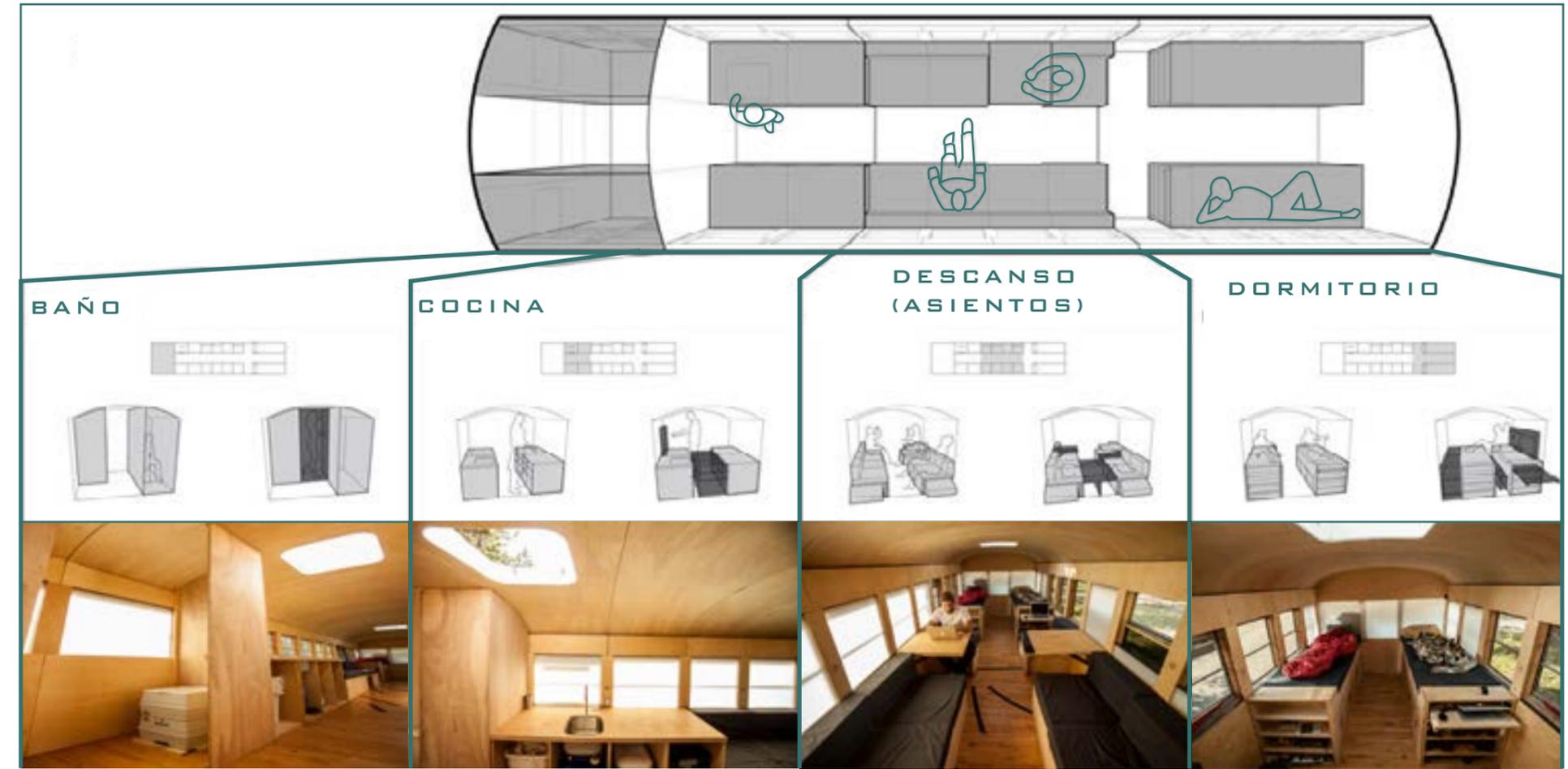


FIG. 2.2

FIGURA 2.2 Esquema\_Zonificación  
Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-287367/proyecto-de-tesis-transforma-un-bus-escolar-en-una-micro-casa>



La distribución se logra mediante la modulación de las ventanas de 28 pulgadas, logrando de esta manera 4 zonas principales: baño, cocina, estar y dormitorio, con un pasillo central de 28 pulgadas (Figura 2.2). El ingreso a la vivienda es desde la parte posterior del autobús encontrándose como primer espacio el baño a un lado del pasillo cercado para dar privacidad y al lado opuesto sirve de almacenamiento, el espacio de estar es el más versátil dentro de la casa y el más amplio pues se ubican 4 asientos grandes a cada lado del pasillo.

El sistema está compuesto por una pared delgada que integra estructura, aislamiento, electricidad, iluminación y revestimiento, el techo está cubierto de madera contrachapada flexionada, gracias a que se conservaron todas las ventanas del autobús hay una gran sensación de apertura y buena iluminación, para dar privacidad se construyó paneles de aislamiento translucidos desplegados de las paredes inferiores. Reemplazando la salida de emergencia se colocaron dos tragaluces (Figura 2.3), la iluminación está oculta entre las paredes y techo por tiras LED que pueden atenuarse.

**FIGURA 2.3** Fotografía \_ Tragaluces  
Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-287367/proyecto-de-tesis-transforma-un-bus-escolar-en-una-micro-casa>

**FIGURA 2.4** Fotografía \_ Almacenamiento \_ habitación  
Recuperado de : <http://www.hankboughtabus.com/>

**FIGURA 2.5** Fotografía \_ Habitación  
Recuperado de : <http://www.hankboughtabus.com/>



FIG. 2.3



FIG. 2.4



FIG. 2.5



Los ambientes pueden regularse y dar como resultado varias combinaciones según las necesidades requeridas, esto se da gracias a que su mobiliario está configurado con la intención de acomodarse con pliegues que permiten cerrar el pasillo para hacer zonas más grandes como en el caso del dormitorio que bajo las camas se encuentran cajones de almacenamiento (Figura 2.4, 2.5) y si se acomodan estos se hace una cama más amplia, de igual manera la zona de descanso se cierra totalmente y se pueden crear más camas para la noche (Figura 2.6).

La cabina de bus no ha sufrido modificaciones ya que permite que la casa se traslade a excepción de cables adicionales que se han tenido que añadir por las distintas instalaciones, para privatizar la vivienda, desde la cabina se ha colocado una puerta deslizante (Figura 2.7).



FIG. 2.6

**FIGURA 2.6** Fotografía \_ Ampliación estar  
Recuperado de : <http://www.hankboughtabus.com/>

**FIGURA 2.7** Fotografía \_ Cabina  
Recuperado de : <http://www.hankboughtabus.com/>



FIG. 2.7

2.1.2 BUSES DE TRANSMILENIO EN DESUSO COMO UNIDADES DE APOYO HOSPITALARIO PARA EMERGENCIA DE COVID-19 (PROYECTO EXPERIMENTAL)

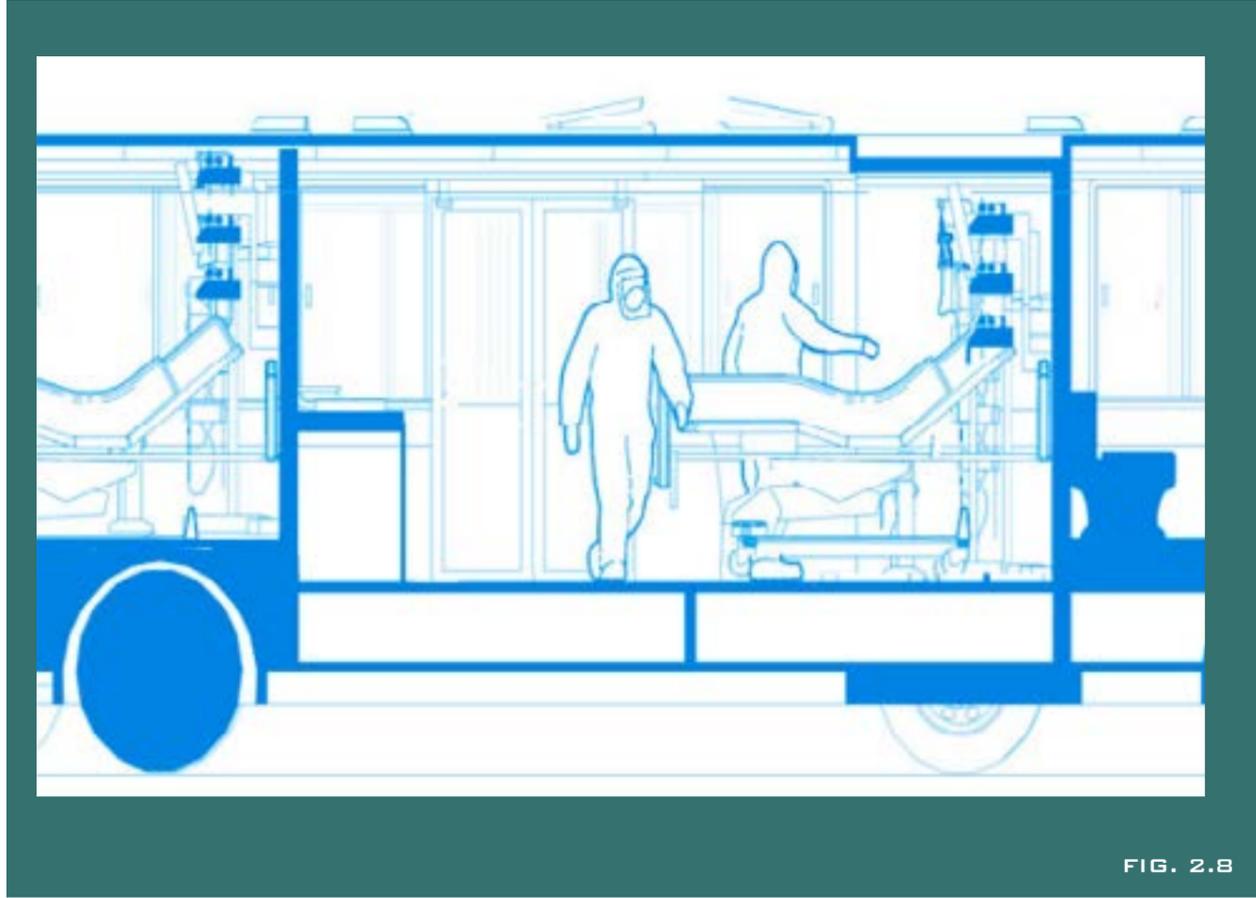


FIG. 2.8

**FICHA TÉCNICA**  
**Arquitectos y colaboradores:** Estudio bogotano 57Uno  
**Ubicación:** Bogotá / Colombia  
**Fecha de la propuesta:** 2020  
El estudio de arquitectura bogotano 57Uno enfoca su práctica en la sostenibilidad y los proyectos sociales y siendo un problema actual el colapso de los hospitales por la pandemia COVID-19 que atravesamos hoy, así como la salida de 317 buses de circulación por renovación de flota en Bogotá estos dos acontecimientos constituyen para el estudio una oportunidad ya que aprovechando los buses en desuso quienes son uno de los mayores causantes de la mala calidad del aire en la capital colombiana y con el fin de evitar la chatarrización se propone la reutilización de los buses como materia prima para la configuración del proyecto de unidades de apoyo hospitalario pues esta sería la oportunidad de complementar dos situaciones negativas para habilitar en bien de la sociedad así como alternativas amables y duraderas que pueden circular según las emergencias (Figura 2.8).

FIGURA 2.5 Gráfico\_Habitación  
Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936602/buses-de-transmilenio-en-desuso-como-unidades-de-apoyo-hospitalario-para-emergencia-de-covid-19>

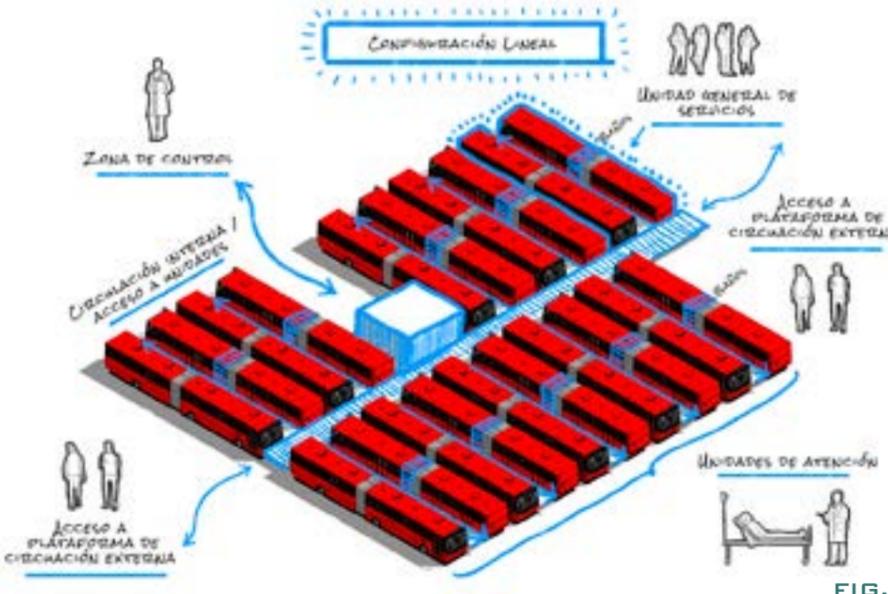


FIG. 2.9

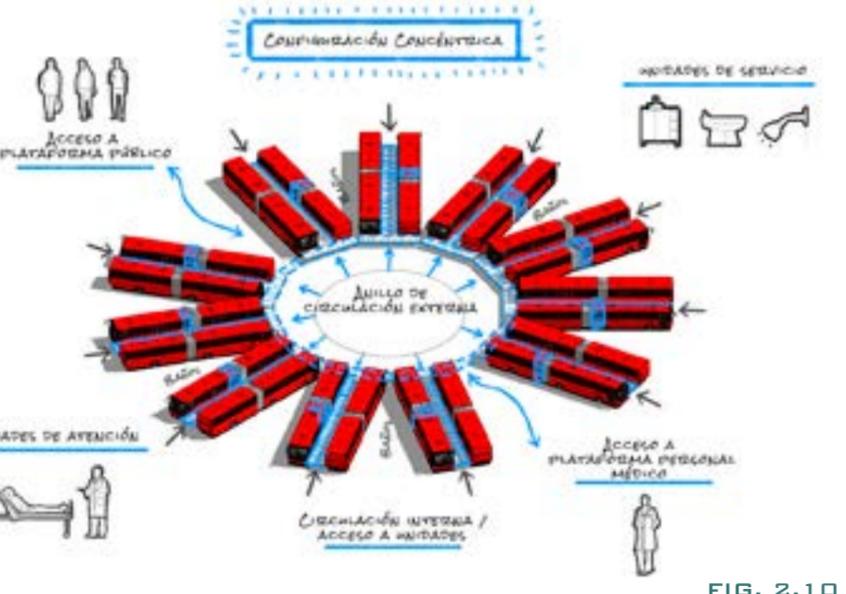


FIG. 2.10



FIG. 2.11

Las unidades pueden disponerse de varias formas y acogerse a los distintos terrenos, lotes o espacios disponibles en donde vayan a ser emplazadas (Figura 2.9, 2.10) dependiendo las configuraciones se plantean diversas formas de acceso a través de pasarelas y plataformas plegables, ligeras y de fácil prefabricación. La modificación de los buses se la realiza mediante sencillos procesos que permiten modificar accesos e incluir materiales asépticos o de fácil limpieza además de rapidez en su instalación. Las unidades permiten que la configuración interna sea de 3 habitaciones de aproximadamente 10.5 m2 de área de cada habitación y una batería sanitaria o 4 habitaciones dependiendo de los requerimientos pues el sistema permite configuración de agrupaciones

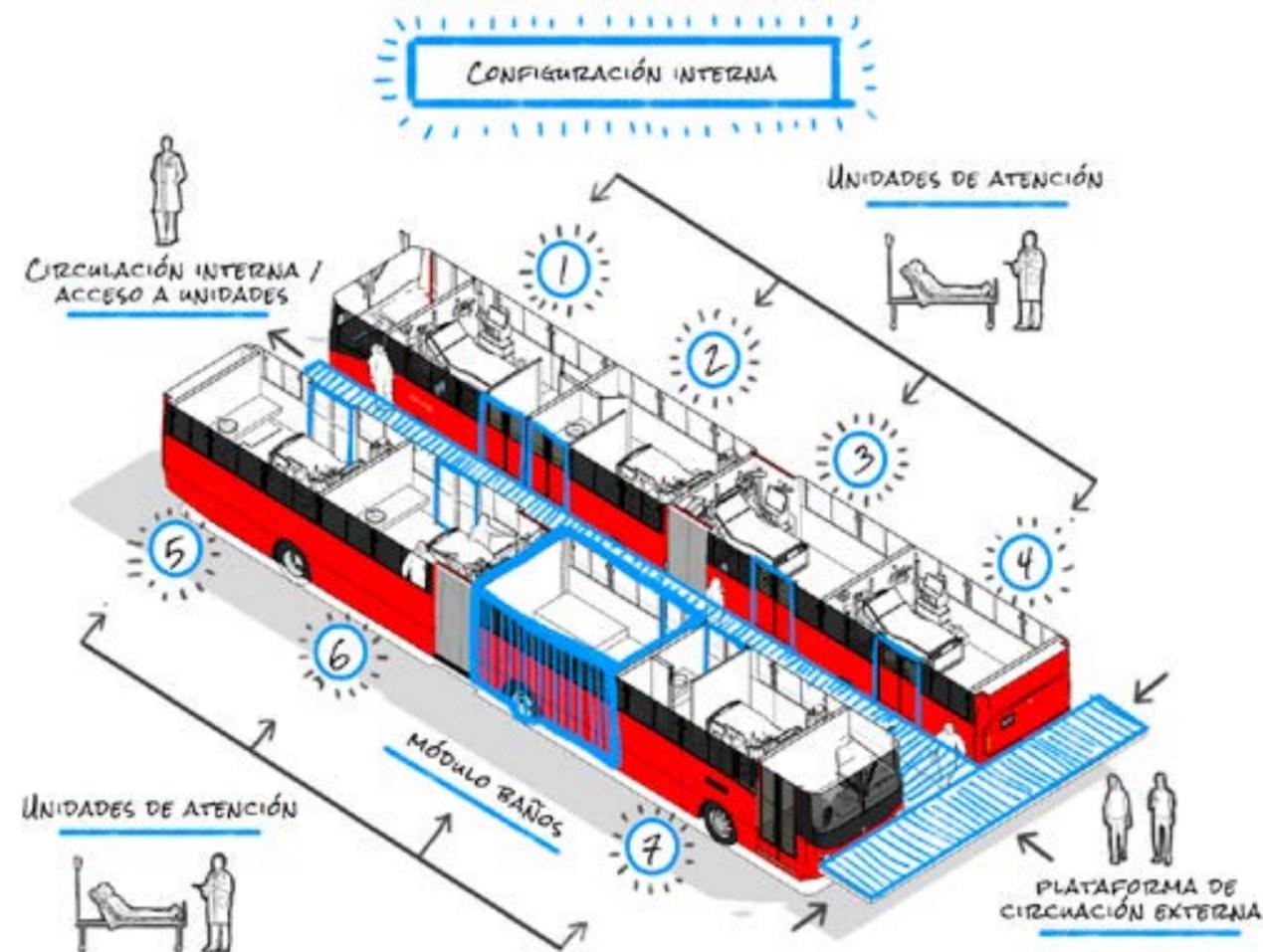


FIG. 2.12

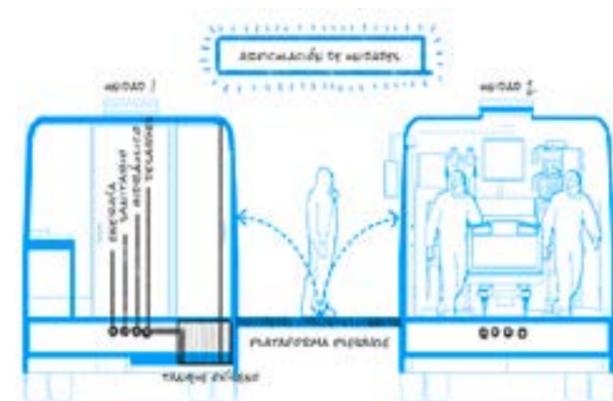


FIG. 2.13

debido a su módulo (Figura 2.11, 2.12), adicional se prevé una cabina de almacenamiento en la configuración de 4 habitaciones y una cabina para disposición de residuos en la disposición con baño. Entre dos buses la circulación se da mediante plataformas metálicas plegables que permiten modificar los accesos (Figura 2.13). Las unidades pueden incorporar al sistema para que estos sean autosuficientes el aprovechamiento de energía solar, reciclaje de agua, tratamiento de materia orgánica. La arquitectura de tránsito es reutilizable de fácil de manejo y remolque y una opción a considerar al momento de las emergencias

FIGURA 2.9 Gráfico\_ Conformación lineal

Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936602/buses-de-transmilenio-en-desuso-como-unidades-de-apoyo-hospitalario-para-emergencia-de-covid-19>

FIGURA 2.10 Gráfico\_ Configuración concéntrica

Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936602/buses-de-transmilenio-en-desuso-como-unidades-de-apoyo-hospitalario-para-emergencia-de-covid-19>

FIGURA 2.11 Gráfico\_ Planta de distribución

Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936602/buses-de-transmilenio-en-desuso-como-unidades-de-apoyo-hospitalario-para-emergencia-de-covid-19>

FIGURA 2.12 Gráfico\_ Distribución en 3D

Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936602/buses-de-transmilenio-en-desuso-como-unidades-de-apoyo-hospitalario-para-emergencia-de-covid-19>

FIGURA 2.13 Gráfico\_ Articulación

Recuperado de : <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936602/buses-de-transmilenio-en-desuso-como-unidades-de-apoyo-hospitalario-para-emergencia-de-covid-19>

Arquitectos y colaboradores: Shigeru Ban

Ubicación: Onagawa / Japón

Fecha del proyecto: 2011

Área construida: Tipología 1\_20 m2  
Tipología 2\_30 m2  
Tipología 3\_40 m2

Tras el tsunami en el pueblo de Onagawa (Japón) en donde casi el 10% de su población perdió la vida y se perdieron cerca de 3.000 viviendas, el arquitecto Shigeru Ban quien se caracteriza por obras de carácter liviano con materiales económicos y reutilizables propuso el diseño de un complejo de viviendas temporales sobre un estadio de béisbol con una construcción de 189 casas para alrededor de 500 personas (Figura 2.14), con proceso de construcción prefabricado un proyecto con énfasis en los Derechos Humanos, fundamental a la hora de entender los problemas sociales vinculados a la profesión (El Mundo, 2011).

Figura 2.14 Fotografía \_ Vista Exterior Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS. Recuperado de : https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y  
Figura 2.15 Gráfico \_ Plano Tipologías Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS. Recuperado de : https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y  
Figura 2.16 Gráfico \_ Esquema de organización Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS. Recuperado de : https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y  
Figura 2.17 Gráfico \_ Organización de viviendas Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS. Recuperado de : https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y



FIG. 2.14

FIG. 2.15

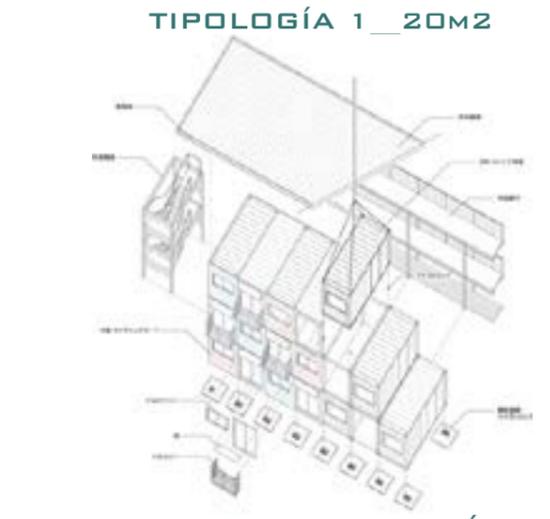


TIPOLOGÍA 1\_20M2

TIPOLOGÍA 1\_30M2

TIPOLOGÍA 1\_40M2

Las casas temporales son de hasta 3 pisos fabricadas con contenedores de 6 metros por 2.50 metros con tres tipologías configuradas por contenedores. la vivienda más pequeña es de 20 m2 para alojar a dos personas con el uso de un contenedor y medio, la segunda tipología la forman dos contenedores con un área de 30 m2 con capacidad de 3 a 4 personas y la tercera tipología es de 40 m2 configurada por 3 contenedores para más de 4 personas (Figura 2.15). Estructuralmente los contenedores permiten apilarse en 3 alturas utilizando una configuración de tablero de ajedrez (Figura 2.16), esta disposición permite que se amplíen las posibilidades tipo-



ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN FIG. 2.16



ORGANIZACIÓN VIVIENDAS FIG. 2.17



FIG. 2.18

lógicas y configurar un mayor número de viviendas por m<sup>2</sup> que lo que tradicionalmente, siendo la ventaja de trabajar en altura. Como se observa en la (Figura 2.17) dentro de la organización de las viviendas se configuran espacios para la comunidad como un mercado y cafetería (Figura 2.21,2.22) reutilizados también de contenedores que ayudan a los propietarios de estas viviendas a generar sus pequeños comercios en bien personal y por la comunidad. Una de las potencialidades de estas viviendas son la preocupación por dar solución a los almacenamientos, aspecto que los casos de proyectos de emergencia quedan de un lado por cuestión de costos, pues sus acabados y mobiliarios ayudan al confort del interior, (Figura 2.19,2.20). Este proyecto tuvo uno de sus principales ventajas en la implantación de elementos prefabri-



FIG. 2.19



FIG. 2.20

cados en aislamientos y prefabricados importante debido a que ayudo en el costo como en la rapidez de construcción vital para el caso de emergencia (Figura 2.23) el autor ha pensado también en esta construcción de prefabricados al momento del desmontaje, el cual se realizará después de cumplir su función.



FIG. 2.21



FIG. 2.22

**FIGURA 2.18** Fotografía \_Vista Posterior  
Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.  
Recuperado de : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**FIGURA 2.19** Fotografía \_Vista Interna  
Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.  
Recuperado de : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y)



FIG. 2.23

**FIGURA 2.20** Fotografía \_Vista Interna/ Mobiliarios  
Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.  
Recuperado de : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**FIGURA 2.21** Fotografía \_Cafetería  
Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.  
Recuperado de : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**FIGURA 2.22** Fotografía \_Mercado  
Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.  
Recuperado de : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**FIGURA 2.23** Fotografía \_Construcción  
Fuente : Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.  
Recuperado de : [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA\\_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/80010/MEMORIA_14732430560557632826662926397900.pdf?sequence=3&isAllowed=y)



### FICHA TÉCNICA

Constructora: Tempohousing

Ubicación: Ámsterdam

Fecha del proyecto: 2005

Área construida: 1.8 hectáreas

El Proyecto del barrio Keetowen es uno de los más grandes proyectos de desarrollo de vivienda para estudiantes construido a partir de contenedores, esto se realizó con 1034 contenedores de las cuales se desarrollaron 1000 viviendas además de espacios comunitarios como un supermercado, lavandería, taller de reparación de bicicletas y un restaurante. El barrio se desarrolla mediante 6 grupos configurados en 5 pisos de altura (Figura 2.25), dentro de los bloques de viviendas hay calles y espacios verdes para los propietarios (Figura 2.26).

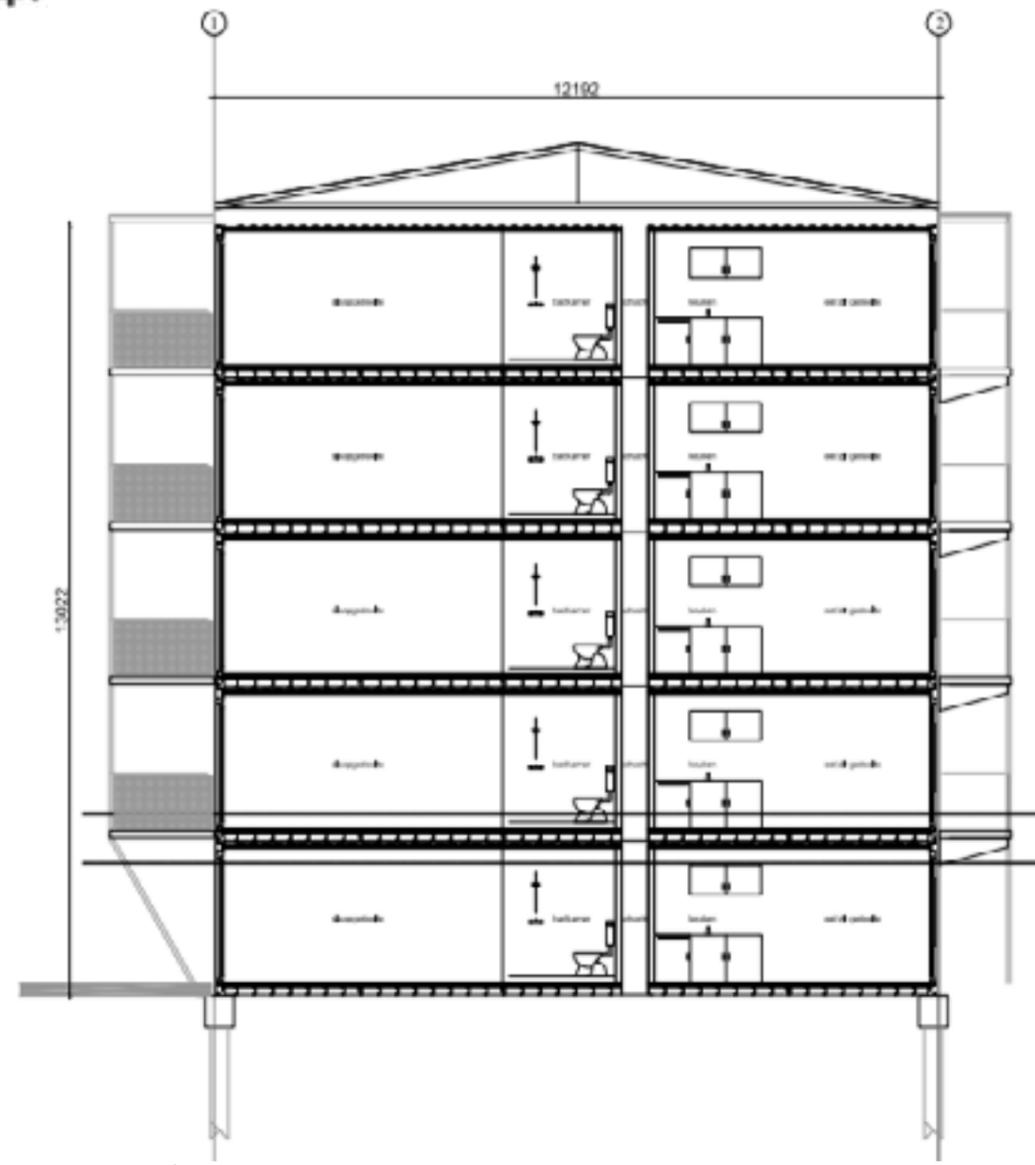
**FIGURA 2.24** Fotografía \_Conjunto de viviendas  
Recuperado de : <https://www.livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>

**FIGURA 2.25** Fotografía \_Sección Longitudinal  
Fuente : EMPOHOUSING. (2014)  
Recuperado de : [https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286\\_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf)

### 2.1.4 ALOJAMIENTO DE CONTENEDORES PARA ESTUDIANTES KEETOWEN (AMSTERDAM)



**FIG. 2.24**



**FIGURA 2.26** Fotografía \_Áreas verdes  
Recuperado de : <https://www.livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>

**FIGURA 2.27** Fotografía \_Pasillos de acceso a viviendas  
Recuperado de : <https://www.livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>



**FIG. 2.26**



**FIG. 2.27**



**FIG. 2.28**

**FIGURA 2.28** Fotografía \_Bloque de viviendas  
Recuperado de : <https://www.livinspace.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>

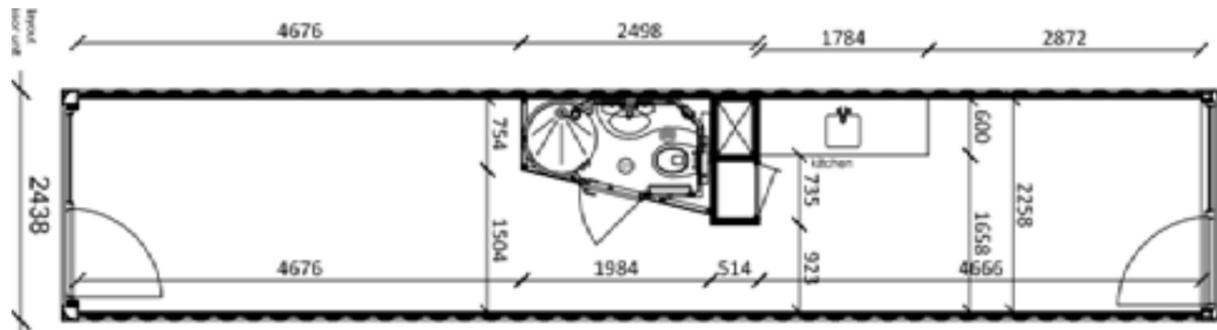


FIG. 2.29

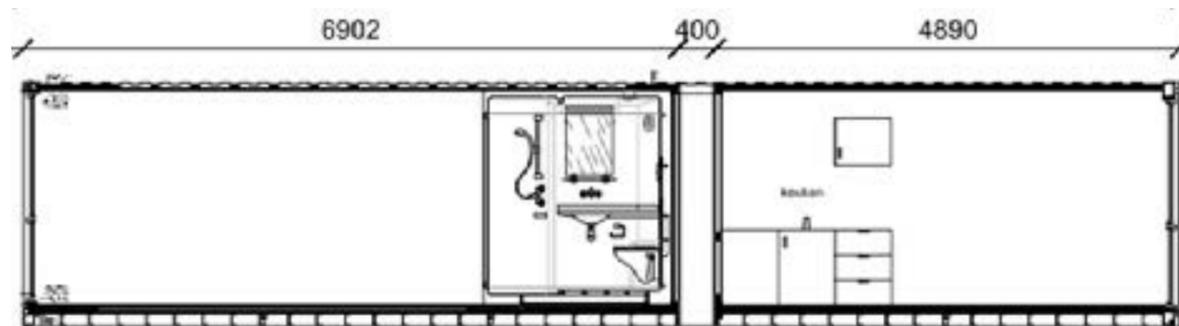


FIG. 2.30



FIG. 2.31

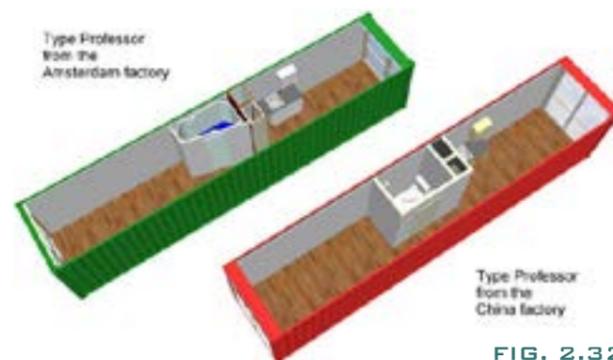


FIG. 2.32

Las viviendas se desarrollan a lo largo de los contenedores de forma rectangular los cuales cuentan con sala de estar, baño, cocina, dormitorio, sistema de ventilación y calefacción (Figura 2.29,2.30,2.31), las zonas húmedas se centralizan en la vivienda divididas por ductos, importante dentro de una construcción en altura, se presentan dos tipologías de baños (Figura 2.32), diferenciados por su forma. Es de esta manera que este proyecto se constituye en la ciudad dormitorio más importante del país pues estos contenedores están totalmente equipados.

**FIGURA 2.29** Gráfico \_\_Plano Tipología  
Fuente : EMPOHOUSING. (2014)  
Recuperado de : [https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286\\_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf)

**FIGURA 2.30** Gráfico \_\_Sección Longitudinal vivienda  
Fuente : EMPOHOUSING. (2014)  
Recuperado de : [https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286\\_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf)

**FIGURA 2.31** Gráfico \_\_Axonometría Tipología  
Fuente : EMPOHOUSING. (2014)  
Recuperado de : [https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286\\_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b20286_e4723759b7814ca59df2d-354f607aedb.pdf)

**FIGURA 2.32** Gráfico \_\_Tipologías vivienda  
Recuperado de : <https://www.livinspaces.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>



FIG. 2.33

Cada vivienda cuenta también con un balcón metálico con piso de madera (Figura 2.33), con estructura que se ancla hacia los contenedores este espacio permite a los estudiantes relajarse y tener un espacio exterior propio, para el ingreso a cada vivienda se da mediante largos pasillos que conectan todo el bloque de viviendas (Figura 2.27),

los grandes ventanales en sus extremos ayudan a que toda la vivienda tenga luz natural, pues la construcción en contenedores es una forma rápida y ecológica que nos da alternativas para modernas residencias. Aunque se ha concebido todos los espacios indispensables para los estudiantes, el hecho de que sea un área abierta le permite a este organizarse de varias formas (Figura 2.34, 2.35).



FIG. 2.34



FIG. 2.35

**FIGURA 2.33** Fotografía \_\_Balcones  
Recuperado de : <https://www.livinspaces.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>

**FIGURA 2.34** Fotografía \_\_Dormitorio  
Recuperado de : <https://www.livinspaces.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>

**FIGURA 2.35** Fotografía \_\_Cocina  
Recuperado de : <https://www.livinspaces.net/projects/architecture/a-thousand-strong-keetwonen-amsterdam-student-housing/>



### 2.2 LEVANTAMIENTO DE DATOS

Como parte del levantamiento de datos se plantean 3 aspectos importantes a estudiar para tener un mayor conocimiento para el desarrollo del proyecto:

1. La disponibilidad de la estructura de bus como materia prima.
2. El levantamiento de características de las unidades (tipos, conformación y dimensiones).
3. Las características estructurales del material.

#### 2.2.1 DISPONIBILIDAD DE ESTRUCTURA DE BUS EN LA CIUDAD DE CUENCA

Con la intención de conocer la disponibilidad de esta materia prima (estructura de bus) se llevará a cabo dos tipos de levantamientos uno mediante encuestas a cooperativas de bus, de transporte urbano y de transporte interprovincial que permitirá conocer principalmente por parte de los propietarios a lo largo de su vida laboral cual ha sido el destino que les han dado a sus unidades, así como si estuvieran de acuerdo a que se les presente alternativas para sus unidades tras cumplir su ciclo de vida, el segundo levantamiento se llevará a cabo mediante un recorrido, este permitirá registrar unidades abandonadas en mecánicas o sitios baldíos, de esta manera conoceremos y ratificaremos los resultados obtenidos por los propietarios de las unidades, así se conocerá también un valor aproximado de unidades disponibles que permitan plantear el proyecto.

#### 2.2.1.1 MODELO DE ENCUESTAS

### REUTILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE BUS, PARA APLICACIÓN DE DISEÑO TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA SOCIAL

El objetivo de esta encuesta es conocer sobre la disponibilidad de las estructuras de bus después de cumplir su ciclo de vida para la “REUTILIZACIÓN Y APLICACIÓN DE DISEÑO TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA SOCIAL” (La información que Ud. proporcione es confidencial y su uso es de uso educativo).

**01** ¿A LOS CUÁNTOS AÑOS DE CIRCULACIÓN UD. CAMBIA O CAMBIARÍA SU UNIDAD?.

- MENOS DE 10 AÑOS
- A LOS 10 AÑOS
- MÁS DE 10 AÑOS
- OTROS.....

**02** UD. EN ALGUNA OCASIÓN HA ABANDONADO SU UNIDAD EN ALGUNA MECÁNICA O ALGÚN LUGAR DEBIDO A QUE NO HA PODIDO CIRCULAR MÁS POR ALGÚN MOTIVO.

- SI
- NO

**03** UD. CREE QUE CUENTA CON ALTERNATIVAS QUE LE BENEFICIEN PARA DESHACERSE DE SU UNIDAD TRAS CUMPLIR SU CICLO DE VIDA.

- SI
- NO

**04** ¿QUÉ USO LE DARÍA A SU UNIDAD DESPUÉS DE CUMPLIR SU CICLO DE VIDA?

- CHATARRIZAR
- VENDER
- SEGUIR CIRCULANDO
- REUTILIZARLO
- ABANDONAR EN MECÁNICAS / SITIOS.
- OTROS .....

**05** SI SU BUS SUFRE UN DESPERFECTO O ACCIDENTE GRAVE QUE LE IMPIDE SEGUIR CIRCULANDO ¿QUÉ HARÍA UD. CON SU UNIDAD?.

- CHATARRIZAR
- VENDER
- SEGUIR CIRCULANDO
- REUTILIZARLO
- ABANDONAR EN MECÁNICAS
- OTROS

**06** UD. CONOCE EL PLAN RENOVA.

- SI
- NO

**07** SI UD. CONOCE EL PLAN RENOVA APLICARÍA O NO APLICARÍA ESTE PLAN.

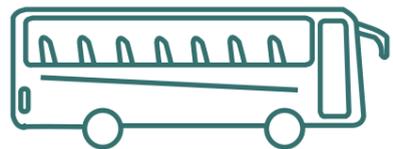
- SI
- NO

SI SU RESPUESTA ES NO ¿POR QUÉ?.

**08** UD. ESTARÍA DISPUESTO A PARTICIPAR DE UN PROGRAMA DONDE SU UNIDAD SEA REUTILIZADA COMO MATERIA PRIMA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL A CAMBIO DE UN BENEFICIO ECONÓMICO.

- SI
- NO

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.



Resultado de las encuestas para conocer la disponibilidad de las estructuras de bus después de cumplir su ciclo de vida.

La encuesta se realizó a 20 propietarios de unidades pertenecientes a la empresa Urbana UNCOMETRO, a la empresa interprovincial Viajeros y a la empresa San Luis, cabe indicar que el número de la muestra se redujo debido a la emergencia sanitaria, sin embargo, se mantuvo una muestra significativa para los fines pertinentes.

Resultados de la pregunta 1

**¿A LOS CUÁNTOS AÑOS DE CIRCULACIÓN UD. CAMBIA O CAMBIARÍA SU UNIDAD?**

De acuerdo a los encuestados el 14% indica que cambiaría su unidad en menos de 10 años, el 72% renovaría su unidad a los 10 años y el 14% indica cambiaría su unidad a más de 10 años.

Resultados de la pregunta 2

**UD. EN ALGUNA OCASIÓN HA ABANDONADO SU UNIDAD EN ALGUNA MECÁNICA O ALGÚN LUGAR DEBIDO A QUE NO HA PODIDO CIRCULAR MÁS POR ALGÚN MOTIVO.**

El 50% indica que ha abandonado su unidad en alguna mecánica o algún lugar debido a que no ha podido circular

Resultados de la pregunta 3

**UD. CREE QUE CUENTA CON ALTERNATIVAS**

**QUE LE BENEFICIEN PARA DESHACERSE DE SU UNIDAD TRAS CUMPLIR SU CICLO DE VIDA.**

El 71% indica que no cuenta con alternativas que le beneficien para deshacerse de su unidad, tras cumplir su ciclo de vida

Resultados de la pregunta 4

**¿QUÉ USO LE DARÍA A SU UNIDAD DESPUÉS DE CUMPLIR SU CICLO DE VIDA?**

El 57% de los encuestados indica que vendería su unidad después de cumplir su ciclo de vida, el 29% chatarrizaría y el 14% reutilizaría.

Resultados de la pregunta 5

**SI SU BUS SUFRE UN DESPERFECTO O ACCIDENTE GRAVE QUE LE IMPIDE SEGUIR CIRCULANDO ¿QUÉ HARÍA UD. CON SU UNIDAD?**

El 71% de los encuestados chatarrizaría su unidad y el 29% la vendería tras sufrir un desperfecto u accidente grave que le impida seguir circulando.

Resultados de la pregunta 6

**UD. CONOCE EL PLAN RENOVA.**

El 86% indica conocer el plan renova, sin embargo, actualmente este plan quedo fuera de vigencia.

Resultados de la pregunta 7

**SI UD. CONOCE EL PLAN RENOVA APLICARÍA O NO APLICARÍA ESTE PLAN.**

El 67% indica que si aplicaría al plan Renova, en

## RESULTADO DE ENCUESTAS

cuanto a las personas que no aplicarían a este plan indican en su mayoría que le resulta poco conveniente debido a los trámites y requisitos para aplicar al plan.

Resultados de la pregunta 8

**UD. ESTARÍA DISPUESTO A PARTICIPAR DE UN PROGRAMA DONDE SU UNIDAD SEA REUTILIZADA COMO MATERIA PRIMA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL A CAMBIO DE UN BENEFICIO ECONÓMICO**

El 86% de los encuestados indica estar dispuesto a participar en un programa de reutilización de su unidad a cambio de un beneficio económico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta queda evidenciado la disposición de la materia prima, también se puede evidenciar la disposición de estas unidades abandonadas en sitios, otro factor importante a recalcar es el interés de los propietarios en participar en programas de planificación para sus unidades.



## REGISTRO DE MOBILIARIO

A continuación se muestran mapas con la delimitación urbana y rural de la ciudad de Cuenca mismos que muestran la ubicación donde han sido evidenciadas estas estructuras, información que se ha podido recoger mediante un recorrido, posteriormente se indican las imágenes de las unidades encontradas en donde se obtuvo imágenes de carreteras en buen estado que han sido desmanteladas por haber cumplido su ciclo de vida y unidades con estructura en mal estado debido a que han sufrido accidentes de algún tipo, de esta manera se puede corroborar con la información brindada tanto por los transportistas como la mencionada anteriormente, estas imágenes nos muestran también sin duda la problemática de contaminación visual que causan en varios sectores ya que están en terrenos a vista de los usuarios.



### REGISTRO DE MOBILIARIO PARRÓQUIAS URBANAS

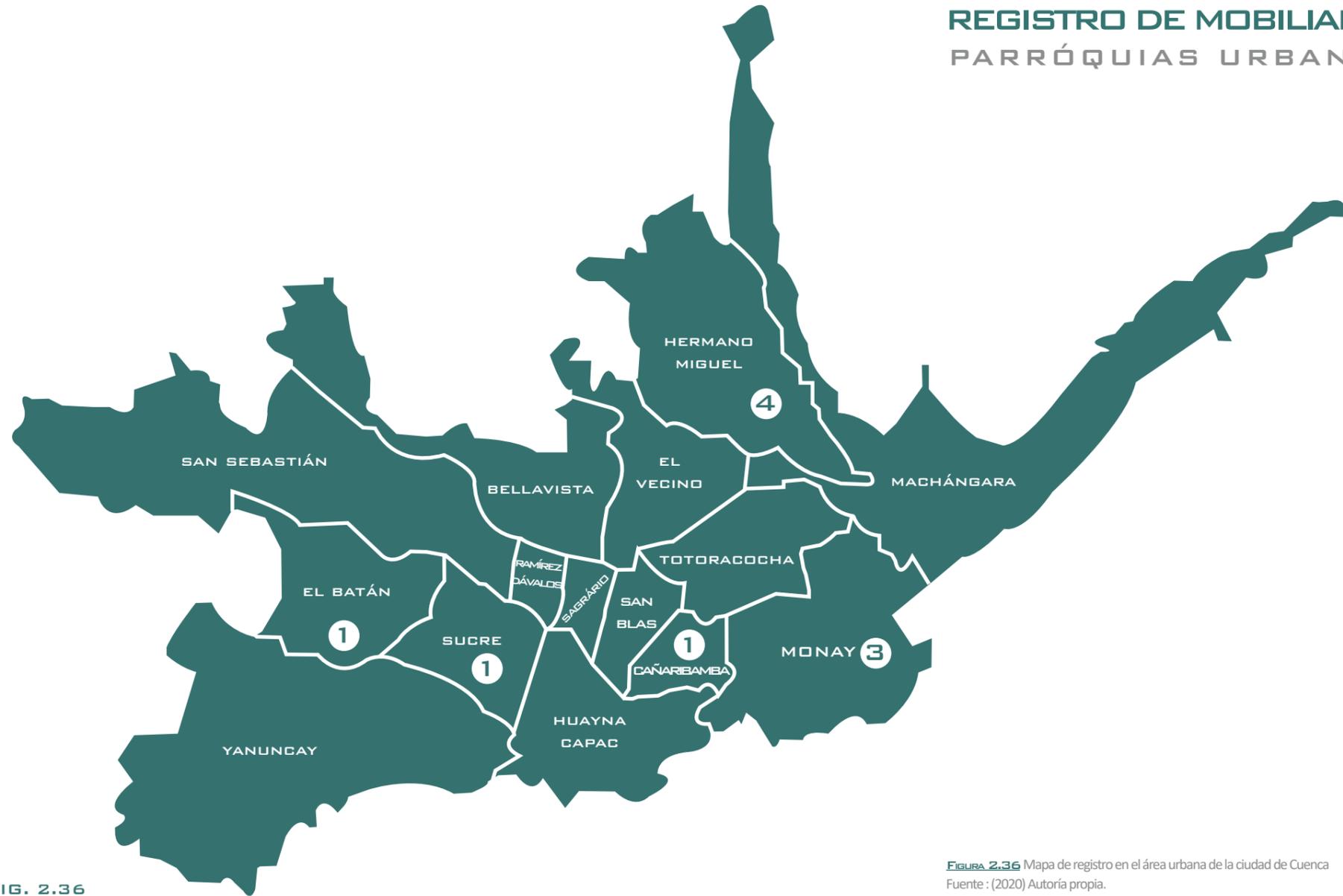


FIGURA 2.36 Mapa de registro en el área urbana de la ciudad de Cuenca  
Fuente : (2020) Autoría propia.

### REGISTRO DE MOBILIARIO PARRÓQUIAS RURALES



FIGURA 2.37 Mapa de registro en el área rural de la ciudad de Cuenca  
Fuente : (2020) Autoría propia.



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MOBILIARIO



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MOBILIARIO



FIG. 2.38

Figura 2.38 Fotografías\_ Registro fotográfico de autobuses fuera de uso  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.



FIG. 2.38



FIGURA 2.38 Fotografías\_ Registro fotográfico de autobuses fuera de uso  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

Dentro del transporte pesado (Buses), podemos encontrar 5 tipos de buses (INEN,2009), siendo estos:

2.2.2 TIPOS DE BUS PARA TRANSPORTE DE PASAJEROS

01 BUSES DE TRANSPORTE URBANO



FIG. 2.39

02 BUSES DE TRANSPORTE ESCOLAR E INSTITUCIONAL



FIG. 2.40

03 BUSES DE TRANSPORTE INTRAPROVINCIAL



FIG. 2.41

2.2.2 TIPOS DE BUS PARA TRANSPORTE DE PASAJEROS

04 BUSES DE TRANSPORTE INTERPROVINCIAL



FIG. 2.42

05 BUSES DE TURISMO

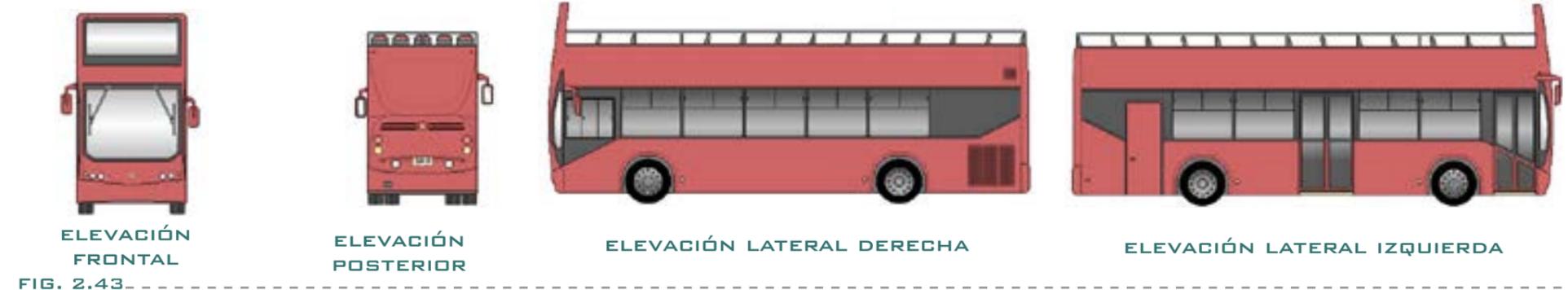


FIG. 2.43

FIGURA 2.40 Imágen\_Bus Escolar e Institucional  
Recuperado de : <https://drive.google.com/file/d/0B6HSQTYj662xQ3pmUTBBNG-V450k/view>

FIGURA 2.42 Imágen\_Bus Interprovincial  
Recuperado de : <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=209401817168461&set=gm.1149782772020642&type=3&theater&ifg=1>

FIGURA 2.39 Imágen\_Bus Urbano  
Recuperado de : <https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40083/urbano/info/sitp/media/img69241.jpg>

FIGURA 2.41 Imágen\_Bus Intraprovincial  
Recuperado de : <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=209401817168461&set=gm.1149782772020642&type=3&theater&ifg=1>

FIGURA 2.43 Imágen\_Bus de Turismo  
Recuperado de : <https://www.deviantart.com/michelleordonhez/art/Turibus-by-Antonio-Reyes-29524645>



## CONFIGURACIÓN DE BUSES

Dentro de estos 5 tipos de buses presentes en el medio, podemos distinguir pequeños detalles que hacen de estas estructuras diferentes, pues aunque se manejan medidas estándar y similares, la diferencia de altura, o espacios para maleteros, así como su configuración de 1 a 3 puertas o un doble piso en algunos casos, son quizá los detalles claves para conseguir una mayor funcionalidad en el diseño y aunque en el medio no hay disponibilidad de todos por igual es importante conocer que hay varios tipos.

Como se ha mencionado anteriormente un bus está compuesto por un sin número de piezas y componentes de distintos materiales, pero un bus está configurado principalmente por tres partes, principales al momento de su recuperación como unidad reciclable y útiles dentro de la propuesta constructiva, siendo estos: 1. Chasis (Figura 2.44) 2. Estructura (Figura 2.45) 3. Paneles (Figura 2.46).



FIG. 2.44



FIG. 2.45



FIG. 2.46

FIGURA 2.44 Imagen\_\_Chasis  
Recuperado de : <https://www.57uno.com/project/arquitectura-en-transito/>

FIGURA 2.45 Imagen\_\_Estructura  
Recuperado de : <https://www.57uno.com/project/arquitectura-en-transito/>

FIGURA 2.46 Imagen\_\_Paneles  
Recuperado de : <https://www.57uno.com/project/arquitectura-en-transito/>



## 2.2.3 LEVANTAMIENTO DE BUSES

Para realizar la medición del mobiliario se seleccionaron 3 tipos de unidades mismas que nos ayudaran a determinar las características más favorables para la propuesta.

Dos de las unidades entre las cuales se ejecutó la medición fue realizado en un taller mecánico ubicado en la parroquia Hermano Miguel (Figura 2.47) donde el propietario tenía en su poder 3 autobuses fuera de circulación uno de estos le servían como una adaptación de oficina (Figura 2.48), un segundo que era ocupado como refugio para aves (Figura 2.49) y un tercero que se encontraba al exterior, exhibido para la venta (Figura 2.50).

## 2.2.3.1 TIPOLOGÍA 01

La primera unidad a la que se llevó a cabo la medición es un bus de tipo interprovincial marca CHEVROLET modelo 2001 (Figura 2.52) de placa UAH0307 con última fecha de matriculación en el año 2017, según los datos del vehículo registrados en la ANT (Figura 2.51).

El modelo de bus posee una puerta en la parte delantera, actualmente ha sido desmantelado ciertas de sus partes, y se encuentra de pie gracias a tacos de apoyo (Figura 2.55), dentro de la unidad se pueden evidenciar claramente dos espacios, la cabina del conductor y el área de pasajeros divididos mediante un panel con ventanas y puerta



FIG. 2.47



FIG. 2.48

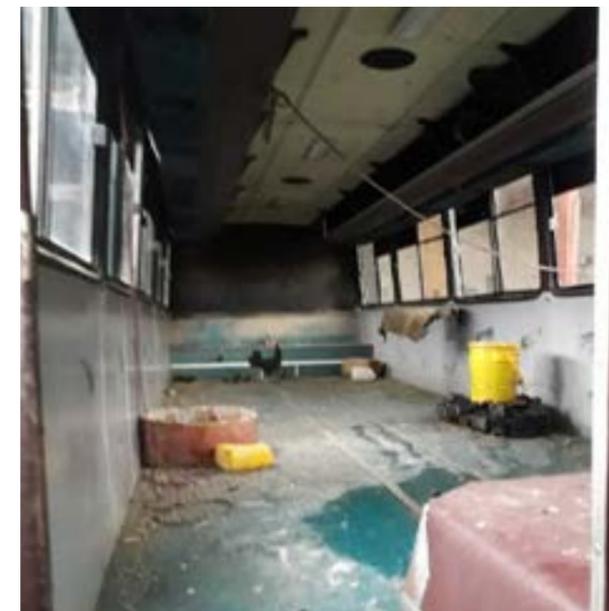


FIG. 2.49



FIG. 2.50

FIGURA 2.47 Fotografía\_\_Taller mecánico  
Fuente : (2020)\_Autoría propia.

FIGURA 2.48 Fotografía\_\_Interior de autobús  
Fuente : (2020)\_Autoría propia.

FIGURA 2.49 Fotografía\_\_Adaptación de oficina  
Fuente : (2020)\_Autoría propia.

FIGURA 2.50 Fotografía\_\_Autobús de venta  
Fuente : (2020)\_Autoría propia.



FIG. 2.52



FIG. 2.54

FIGURA 2.51 Cuadro\_ Datos de información del vehículo Tipo 01  
Fuente : (ANT, 2020)

FIGURA 2.52 Fotografía\_ Exterior Bus tipo 01  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.



FIG. 2.53



FIG. 2.55

FIGURA 2.53 Fotografía\_ Lateral puerta\_ Bus tipo 01  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.54 Fotografía\_ Cabina de chofer\_ Bus tipo 01  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

INFORMACIÓN DEL VEHÍCULO

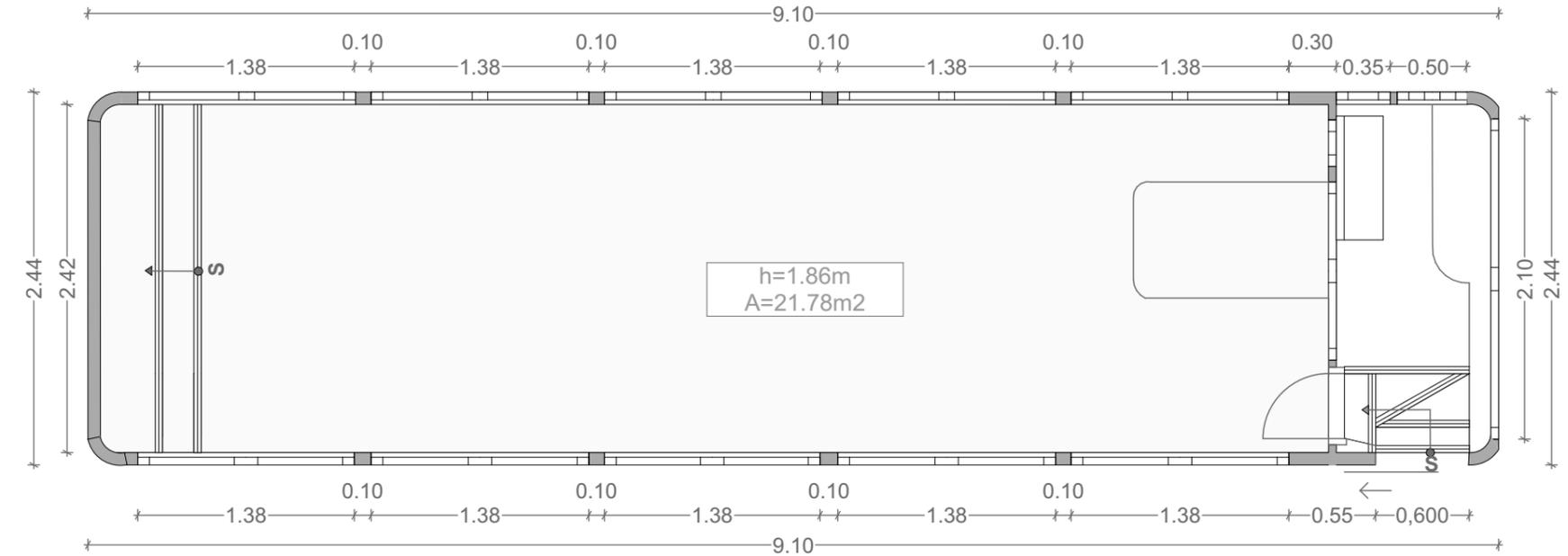
|                           |                        |              |                                       |                    |       |
|---------------------------|------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------|-------|
| Placa                     | UAH0307                | Marca        | Modelo                                | Año de modelo      | País  |
|                           |                        | Chevrolet    | FTR 32MAOH 8.0<br>2P 4X2 TM<br>DIESEL | 2001               | Japón |
| RAMV o CPN                | Cantón                 | Clase        | Servicio                              |                    |       |
| E00001279                 | Simón Bolívar          | Omnibus      | Alquiler                              |                    |       |
| Cilindraje                | Color 1                | Color 2      | Estado Exoneración                    | Prohibido enajenar |       |
| 8000                      | Amarillo               | Negro        | SI                                    | No                 |       |
| Fecha caducidad matrícula | Fecha última matrícula | Fecha compra | Fecha matrícula anual                 |                    |       |
| 2022/08/29                | 2017/08/30             | 2000/01/22   | 2019/08/19                            |                    |       |

FIG. 2.51

(Figura 2.54), en la parte de la cabina se encuentran fragmentos de piezas como el volante, silla del conductor, tablero, etc., mientras que en la parte posterior el espacio está liberado debido a que los asientos fueron retirados. El estado de su carrocería es regular pues presenta daños leves en la parte exterior, la parte interior es la más afectada debido a que se encuentran ciertas partes oxidadas debido a que la lluvia ha ingresado en ciertas zonas como la cabina del conductor y en la parte posterior se pueden observar daños en el piso debido a los desechos de las aves que se encuentran en este espacio. El área de esta unidad es de 21.78 m<sup>2</sup> y una altura de 1.86m de piso a techo.

FIGURA 2.55 Fotografía\_ Tacos de apoyo\_ Bus tipo 01  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

PLANTA DE BUS TIPOLOGÍA 01



PLANTA DE BUS INTERPROVINCIAL  
Esc: 1:40



## 2.2.3.2 TIPOLOGÍA 02

La segunda unidad se trata de un autobús marca CHEVROLET modelo 2006 (Figura 2.58) de placa TAO0623 con última fecha de matriculación en el año 2017, según los datos del vehículo registrados en la ANT (Figura 2.56), actualmente es usado como un espacio de juego para niños.

El modelo de bus posee dos puertas una en la parte delantera y otra en la parte posterior, dentro de la unidad se pueden evidenciar un solo ambiente siendo continua el área del chofer con el de los pasajeros, la conformación de las ventanas se da mediante dos módulos siendo la parte posterior la que se permite abrir para brindar ventilación, la altura de estas es de 1.05m lo que permite que al estar al interior de la unidad esta sea muy iluminada. Sin embargo, las ventanas son quizá la parte más afectada, estas presentan dificultad para abrirse.

El estado de su carrocería es bueno pese a que se encuentra en la intemperie el clima no le ha ocasionado daños mayores. La parte exterior se encuentra con todas sus piezas, en la parte interior se pudo observar que la parte del conductor se encuentra con todas sus partes (Figura 2.59), así mismo la tu-

| Placa TAO0623             |   |               |                       |                    |
|---------------------------|---|---------------|-----------------------|--------------------|
| Marca                     | Modelo  | Año de modelo | País                  |                    |
| Chevrolet                 | FTR 32M<br>TORPEDO FULL<br>AIR BREAK 7.1 2P<br>6X4 TMDIESEL | 2006          | Ecuador               |                    |
| RAMV o CPN                | Cantón  | Clase         | Servicio              |                    |
| B0097363                  | Chordelèg   | Omnibus       | Alquiler              |                    |
| Cilindraje                | Color 1   | Color 2       | Estado Exoneración    | Prohibido enajenar |
| 7127                      | Blanco  | Morado        | SI                    | No                 |
| Fecha caducidad matrícula | Fecha última matrícula                                      | Fecha compra  | Fecha matrícula anual |                    |
| 2022/09/24                | 2017/09/25  | 2005/11/24    | 2019/05/07            |                    |

## INFORMACIÓN DEL VEHÍCULO



FIG. 2.57



FIG. 2.56



FIG. 2.58

FIGURA 2.57 Fotografía\_ Interior de Bus tipo 02\_ Montículos de Ruedas  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.58 Fotografías\_ Exterior\_Bus tipo 02  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.56 Cuadro\_ Datos de información del vehículo Tipo 02  
Fuente : (ANT, 2020)



bería de sujeción para los pasajeros, lámparas y los asientos de la parte posterior (Figura 2.60).

En el piso se levantan 4 semicírculos dos delanteros y dos en la parte posterior (Figura 2.57), elementos presentes por ser parte de las llantas de este, en la parte superior, su techo tiene dos conductos de ventilación, uno posterior y otro en la parte delantera, el piso de esta unidad es de aluminio y su techo de madera.

Las dimensiones 10.65m de largo por 2.65 de ancho, siendo el área de la unidad de 25.73m<sup>2</sup> y posee una altura de 2.00 m de piso a techo.



FIG. 2.59



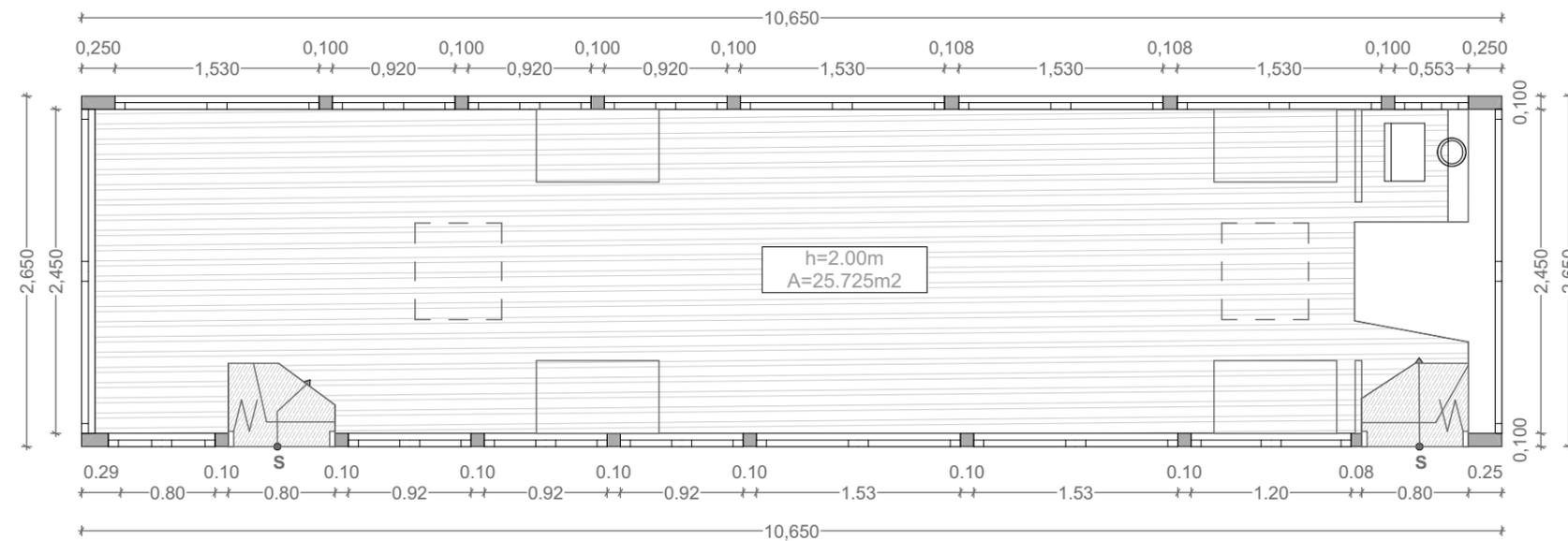
FIG. 2.60

FIGURA 2.59 Fotografía\_ Interior de Bus tipo 02\_ Cabina  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.60 Fotografía\_ Interior de Bus tipo 02\_ Bancas de pasajeros  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.



PLANTA DE BUS TIPOLOGÍA 02



PLANTA DE BUS TIPOLOGÍA 02  
Esc: 1:50

2.2.3.3 TIPOLOGÍA 03



FIG. 2.61



FIG. 2.62

FIGURA 2.61 Fotografía\_ Mecánica ubicada en la parroquia Ricaurte  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.62 Fotografía\_ Chasis de bus tipo urbano  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.



FIG. 2.63



FIGURA 2.63 Fotografías\_ Exterior de Bus urbano tipo 03  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

Para el levantamiento de datos del tercer prototipo se ha acudido a un taller mecánico ubicado en la parroquia de Ricaurte (Figura 2.61), el propietario del taller tenía en su poder un bus de tipo urbano del año 2000, el cual se encontraba ya desmantelado, debido a que las normativas de la empresa de bus urbanos exigen que estas sean renovadas cada cierto tiempo antes de que estas lleguen a cumplir su ciclo de vida para brindar así seguridad a los pasajeros, así como también por la renovación de buses a EURO 5 por dicho motivo el chasis de esta unidad (Figura 2.62), el cual se encontraba aun en buen estado fue vendido para ser reutilizado para el armado de un camión.

Sin embargo, para el propietario de esta unidad la carrocería del bus era inservible, y alega que un problema deshacerse por lo que fue regalada al propietario de la mecánica quien piensa ocuparla como bodega para el almacenamiento de herramientas y materiales, así mismo alega el propietario que no es la primera vez que le toca deshacerse de una carrocería en buen estado pues ya ha abandonado otras en distintas ocasiones, debido a que el pago de estas suelen ser \$100.00 en las chatarrerías, por lo que resulta más cómodo abandonarlas que llevarlas a las chatarrerías.



FIG. 2.64



FIG. 2.65



FIG. 2.66

El modelo de bus posee dos puertas una en la parte delantera y otra en la parte posterior, dentro de la unidad se pueden evidenciar un solo ambiente siendo continua el área del chofer con el de los pasajeros, la conformación de las ventanas se da en un solo módulo de dos hojas que permite la ventilación al interior de la unidad, la altura de estas es de 0.82 m siendo el interior de la unidad un área iluminada.

El estado de su carrocería es bueno, no presenta daños de óxido ni golpes (Figura 2.63), en la parte frontal se encuentran algunos fragmentos de piezas que no han sido desprendida en su totalidad (Figura 2.64), en el interior la parte del techo está cubierto por paneles de plywood, y un conducto de ventilación en la parte delantera, al no contener sus lámparas se puede observar por estos orificios la configuración de acero en su interior, el piso está configurado mediante módulos de aluminio al igual que los paneles laterales (Figura 2.65).

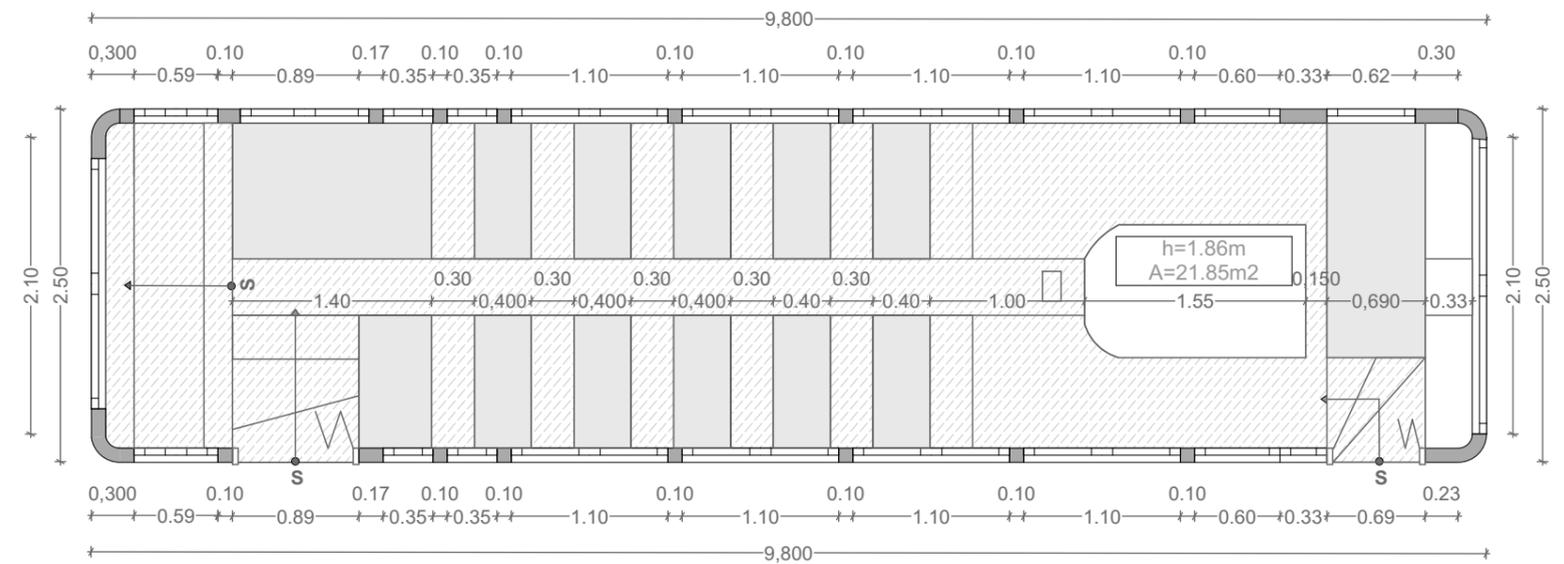
Al no contener la unidad su chasis ni ruedas puede observarse la configuración de su estructura metálica (Figura 2.66), sobrepuesta de madera para evitar el ruido y posterior a esta el piso de aluminio. El área del interior de la unidad es de 21.85m<sup>2</sup> y una altura de 1.86 m de piso a techo.

FIGURA 2.64 Fotografía\_ Parte interior área del conductor  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.65 Fotografía\_ Interior de la unidad \_ Piso de aluminio  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

FIGURA 2.66 Fotografía\_ Configuración metálica de piso de la unidad  
Fuente : (2020)\_ Autoría propia.

PLANTA DE BUS TIPOLOGÍA 02



PLANTA DE BUS URBANO TIPOLOGÍA 03  
Esc: 1:50

FIGURA 2.63 Fotografías\_ Interior de Bus tipo 03  
Fuente : (2020)\_Arias Fernando

FIG. 2.63



## 2.2.4.4 NORMATIVA DE MATERIALES \_ ESTRUCTURAS DE ACERO

Con la finalidad de conocer si la estructura de bus es apta como materia prima para la ejecución de sistema constructivo es indispensable conocer tanto las características del acero estructural en una vivienda, como las características del acero de autobús, estos datos nos ayudarán a determinar si la estructura del bus necesitará reforzamiento para prever problemas estructurales en un futuro.

## ESPECIFICACIONES DE MATERIALES, ESTRUCTURAS DE ACERO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

El acero estructural usado en Sistemas Resistentes a Cargas Sísmicas (SRCS) debe cumplir con las especificaciones.

El mínimo esfuerzo de fluencia especificado,  $F_y$ , que debe tener el acero utilizado en miembros en los cuales se espera comportamiento inelástico no debe exceder de 345 MPa (50 ksi). Esta limitación no es aplicable para las columnas, en las cuales el único comportamiento inelástico esperado es la fluencia en la base. En estos casos el mínimo esfuerzo de fluencia especificado no debe exceder 450 MPa (65 ksi).

Los aceros estructurales usados en los SRCS deben cumplir con una de las siguientes Especificaciones ASTM: A36/A36 M, A53/A53 M (Grado B), A500 (Grado B o C), A501, A572/A572M (NEC, 2015)

| TIPOS DE ACEROS COMÚNMENTE UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN EN EL ECUADOR |             |             |
|--|-------------|-------------|
| Tipo de Acero  | $F_y$ (Mpa) | $F_u$ (Mpa) |
| ASTM A36   | 250         | 400-550     |
| ASTM A572 Gr.50  | 345         | 450         |
| ASTM A588  | 345         | 450         |

FIG. 2.67

En el Ecuador existen básicamente tres tipos de aceros estructurales utilizados en la construcción, según se muestra en la (Figura 2.67). Estos aceros son utilizados para la construcción de todo tipo de infraestructura, como son puentes, edificios, torres, etc. El acero ASTM A36 fue el mayormente utilizado para naves industriales, edificios residenciales y de oficinas. Sin embargo, éste ha sido reemplazado por el ASTM A572 Gr. 50 debido a sus mejores propiedades mecánicas. De esta manera, el ASTM A36 ha quedado relegado, siendo principalmente utilizado para ángulos laminados en caliente y placas de conexión (MIDUVI, 2016).

**2.2.4.1 ESTRUCTURAS DE CARROSERÍAS DE BUS**  
Según las normas NTE INEN 1323 nos indica que las estructuras de las carrocerías de bus deben cumplir las siguientes condiciones.

5.1.5.1 Debe resistir una carga estática sobre el te-

cho, equivalente al cincuenta por ciento (50%) del peso máximo admisible para el chasis, distribuido uniformemente a lo largo del mismo, sin experimentar deformaciones en ningún punto, que superen los setenta milímetros (70 mm).

5.1.6 Los Materiales de la estructura. Deben ser perfiles estructurales protegidos contra la corrosión que cumplan con las NTE INEN correspondientes vigentes.

5.1.7 Las carrocerías de buses deben soldarse de acuerdo con las normas vigentes AWS D8.8 para componentes de acero y/o AWS D8.14 para componentes de aluminio.

5.1.7.1 El proceso y procedimiento de soldadura será calificado de acuerdo con las normas vigentes AWS D1.3 para acero, AWS D1.2 para aluminio y AWS D1.6 para acero inoxidable (INEN, 2009).

La estructura de las carrocerías están formadas con la finalidad de resistir cargas estáticas y dinámicas y de esta manera evitar que las mismas sufran deformaciones en ningún punto de la estructura.

Según la norma INEN NTE 1323:2009, las cargas

FIGURA 2.67 Tabla\_ Tipos de aceros comúnmente utilizados en la construcción en el Ecuador  
Fuente : (MIDUVI, 2016)



aplicadas a la carrocería de un bus, están determinadas por, la carga muerta y carga viva.

## CARGA MUERTA

La carga muerta es correspondiente al peso total de la estructura de la carrocería, siendo estos los componentes tanto estructurales, como no estructurales, es decir el bus en su totalidad con todos sus accesorios.

## DETERMINACIÓN DE CARGAS MUERTAS

| Sumatoria de elementos estructurales (ME)(kg) | Masa del Chasis (Mc)(kg) |
|---|--------------------------|
| 4622.75                                       | 4752                     |

$$M = (ME + Mc) \cdot g$$

*Nota: Se incrementa un 10% de la masa de elementos estructurales debido a los componentes menores como: accesorios, madera, sistema de cableado eléctrico.*

$$M = 96399.86 \text{ N}$$

## 2.2.4.2 MATERIALES Y PERFILES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARROSERÍAS EN ECUADOR

| PERFIL                      | MATERIAL          | PARTE DE LA CARROSERÍA                    |
|-----------------------------|-------------------|---|
| Canal U 100x50x2mm          | Acero Galvanizado | Piso                                      |
| Canal U 25x50x2mm           | Acero Galvanizado | Lat. Izq. + Lat. Der. +techo(refuerzo)    |
| Perfil omega 2mm            | Acero Galvanizado | Refuerzo de techo                         |
| Plancha 1.5 mm              | Acero Galvanizado | Lat. Izq. + Lat. Der. (refuerzo)          |
| Tubo cuadrado 40x40x2mm     | Acero Galvanizado | Piso                                      |
| Tubo cuadrado 40x40x2mm     | Acero Galvanizado | Plataforma+ Frente+Respaldo+Techo         |
| Tubo cuadrado 50x50x2mm     | Acero Galvanizado | Lat. Izq. + Lat. Der. + Techo (principal) |
| Tubo cuadrado 50x50x2mm     | Acero Galvanizado | Contravientos                             |
| Tubo cuadrado 50x50x3mm     | Acero Galvanizado | Piso + Apoyos                             |
| Ángulo 50x50x2mm            | Acero Galvanizado | Lat. Izq. + Lat. Der. (faldón)            |
| Curva R80mm                 | Acero Galvanizado | Piso + Lat. Izq.                          |
| Perfil 290x85x5mm           | Acero Galvanizado | Placas + chasis                           |
| Perfil 30x50x255x50x2mm     | Acero Galvanizado | Lat. Izq. + Lat. Der. (refuerzo)          |
| Tubo rectangular 100x50x2mm | Acero Galvanizado | Piso                                      |

FIG. 2.68

FIGURA 2.68 Tabla\_ Materiales y perfiles para la construcción de carrocerías en Ecuador  
Fuente : NTE INEN 1323:2009



## APLICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MATERIALES Y PERFILES UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CARROCE-RÍAS\_ CATÁLOGO NOVACERO

| NOMBRE MATERIAL DE FABRICACIÓN | GRÁFICO  | APLICACIÓN EN LA CARROCE-RÍA  | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS  | NORMA DE FABRICACIÓN                       |
|--------------------------------|--|---|---|--|
| Tubos<br>Acero Galvanizado     | CUADRADO<br>        | Se utiliza para los largueros del piso, ventanas, tubos de refuerzo lateral y también para la parte frontal.  | Esfuerzo de fluencia:<br>$f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ .<br>Módulo de elasticidad:<br>$E = 200 \text{ GPa}$ .<br>Módulo de elasticidad por corte<br>$G = 80 \text{ GPa}$ . | INEN 2415<br>ACERO ESTRUCTURAL<br>ASTM-A36 |
|                                | RECTANGULAR<br>     |   |   |  |
| Perfiles<br>Acero Galvanizado  | PERFILES EN L<br>  | Se utiliza para los ángulos del piso, parte inferior.   | Esfuerzo de fluencia:<br>$f_y = 248 \text{ kg/cm}^2$ .<br>Módulo de elasticidad:<br>$E = 200 \text{ GPa}$ .<br>Módulo de elasticidad por corte<br>$G = 80 \text{ GPa}$ .  | INEN 1623<br>ACERO ESTRUCTURAL<br>ASTM-A36 |
|                                | PERFILES EN U<br> | Básicamente son usados en el propio chasis del vehículo y se colocan como soportes laterales de la estructura en grandes dimensiones con otras aplicaciones en todo el conjunto de la carrocería. |   |  |
|                                | PERFILES EN T<br> | Soportes inferiores de la carrocería en el alojamiento de las ruedas.   |   |  |



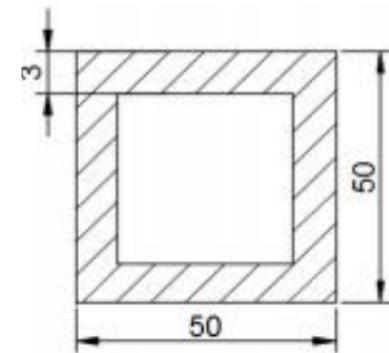
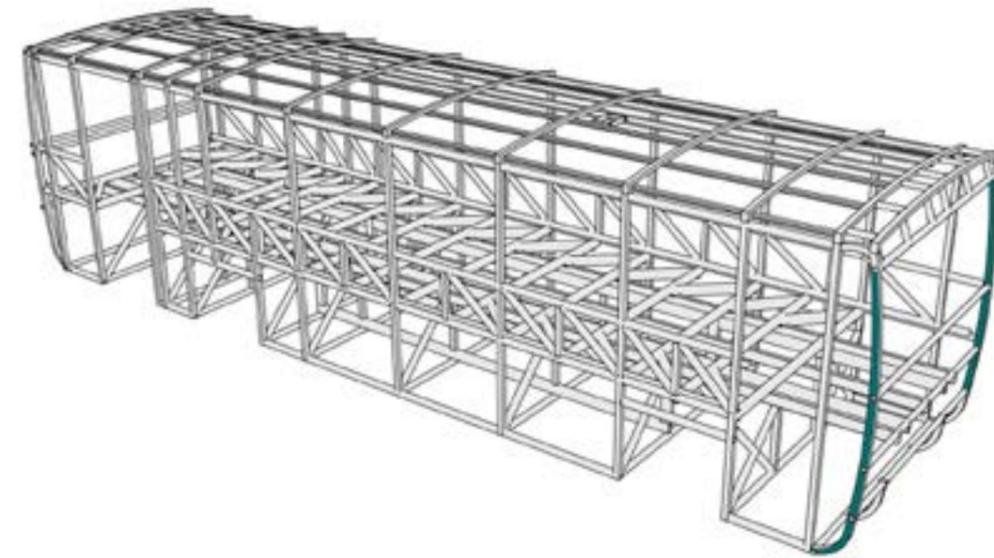
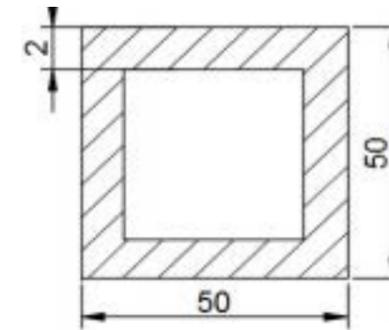
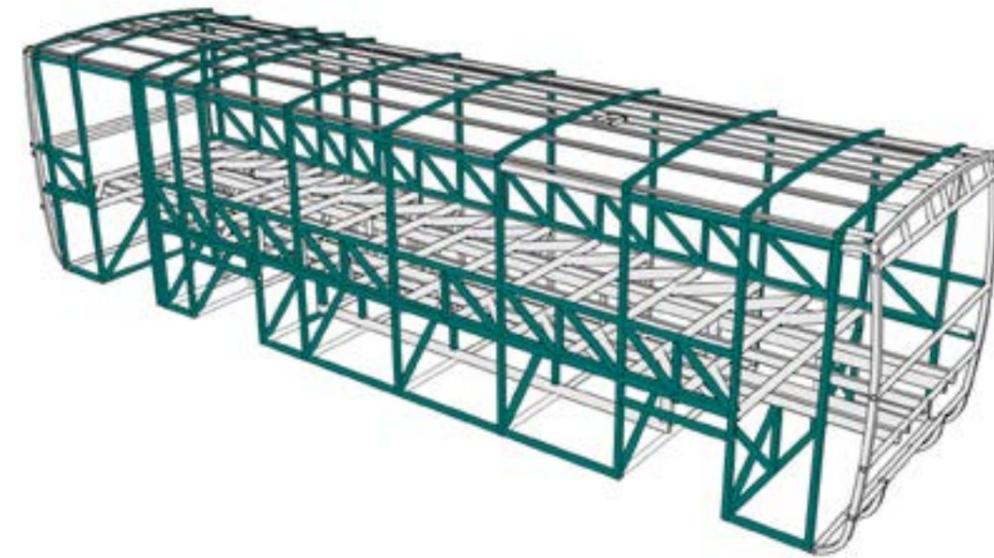
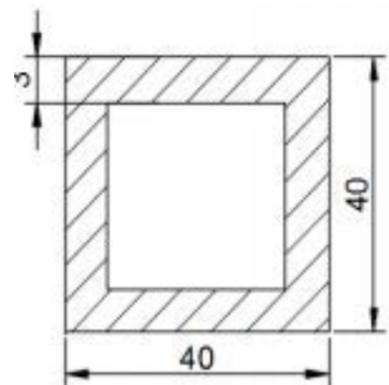
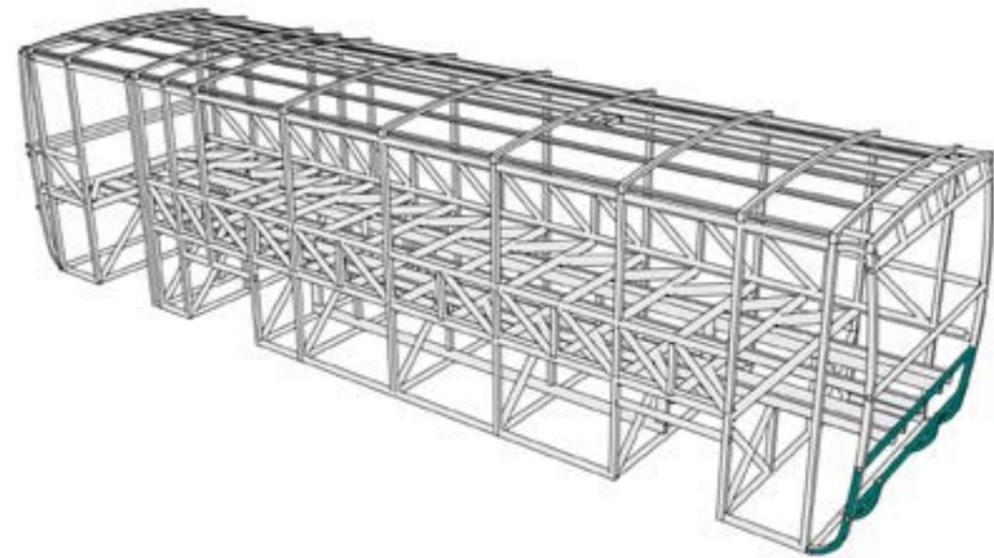
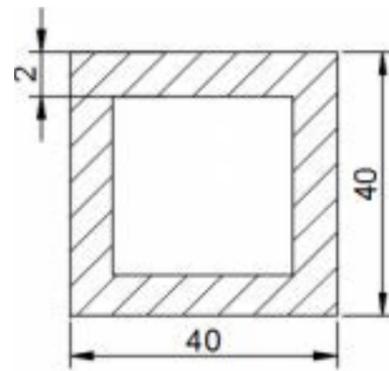
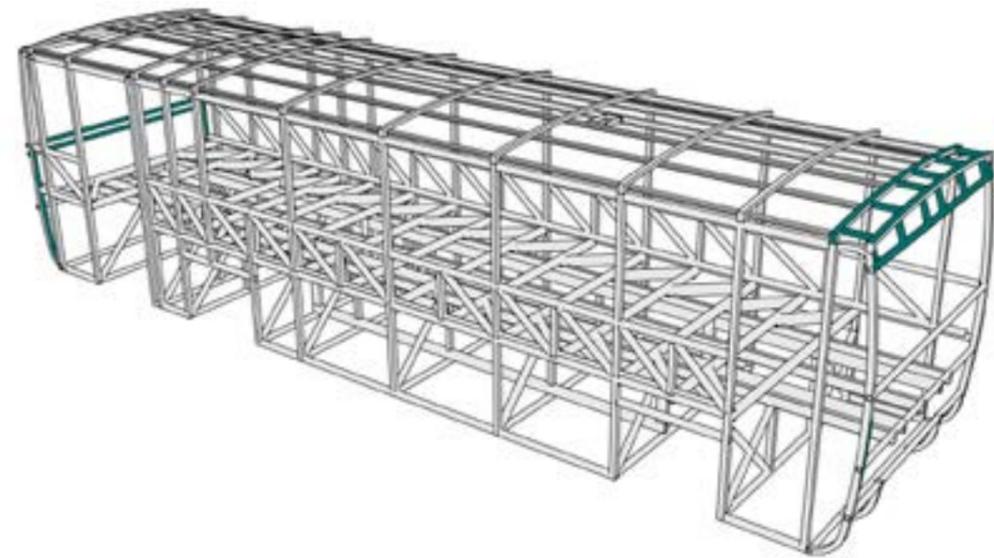
| NOMBRE MATERIAL DE FABRICACIÓN | GRÁFICO  | APLICACIÓN EN LA CARROCE-RÍA  | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS  | NORMA DE FABRICACIÓN                  |
|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| Planchas<br>Acero Galvanizado  |   | Motores, uniones, soportes, pisos, cárter guantera, porta estéreos y otras partes no expuestas. | Espesor: 0.300 a 2.9 mm   | ASTM-A653<br>(Norma de Recubrimiento) |
| Vidrio<br>Laminado y Templado  |  | Parabrisas, luneta, ventanas.   | Resistencia a alta temperatura, transmisión y estabilidad luminosa, resistencia a la abrasión y humedad, distorsión óptica. | NTE INEN 1669                         |

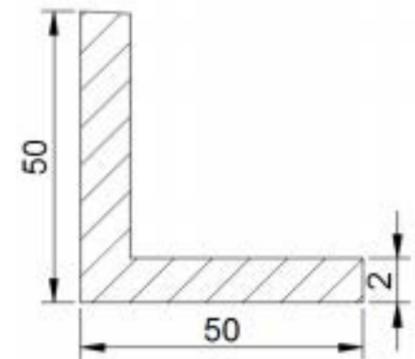
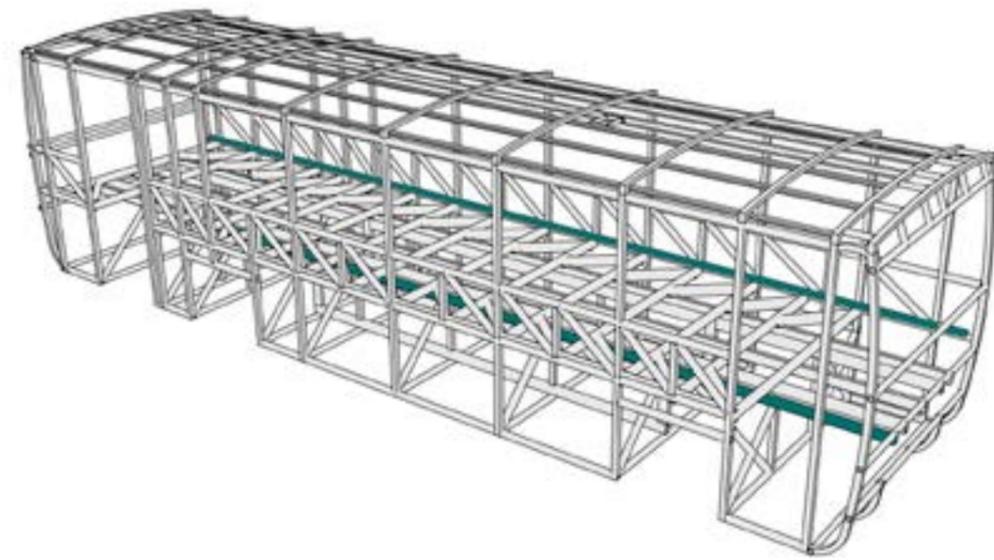
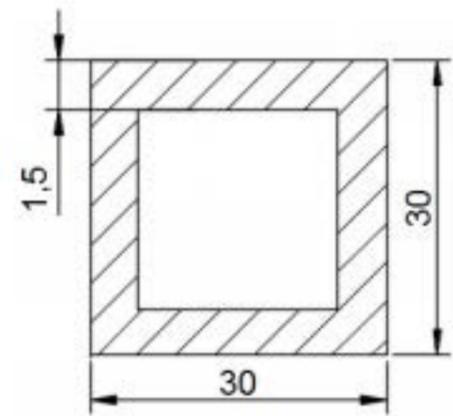
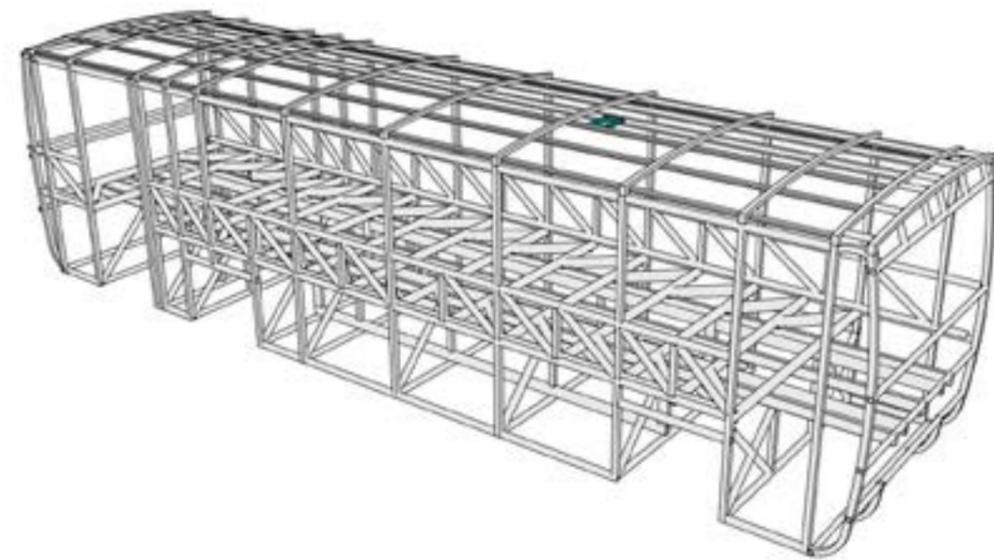
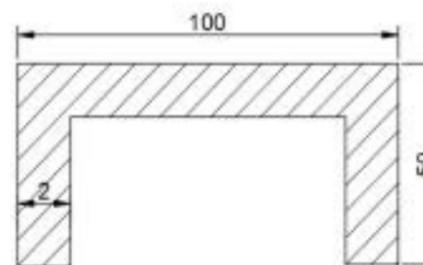
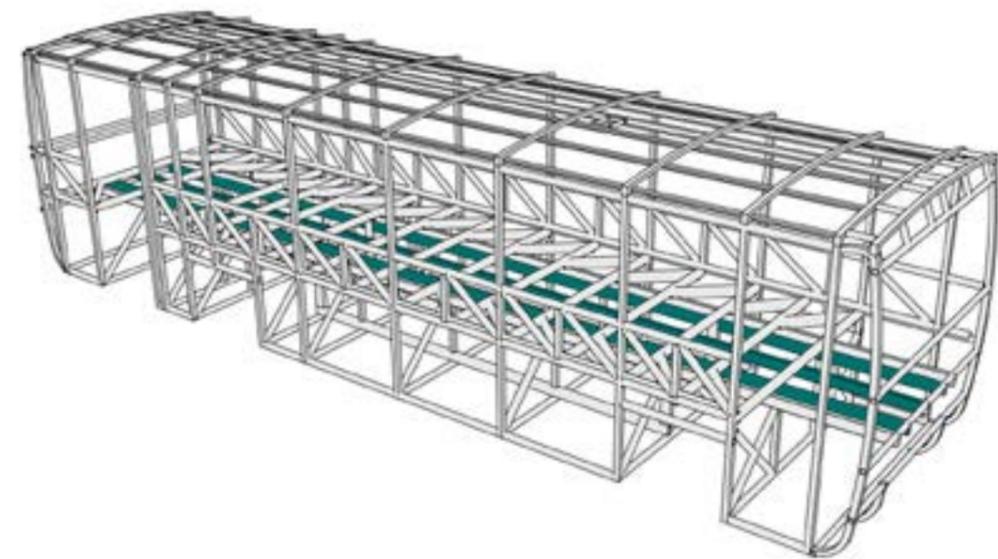
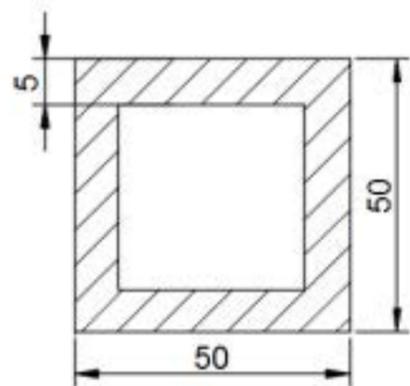
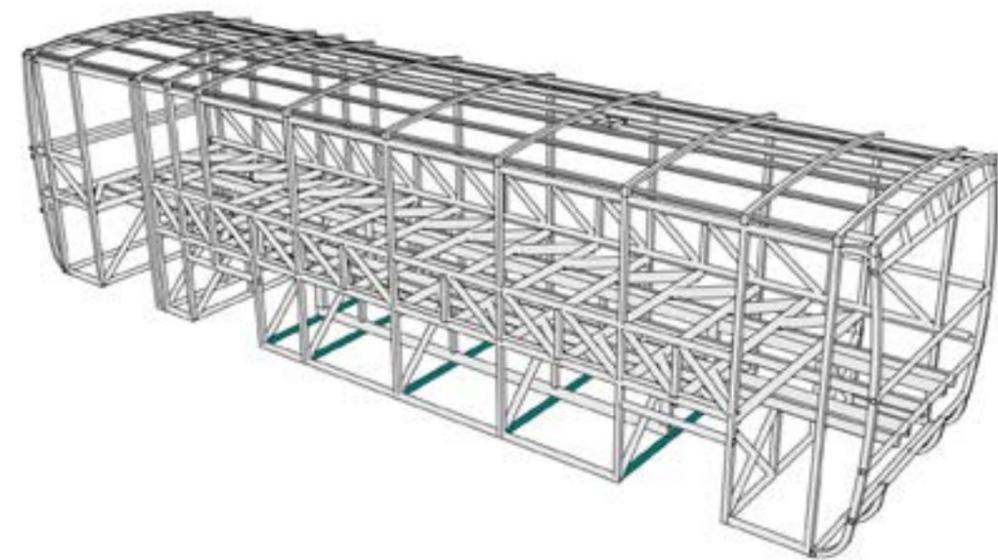
FIG. 2.69

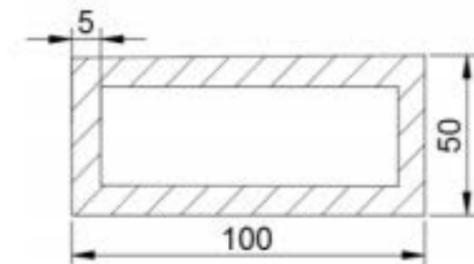
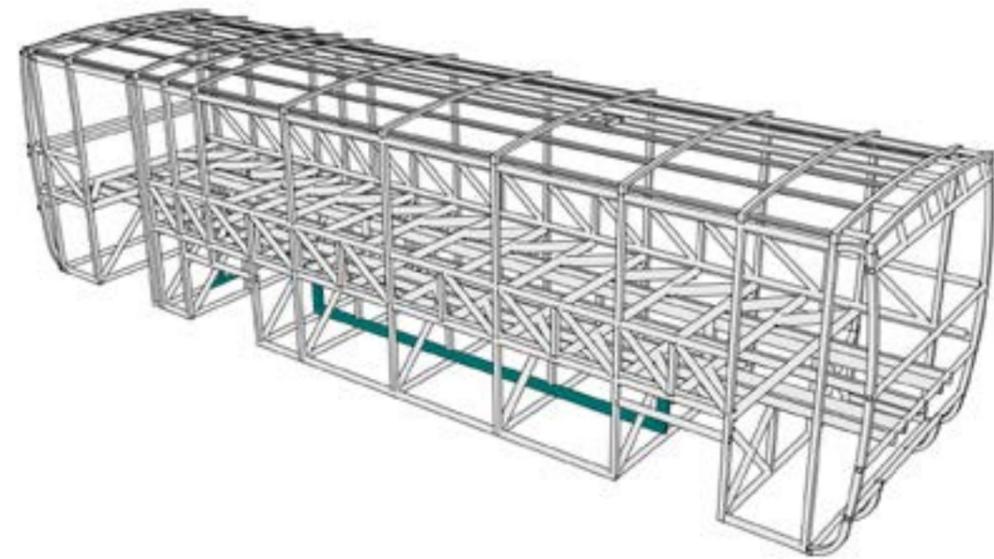
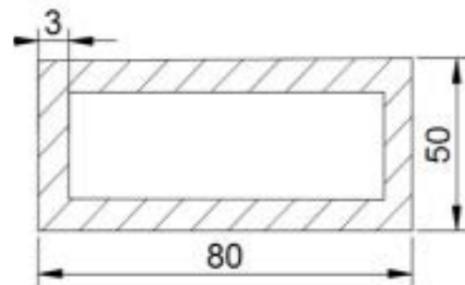
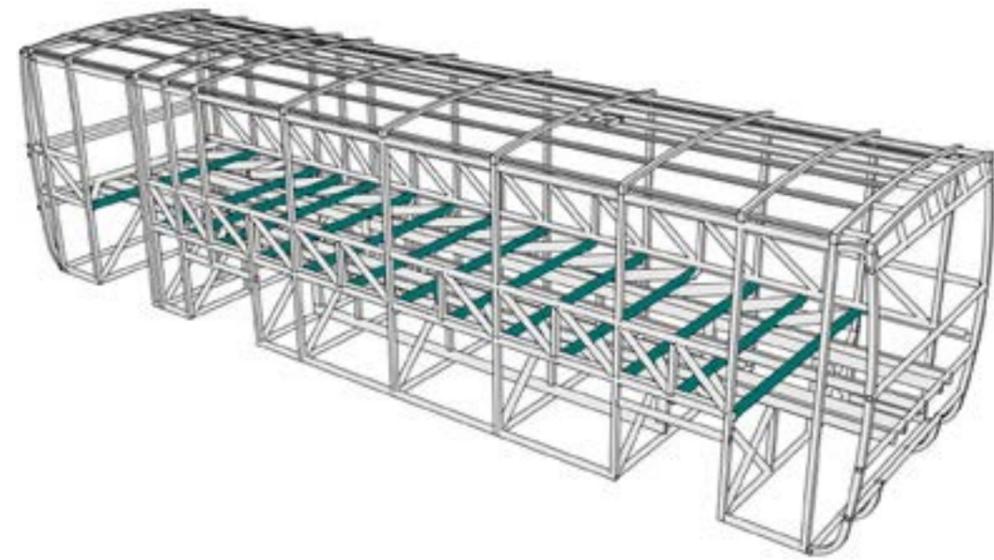
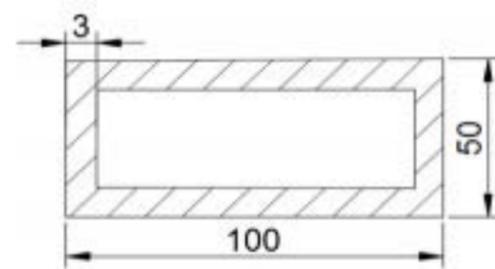
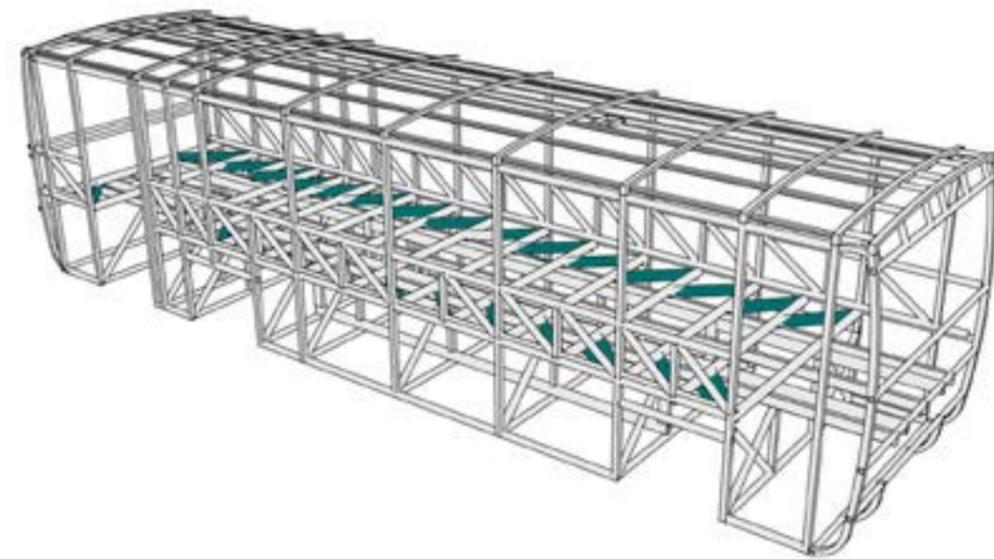
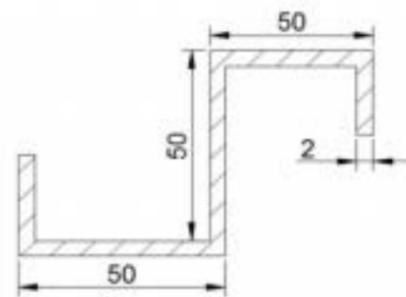
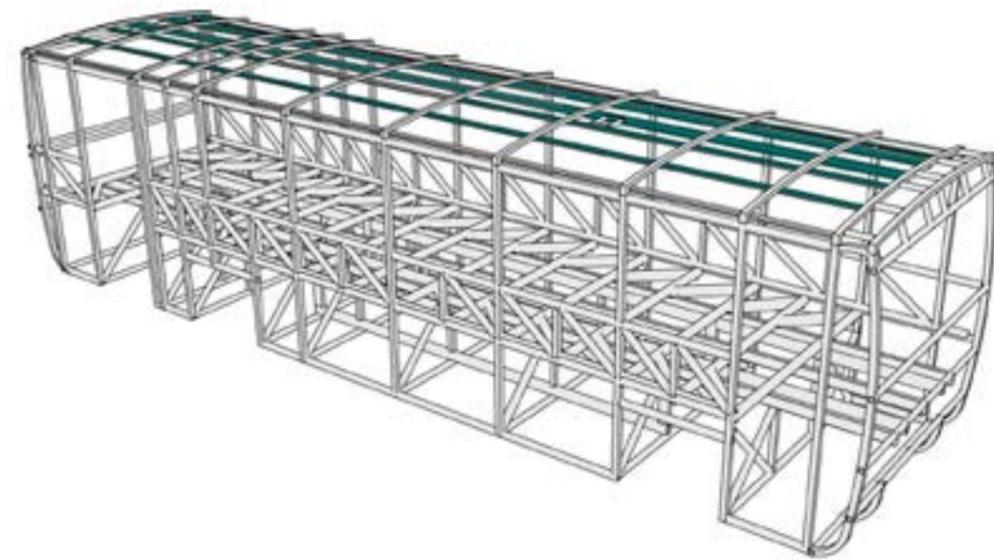
FIGURA 2.69 Tabla\_Materiales y perfiles utilizados en la fabricación de carrocerías de bus  
Fuente : (Cárdenas, Escudero, Quizhpi, y Amaya Pinos, 2014)

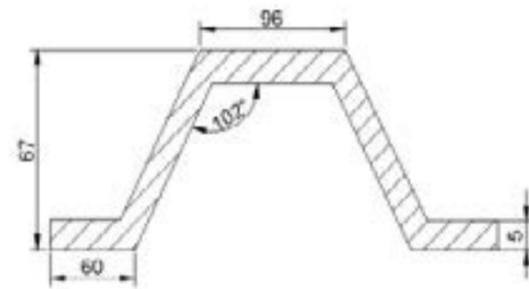
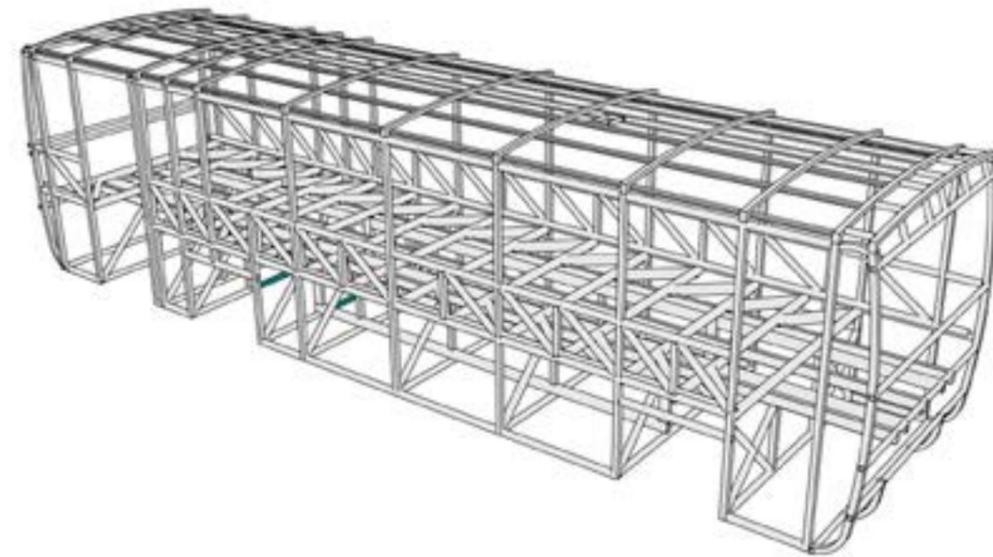
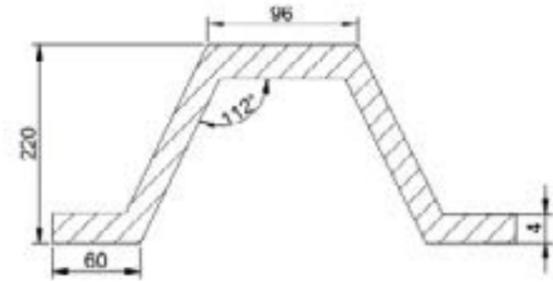
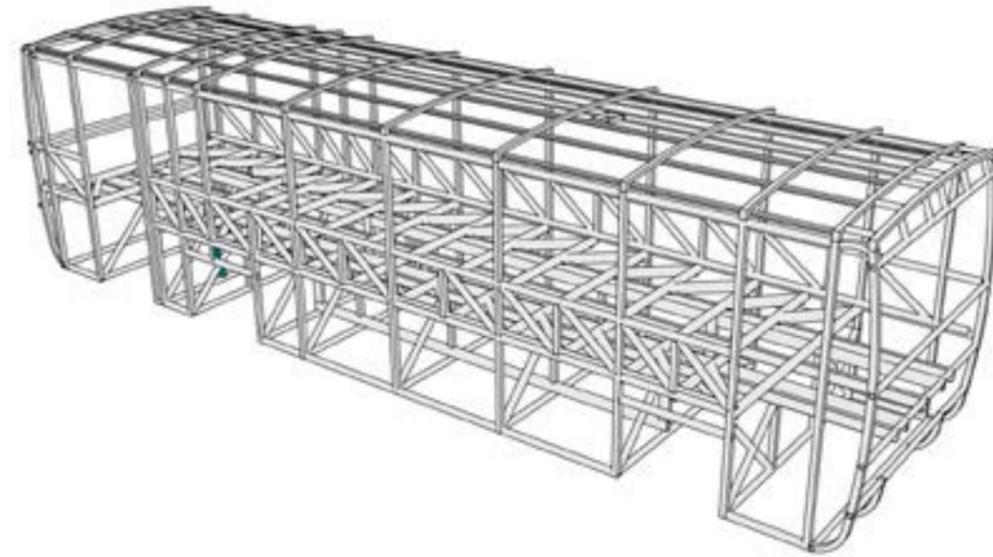


2.2.4.2 UBICACIÓN DE PERFILES ESTRUCTURALES EN LA CARROSERÍA DE BUS

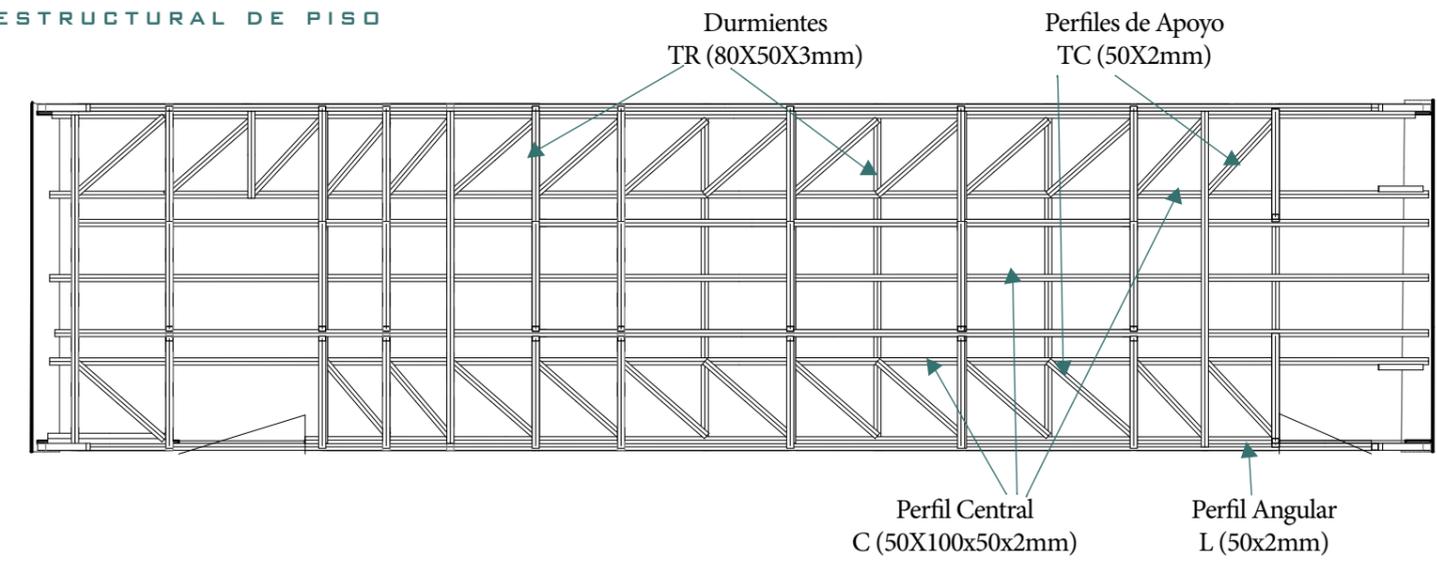




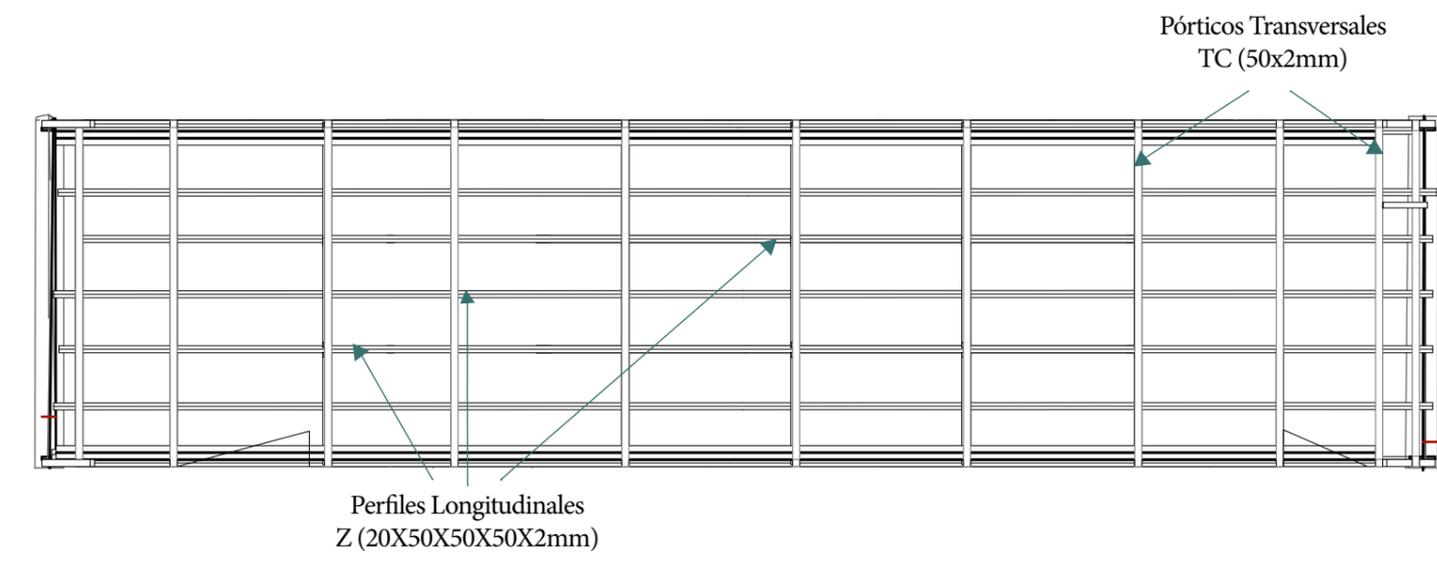




GEOMETRÍA ESTRUCTURAL DE PISO

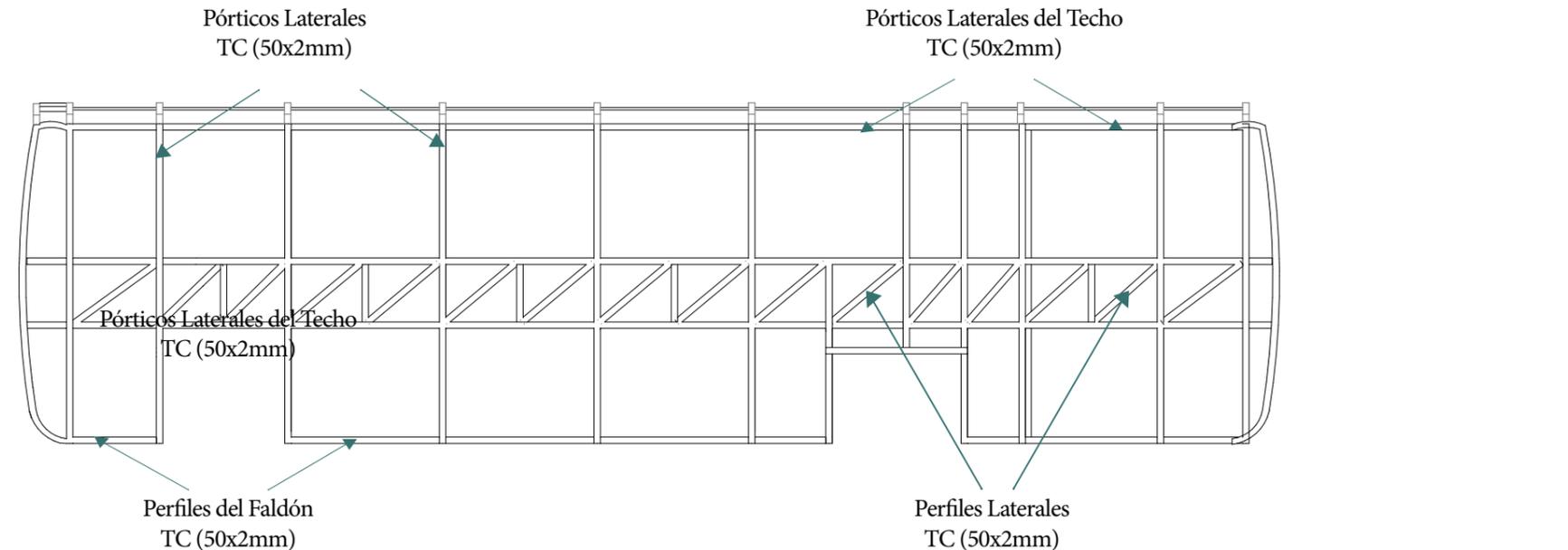


GEOMETRÍA ESTRUCTURAL DE TECHO





GEOMETRÍA ESTRUCTURAL DE LOS ARMAZONES LATERALES



GEOMETRÍA ESTRUCTURAL DEL FRENTE Y POSTERIOR

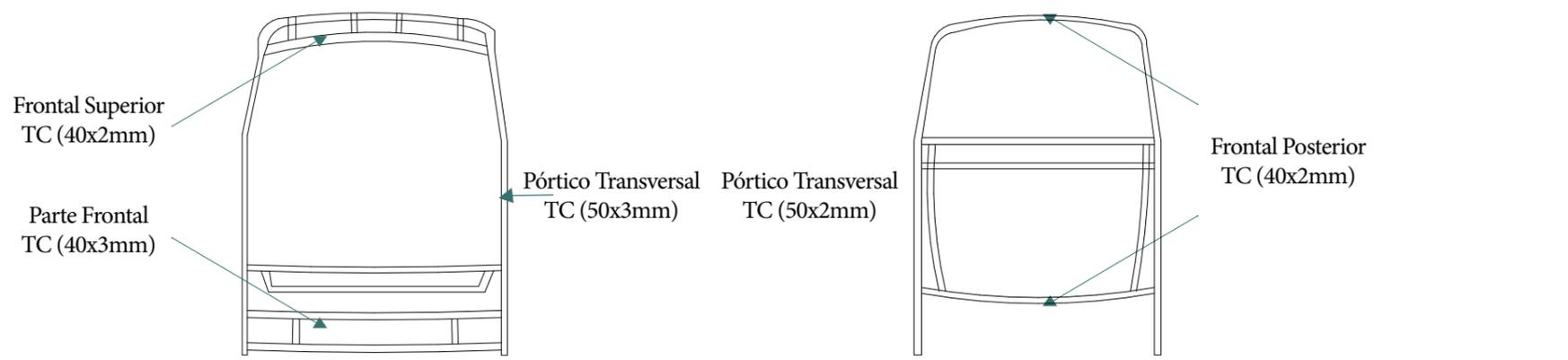


FIG. 2.70 Imágen\_ Ubicación de Tipos de perfiles estructurales en la carrocería de bus Fuente : (Villafuerte, 2017)

2.2.5 SELECCIÓN DEL MOBILIARIO

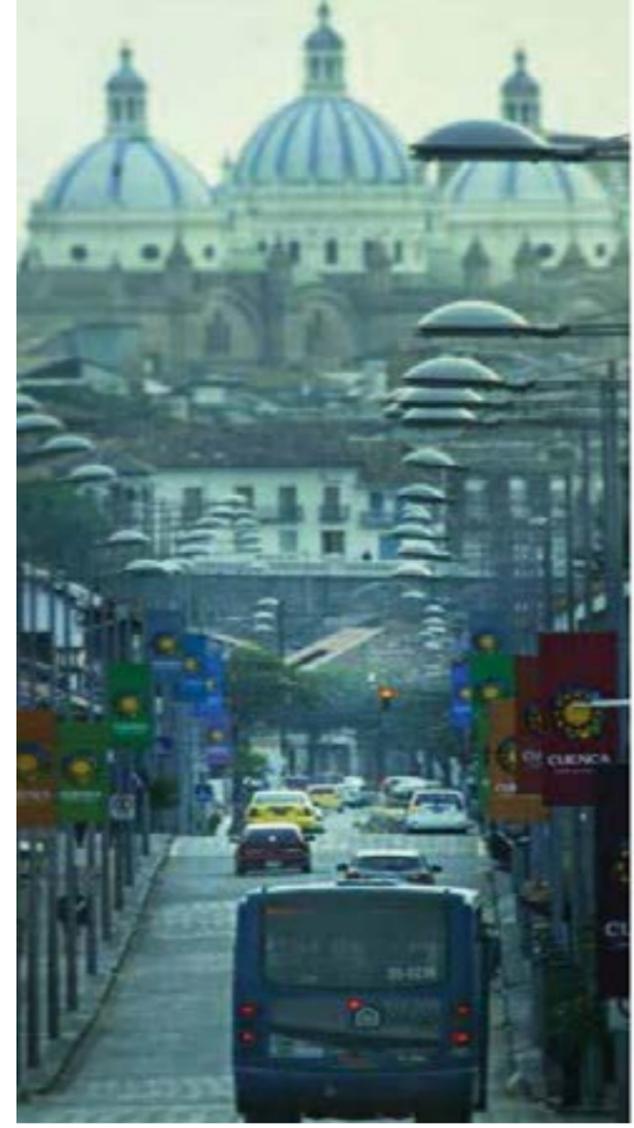
Para la ejecución de la propuesta tecnológica constructiva de vivienda se ha seleccionado el bus de tipo urbano (Tipología 03), debido a la realidad actual en donde la disponibilidad en el mercado es alta, pues autobuses en buenas condiciones y sin presentar daños en su carrocería son desechados debido a que deben acogerse a las disposiciones de las empresas a las que pertenecen, pues los propietarios de estas unidades alegan que con la renovación de sus unidades a los buses EURO 5 han tenido que vender sus unidades a precios económicos entre 3.000 a 5.000 dólares, unidades que estaban en circulación y sin presentar daños, muchas de estas unidades han sido vendidas para su circulación en pueblos o como para desmantelarlos para reutilización de sus piezas, y hay quienes aún no encuentran un comprador y están a la espera de ofertas para la venta de sus unidades.

Así mismo según la disposición de las empresas de buses urbanos las renovaciones de sus unidades deben ser alrededor de los 10 años, ocasionando que cada este transcurso de tiempo se cuente con la disposición de este mobiliario en cifras significativas, en donde sus propietarios se ven afectados debido a una falta de planificación de estos y la caducidad del plan de chatarrización.

Por consiguiente, al ser estas unidades desechadas con una carrocería en buen estado, es una ventaja que favorece para la propuesta pues se evitara tra-

bajo extra de lijado y fallas de óxido, reduciendo tiempos en obra.

Por otro lado, las configuraciones de sus paneles exteriores son de 1.20 m lo que permitirá aplicar fácilmente un material prefabricado sin tener un desperdicio considerable.





## 2.3 ANÁLISIS DE MATERIALES PARA INTEGRACIÓN A LA ESTRUCTURA



SUPERBOARD ST    ENTREPISO    BORDE REBAJADO    SUPERBOARD TEXTURADO

FIG. 2.71

Debido a que el proyecto es de interés social será indispensable tener en cuenta tiempos de construcción y reducción de costos, que permitan realizar de este proyecto una construcción industrializada. Pues al contar con una estructura metálica con entramados modulares nos facilita el anclado de paneles por lo que se sugiere el estudio de elementos prefabricados que se anclan a esta, así como no descuidar que estos materiales puedan ser reutilizables posteriormente.

### 2.3.1 REVESTIMIENTOS

#### PLACAS DE FIBROCEMENTO

Las placas de fibrocemento son un material que garantiza una estabilidad dimensional, resistencia mecánica, durabilidad y desempeño, pues estas placas son utilizadas en construcciones en seco con la facilidad de integrar de manera rápida en los proyectos, sus componentes principales son el cemento, la sílice y fibras naturales sometidos a un proceso de curado a altas temperaturas. Las placas de fibrocemento están conformadas de distinto tipo y espesor según las necesidades, con espesores de 4 a 20 mm, sus dimensiones son de 1.20 x 2.40m, esta no solo es de uso exterior sino interior, pues los usos de las placas son muy variados desde la creación de cerramientos, cielorrasos, entrepisos, tabiques, etc.

Según el uso se debe elegir el tipo de panel pues para el caso de entrepiso el panel adecuado será

la de un espesor continuo y parejo, así como para el exterior según el acabado que se desee hay la posibilidad de mantener junta vista de hasta 8mm, placa con bordes rebajados longitudinales que permiten materializar superficies continuas con juntas invisibles. Invisible o texturizado (Figura 2.71).

Las placas de fibrocemento, es una opción con potencial para la innovación y busca de solución en construcción de prefabricados pues no solo nos sirve para solucionar la conformación de tabiques pues el mercado nos ofrece un sin número de marcas derivadas del fibrocemento con características especiales para cada parte de la construcción dándonos facilidades que nos permite solucionar varios factores, al mismo tiempo que su puesta en obra es mediante procesos sencillos y adaptable al

metal, materia prima de la estructura.

A continuación, podemos observar una tabla con las diferentes espesores, formatos y pesos que nos ofrecen las marcas, así como su aplicación para una adecuada selección de las placas (Figura 2.72).

**FIGURA 2.71** Imágen\_Paneles de Fibrocemento  
Recuperado de : <https://www.etermitconstruccion.com.ar/es-es/soluciones-etermit/articulos/placas-de-fibrocemento>

**FIGURA 2.72** Tabla\_Paneles de Fibrocemento  
Fuente : ETERNIT  
Recuperado de : <https://www.etermit.com.co/documents/32456/170883/CARTILLA-ETERBOARD.pdf/0c954230-0837-4087-ab9a-ec411cb96ecd>

**FIGURA 2.73** Fotografía\_ Elemento estructural (OSB)  
Fuente : (Galindo, 2015)  
Recuperado de : <https://www.houzz.es/revista/materiales-osb-una-alternativa-sostenible-y-versatil-a-la-madera-stsetivw-vs~55518450>



## FIGHA TÉCNICA

| ESPESSOR (MM) | FORMATO (MM) | PESO (KG/UN) | USOS RECOMENDADOS / DESCRIPCIÓN  |
|---------------|--------------|--------------|--|
| 4             | 1214x605     | 4,38         | Cielos rasos suspendidos y cielos rasos clavados.  |
| 4             | 1220x1220    | 8,87         | Cielos rasos suspendidos y tableros para muebles y puertas.                                      |
| 4             | 2440x1220    | 17,75        | Cielos rasos suspendidos y tableros para muebles   |
| 6             | 2440x1220    | 26,61        | Cielos rasos a junta continua, muros curvos.   |
| 8             | 2440x1220    | 35,48        | Muros interiores, aleros, cielos rasos a junta continua, casetas sanitarias, ductos, formaletas. |
| 10            | 2440x1220    | 44,35        | Fachadas, bases para cubiertas de alta pendiente, mesones, estanterías.                          |
| 14            | 2440x1220    | 62,1         | Fachadas, entrepisos, bases para cubiertas de baja pendiente, mesones, estanterías.              |
| 17            | 2440x1220    | 75,4         | Entrepisos, estanterías, mesones.  |
| 20            | 2440x1220    | 88,71        | Entrepisos, estanterías, mesones.  |

### INTERIORES

Aunque el fibrocemento es una de las mejores opciones también para el interior, hay espacios que necesitan mayor calidez y según el programa deben responder a solventar dos necesidades tanto a funcionar como paredes divisorias, como mobiliario ya que como hemos estudiado en los referentes en este tipo de arquitectura es indispensable aprovechar al máximo el almacenamiento, los mismos que en su mayoría se encuentran ocultas en las paredes divisorias. Es así que parte de los interiores según las condiciones pueden ser trabajadas con tableros de madera.

### TABLEROS DE MADERA

La madera es uno de los materiales de construcción que más ha evolucionado a través de los años, pues este es un material con buenas propiedades y muy usado dentro de la construcción desde encofrados

2.73), por sus propiedades, en la actualidad es muy común encontrar estos tableros en la decoración interior (Figura 2.74, 2.75), pues su color variado entre amarillo y marrón debido a las virutas hace que visualmente sea atractivo y escogido sin dejar de lado de que es fácil de trabajarlo. Dependiendo el uso que se necesite estos tableros nos ofrecen varios grosores normalmente entre 9 y 18 milímetros.



FIG. 2.73

FIG. 2.74



FIG. 2.75

**FIGURA 2.74** Tabla\_Interiores (OSB)  
Fuente : (Galindo, 2015)  
Recuperado de : <https://www.houzz.es/revista/materiales-osb-una-alternativa-sostenible-y-versatil-a-la-madera-stsetivw-vs~55518450>  
**FIGURA 2.75** Tabla\_Mobiliario (OSB)  
Fuente : (Galindo, 2015)  
Recuperado de : <https://www.houzz.es/revista/materiales-osb-una-alternativa-sostenible-y-versatil-a-la-madera-stsetivw-vs~55518450>

FIG. 2.72

hasta acabados, dentro de los cuales es uno de los más cotizados y atractivos visualmente y aunque hay un sin número de maderas en los últimos años son los tableros quienes se han adueñado del mundo de la decoración, pues estos representan menos costos y utilizados de una manera adecuada no solo son útiles sino atractivos.

### TABLEROS DE OSB

Los tableros de OSB (Oriented Strand Board), son una alternativa sostenible y versátil de la madera sirve tanto en el ámbito constructivo como decorativo, Estos son tableros compuestos de viruta de madera aglomerada mediante el uso de resinas y posteriormente sometidas a procesos de presión. El aislamiento acústico y térmico son algunas de las ventajas del OSB, así como su costo. Este tablero es muy utilizado estructuralmente (Figura

PLANCHAS DE YESO CARTÓN

Las planchas de yeso cartón están compuesta por un núcleo de roca de yeso di hidratada y aditivos que se combinan entre sí, las caras están revestidas con un papel de varias capas de celulosa especial 100% reciclable, entre sus aplicaciones más comunes se encuentran la realización de paredes interiores y tumbados, con alto potencial para la decoración interior, pues su facilidad de montaje ha hecho de este un material común para la construcción tanto nueva como para remodelaciones (PROMAC, n.d).

Las planchas nos permitirán proponer un acabado liso para decorar, es importante también mencionar que se trata de un material liviano y fácil de instalar. Finalmente se puede considerar como una solución simple para cumplir con las normas de construcción para el rendimiento de fuego, acústica, humedad y térmica.



FIG. 2.76

FIGURA 2.76 Imagen\_Planchas de Yeso Cartón  
Recuperado de : http://www.promac.com.ec/productos/gypsum/  
FIGURA 2.77 Imagen\_Montaje de una casa en Steel Frame  
Fuente : Constructora Sequência



FIG. 2.77

STEEL FRAME

El Steel Frame es un sistema constructivo que se resuelve mediante estructuras conformadas por perfiles de acero galvanizado de Tipo PGU y PGC, este sistema está dividido en varios elementos estructurales de tal forma que estos resisten porciones de carga permitiendo usar elementos más esbeltos de fácil manipulación, sus montantes deben ser distribuidos a cierta distancia dependiendo las solicitudes para cada construcción, siendo una distancia entre 400 a 600 mm como máximo.

Dentro de la conformación de tabiquería este sistema está compuesto por una cantidad de elementos o “sub- sistemas” (estructurales, de aislaciones, de terminaciones exteriores e interiores, de instalaciones, etc.) funcionando en conjunto.

Con este sistema podemos realizar la construcción

completa pues no solo solucionar tabiquerías, este nos permite realizar la estructura de contrapisos y cielo rasos y cubiertas.

Este sistema constructivo es accesible para los constructores y da la posibilidad de ser utilizado como único elemento estructural, así como combinarse con otros sistemas constructivos tradicionales, al ser un sistema industrializado posibilita la construcción en seco.

En el caso de la ejecución de contrapisos se parte de los mismos principios con la utilización de perfiles PGU y PGC dispuestos en horizontal, alineándose con los perfiles de tabiquería de esta manera se respeta la condición de ser una estructura alineada garantizando los esfuerzos axiales en los elementos de la estructura.



PISOS EXTERIORES

Dentro de una propuesta de vivienda es indispensable considerar los espacios exteriores que estarán mayormente expuestos a distintos factores como humedad, lluvia, altas temperaturas en donde se debe tener en cuenta la resistencia, durabilidad, cualidades estéticas y su costo (Figura 2.78), pues las áreas exteriores mayormente quedan descuidadas por lo que la mejor opción será pensar en su mantenimiento el cual no debe ser un problema, pero visualmente debe ser de calidad.

HORMIGÓN ESTAMPADO

El hormigón estampado o impreso es realizado a base de un texturizado en el hormigón, siendo un sistema moderno que tiene el objetivo de proporcionar un sin número de texturas atractivas según las necesidades u opciones que estemos buscando, el hormigón impreso se lleva a cabo en sitio en donde se extiende un pigmento adecuado en la superficie fresca y es grabado mediante moldes de neopreno y metal de distintas formas y diseños colocados sobre el pavimento mientras el hormigón aún se encuentra fresco y sellado con una resina. Este acabado tiene algunas ventajas como una elevada resistencia a tránsito altos, durabilidad impermeabilidad, resistencia a los rayos ultravioletas, aplicación en grandes pavimentos continuos, mantenimiento casi nulo y una amplia variedad de colores y diseños especiales, etc.

Para la pigmentación y obtener el color deseado el producto más usado es un “colorante” de tipo polvo, el cual lo encontramos en el mercado en todo

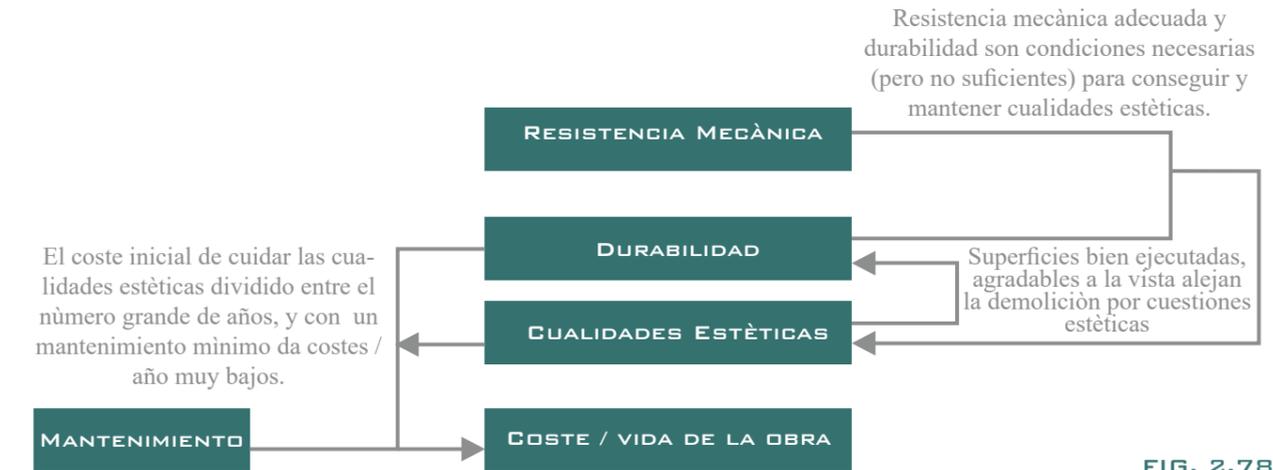


FIG. 2.78



FIG. 2.79

FIGURA 2.78 Tabla\_Factores para el uso de materiales  
Fuente : OVACEN  
Recuperado de : https://ovacen.com/hormigon-impreso/  
FIGURA 2.79 Imagen\_Pigmentos en polvo para exteriores  
Fuente : OVACEN  
Recuperado de : https://ovacen.com/hormigon-impreso/

FIGURA 2.80 Imagen\_Tipos de diseño de moldes para hormigón estampado  
Fuente : OVACEN  
Recuperado de : https://ovacen.com/hormigon-impreso/



tipo de gamas, para las áreas exteriores los más recomendados son los óxidos de hierro sintéticos (Figura 2.79). Entre las plantillas más comunes se puede encontrar las imitaciones más comunes usadas en exteriores como imitación de adoquines, piedra, madera, baldosas, etc., (Figura 2.80). las plantillas mostradas en la figura son de poliuretano las cuales son mucho más livianas y de fácil manejo que los moldes de metal.

#### PROCESO DE COLOCACIÓN

Para un mejor manejo el fabricante SIKA nos muestra paso a paso la puesta en sitio del procedimiento general.

#### 1 .PREPARACIÓN

Se debe preparar el subsuelo donde se va a trabajar, definiendo el área de aplicación.

#### 2 .HORMIGONADO

Correspondiente a la superficie para posteriormente proceder con la nivelación.

#### 3 .APLICACIÓN

Consiste en el espolvoreado de los pigmentos de forma homogénea.

#### 4 .IMPRESIÓN

Aplicación de los moldes sobre el hormigón.

#### 5 .LIMPIEZA

Una vez fraguado el hormigón se realiza el lavado del pavimento.

#### 6 .SELLADO

Cuando la superficie no presente humedad se realiza el sellado (OVACEN, n.d.).

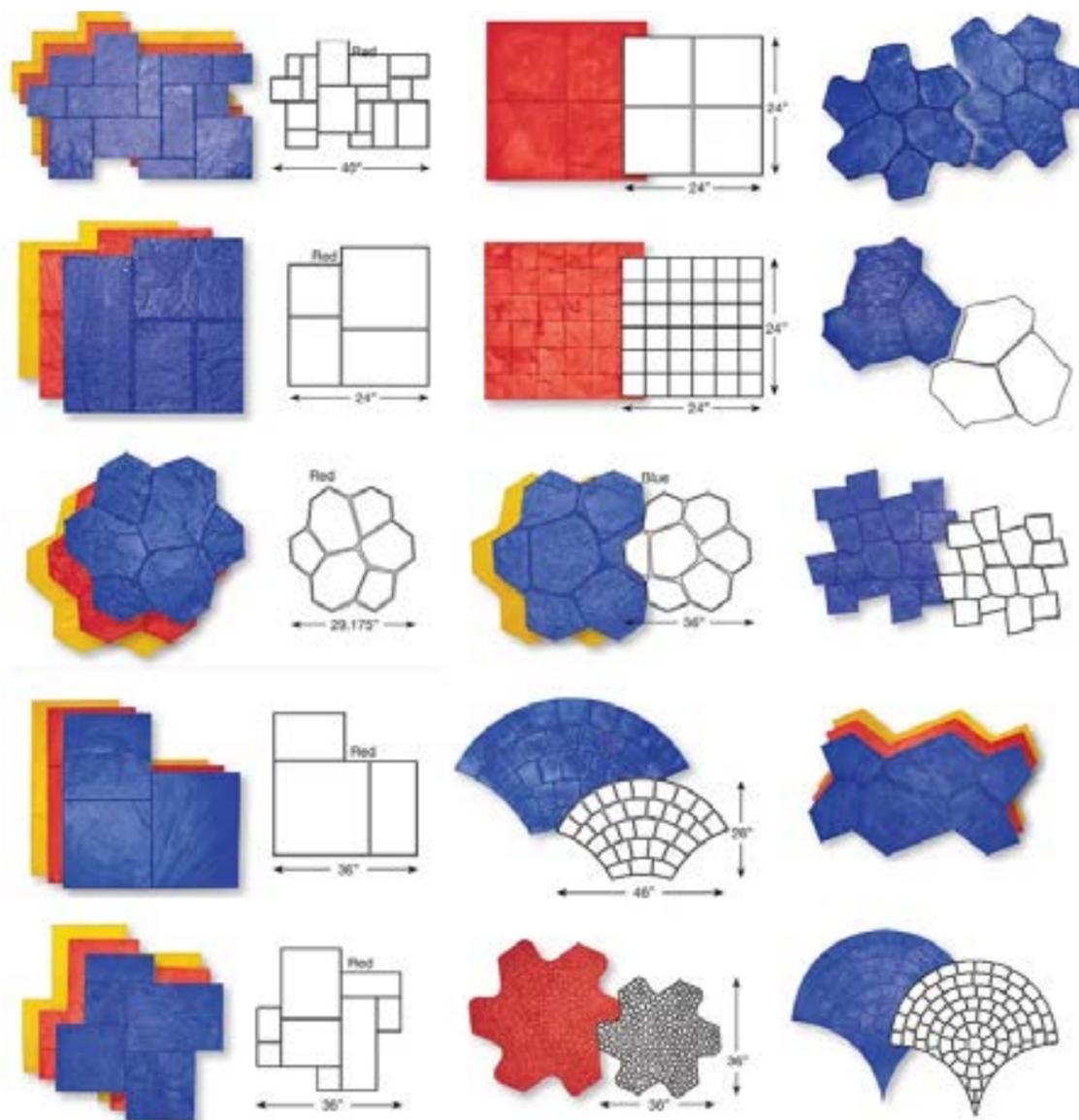


FIG. 2.80



## PISOS INTERIORES

Las diferentes zonas presentes en la conformación de una vivienda presentan en los espacios condicionantes para la selección de materiales, pues la calidez que se debe tener en una habitación el cual nos llama a pensar en materiales más ligeros y que aporten tranquilidad frente a espacios como el baño, cocina y lavandería, zonas húmedas, en donde es más importante el control de humedad y facilidad para mantener estos espacios limpios nos ha llevado a la selección de dos materiales que cubran estas necesidades y al mismo tiempo sean amigables con el metal, elemento principal de la estructura.

#### PISOS DE CEMENTO ALISADO

Dada la impermeabilidad del cemento alisado para las zonas húmedas de la vivienda como baños, lavandería y cocina (Figura 2.81), se ha considerado como material al cemento alisado el cual es apto frente a las características de humedad, así como también la adaptación de este a cualquier estilo.

El cemento alisado es un hormigón armado de entre 3 y 5 cm de espesor, compuesto por un agregado grueso (blinder o piedra partida), un agregado fino (arena especial) y el ligante (cemento puro), para evitar futuras grietas, se pueden colocar mallas de acero antes del vertido del hormigón, a una altura intermedia entre la base y la superficie. Para evitar

inconvenientes es importante que este material sea aplicado en paños no mayores a 4m2.

Para la ejecución de este acabado es necesario tener un contrapiso de 8 a 10 cm de espesor realizado con un hormigón pobre, en caso de desear que este tenga alguna tonalidad se debe agregar colorante, así como también el uso de endurecedores para evitar grietas. Para el alisado del hormigón se debe dejar secar un poco y alisar finamente con un fratcho de fieltro o de esponja, se debe evitar que la mezcla este muy húmeda para evitar problemas ya que este se pegaría a la esponja evitando conseguir un buen alisado, pasadas las 24 horas se debe mojar, pasadas las 48 horas se podrá lijar con una lija fina que ayudara a eliminar los pequeños granos de arena que pudiesen quedar en la superficie para finalmente encerar el piso (Pionero, 2017).



FIG. 2.81

Figura 2.81 Imágen \_Piso de cemento alisado  
Recuperado de : <https://www.designsetter.de/warmth-and-minimalism-with-concrete/>

# DISEÑO

## ARQUITECTÓNICO

### CAPÍTULO III: Diseño Arquitectónico de la propuesta a ejecutar

- Propuesta de diseño a nivel de anteproyecto
- Propuesta Formal
- Propuesta Funcional
- Desarrollo Constructivo

*“La ciudad sustentable es aquella que reincorpora dentro de su ciclo urbano los productos desechados por el mismo sistema como parte de la búsqueda del equilibrio entre los ecosistemas naturales o artificiales que producen los seres vivos”*

(Mejía, Arenas, y Jaramillo, 2011).

Una vez estudiado el mobiliario como materia prima para la reutilización de su estructura es importante mencionar que dado las condiciones de este y al ser de largas dimensiones se ha considerado el uso de este dentro de la vivienda para funcionamiento del área social, ya que se ajusta para cumplir las características de estos espacios, adaptándolas en un solo ambiente, así mismo su techo es un espacio que se consideró para disfrute dentro de la vivienda.

Analizando las características de espacio que este mobiliario nos brinda es sin duda indispensable adecuar a este espacio áreas más grandes para la zona de descanso para así brindar a sus ocupantes espacios de calidad, mismo que se plantean mediante la incorporación de una estructura en doble altura en steel frame, sistema de rápida construcción y adaptable frente a la propuesta, consolidando así un proyecto no solo de reutilización sino funcional frente a los requerimientos de habitabilidad.

Por las condiciones visuales actuales del mobiliario y al no ser concebida ni planificada en segunda instancia para reutilización de su estructura, se ha pensado en darle no solo una nueva vida sino modificarla al punto de concebir arquitectura y darle a este un aspecto formal y mejorar sus condiciones

visuales para hacer del proyecto una propuesta integral no solo pensada en funcionalidad sino formalidad, aspectos que deben encaminarse juntos para brindar a sus ocupantes bienestar y apropiación.

Formalmente al ser el bus un mobiliario modular, se ha conservado estos módulos para partir en la concepción de sus fachadas pues esto nos agilizará el trabajo al momento de una construcción en obra, por lo que las ventanas de la fachada son el resultado de tomar estos espacios existentes y alargarlos, puesto que el espacio actual destinado a iluminación son a una dimensión alta que no permitirían al usuario abrirlas con facilidad.

Las placas del bus mismas que no serán aptas para permanecer sin modificaciones con los cambios climáticos serán recubiertas mediante placas de fibrocemento en el exterior, mientras que en el interior serán cubiertas con placas de yeso cartón a excepción de las zonas húmedas como baño y cocina que por presencia de humedad necesitan un material que cumpla con otras condiciones para evitar daños futuros.

Una de las alteraciones quizá más significativas a esta estructura es el cambio de nivel del piso actual debido a que la altura que presunta no es apta para

### 3.1 PROPUESTA DE DISEÑO

la funcionalidad de la vivienda, por esta condición se llevó a cabo el cambio de nivel en donde se retiró el piso actual, para posteriormente soldarlo nuevamente ocupando el espacio de los maleteros de la unidad, pues la estructura presente en el piso del bus es muy bien constituida mediante tramos modulares, así también con la intención de no desaprovechar ningún elemento, con esta modificación se consigue una altura de 2.50m, adecuada para la funcionalidad de este espacio.

Debido a la presencia de dos materiales en cantidad significativa como el acero y la incorporación de una estructura anexada se ha decidido trabajar en dos tonalidades contrastantes como el blanco y negro que muestran la fusión de estos elementos.

Como parte de la propuesta de diseño se ha jugado con el uso de pérgolas en estos dos elementos tanto en la estructura del bus como esta nueva construcción que en el caso de planta baja sirve como protección y dirección hacia el acceso principal, contrastado con la pérgola ubicada en planta alta que sirve de protección al espacio exterior, estos dos elementos sobresalientes siguen la direccionalidad de estas dos geometrías que conforman la vivienda, dándole un carácter al diseño.

#### PROPUESTA DE DISEÑO

- Planos
- Diagramas Funcionales
  - Elevaciones
  - Secciones
  - Instalaciones

01

#### DESARROLLO CONSTRUCTIVO

- Planos Constructivos
  - Dealles
- Secciones constructivas

02

#### PROCESO CONSTRUCTIVO

- Cambio de nivel
  - Cimentación
- Complementación de sistema
  - Trabajo metalmecánico
    - Acabados

03

#### VISUALIZACIÓN 3D

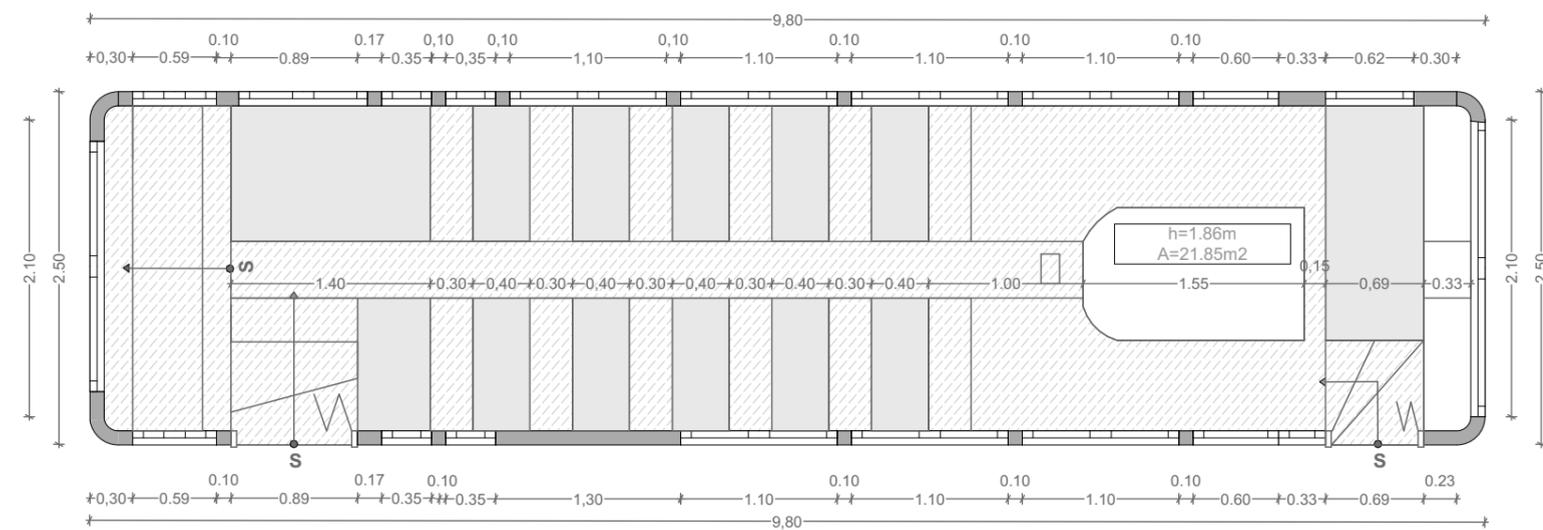
- Vistas exteriores
- Vistas interiores
  - Axonometrías

04



### PLANTA ESTADO ACTUAL DE LA CARROSERÍA

FIG. 3.1

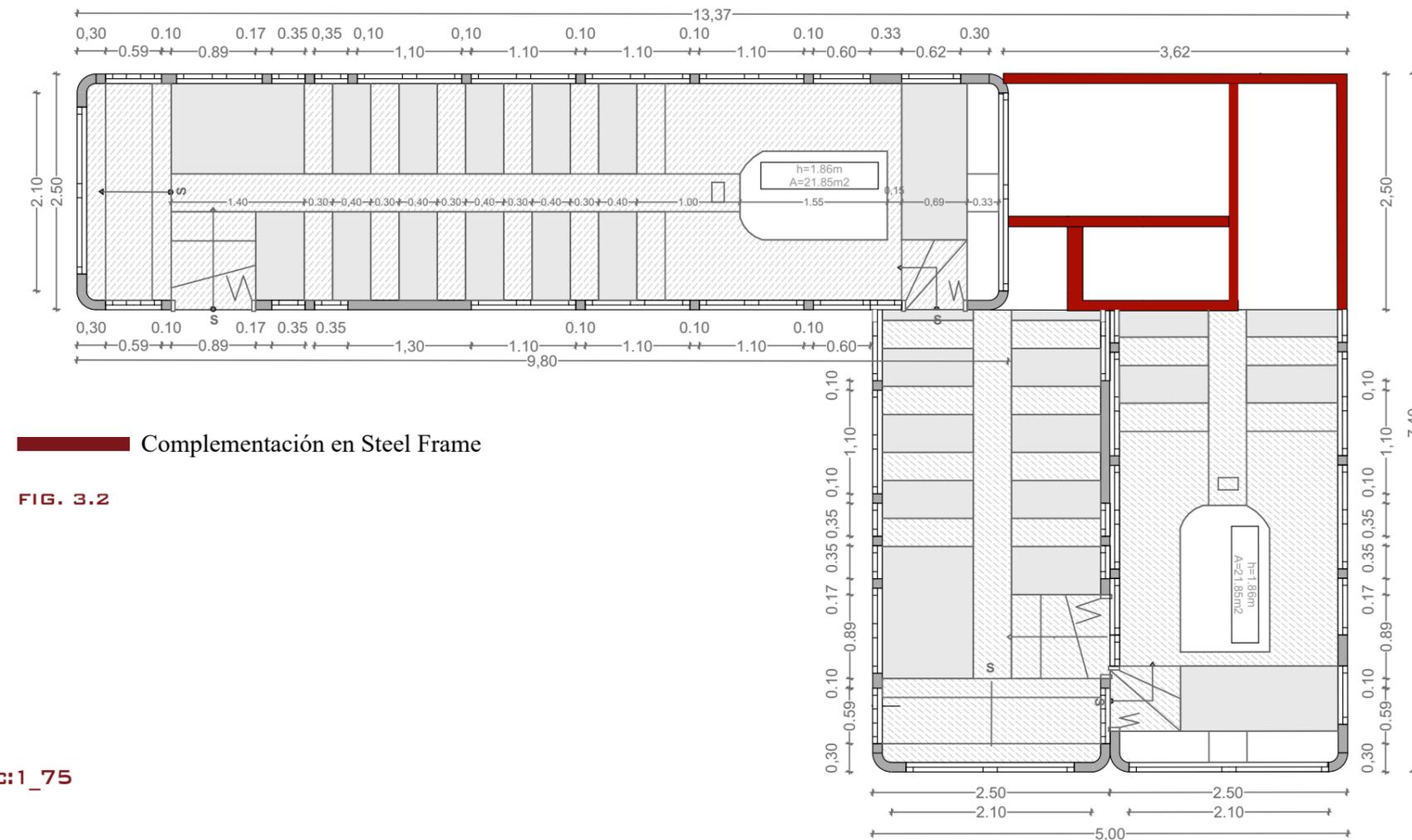


Esc: 1\_50

FIGURA 3.1 Imágen\_Planta Estado actual de carrosería  
Fuente: (2021) Autoría propia.



### PLANTA\_INTERVENCIÓN



Complementación en Steel Frame

FIG. 3.2

Esc: 1\_75

FIGURA 3.2 Imágen\_Planta de Propuesta  
Fuente: (2021) Autoría propia.

### AXONOMETRÍA 01\_INTERVENCIÓN

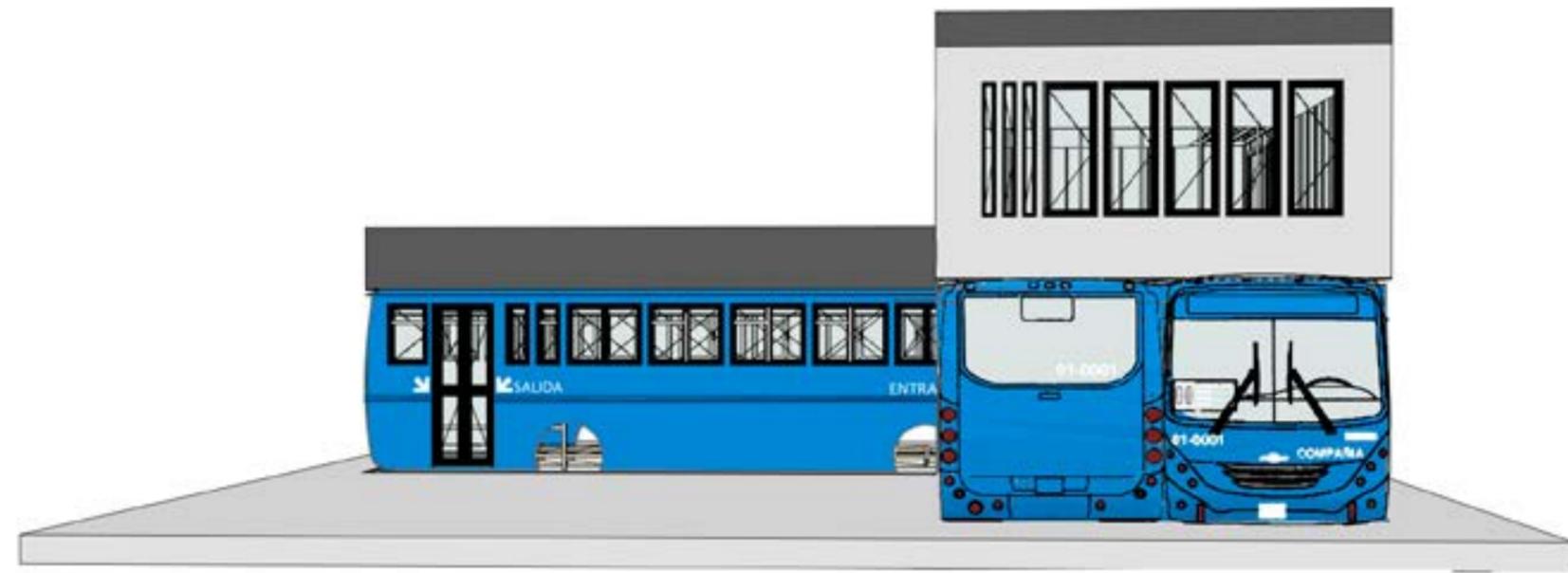


FIG. 3.3

FIGURA 3.3 Imágen\_Axonometría 01\_Intervención  
Fuente : (2021) Autoría propia.

### AXONOMETRÍA 02\_INTERVENCIÓN

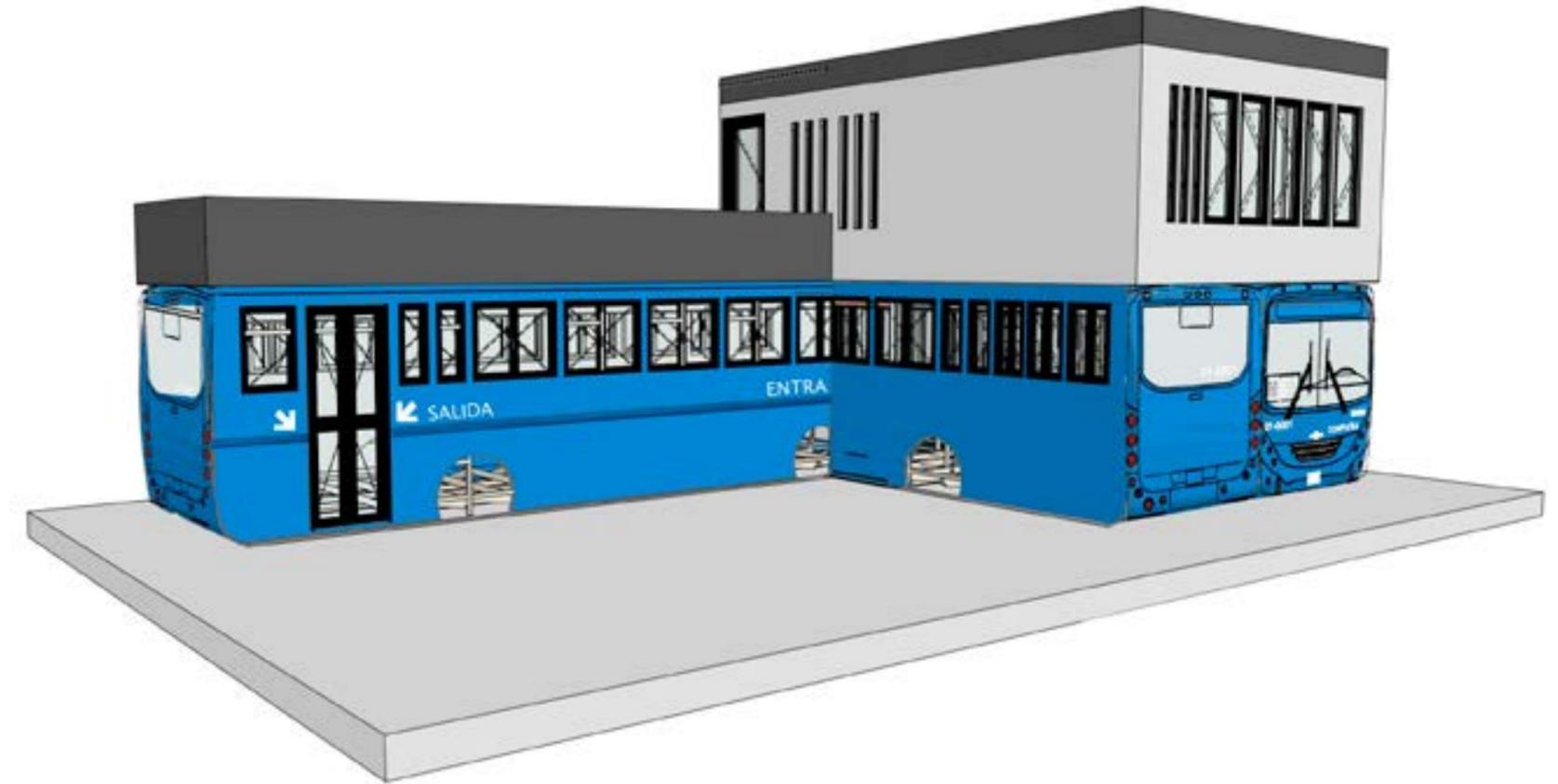


FIG. 3.4

FIGURA 3.4 Imágen\_Axonometría 02\_Intervención  
Fuente : (2021) Autoría propia.

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPACIO**

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| <b>PLANTA BAJA</b>      | 99.06m <sup>2</sup>  |
| 01 Sala                 | 7.44m <sup>2</sup>   |
| 02 Comedor              | 5.22m <sup>2</sup>   |
| 03 Cocina               | 6.83m <sup>2</sup>   |
| 04 Circulación          | 8.25m <sup>2</sup>   |
| 05 Baño                 | 4.11m <sup>2</sup>   |
| 06 Dormitorio hijos     | 19.25m <sup>2</sup>  |
| 07 Circulación vertical | 4.85m <sup>2</sup>   |
| 08 Bodega               | 1.80m <sup>2</sup>   |
| 09 Patio Frontal        | 41.31m <sup>2</sup>  |
| <b>PLANTA ALTA</b>      | 55.46m <sup>2</sup>  |
| 08 Estudio              | 9.52 m <sup>2</sup>  |
| 09 Dormitorio Padres    | 25.31m <sup>2</sup>  |
| 10 Deck                 | 10.01m <sup>2</sup>  |
| 11 Lavandería           | 6.16m <sup>2</sup>   |
| 12 Huerto               | 4.46m <sup>2</sup>   |
| <b>CUBIERTA</b>         | 37.74m <sup>2</sup>  |
| <b>ÁREA TOTAL</b>       | 192.26m <sup>2</sup> |

FIG. 3.5

**3.1.1 PRESENTACIÓN DEL PROTOTIPO****PROGRAMA ARQUITECTÓNICO**FIGURA 3.5 Tabla\_ Características del Espacio  
Fuente : (2021) Autoría propia.**EMPLAZAMIENTO**

FIG. 3.6

FIGURA 3.6 Imágen\_ Emplazamiento  
Fuente : (2021) Autoría propia.



PROPUESTA PLANTA BAJA

Esc:1\_75



FIG. 3.7

FIGURA 3.7 Imágen\_ Planta Baja de Propuesta  
Fuente : (2021) Autoría propia.

PROPUESTA PLANTA ALTA

Esc:1\_75

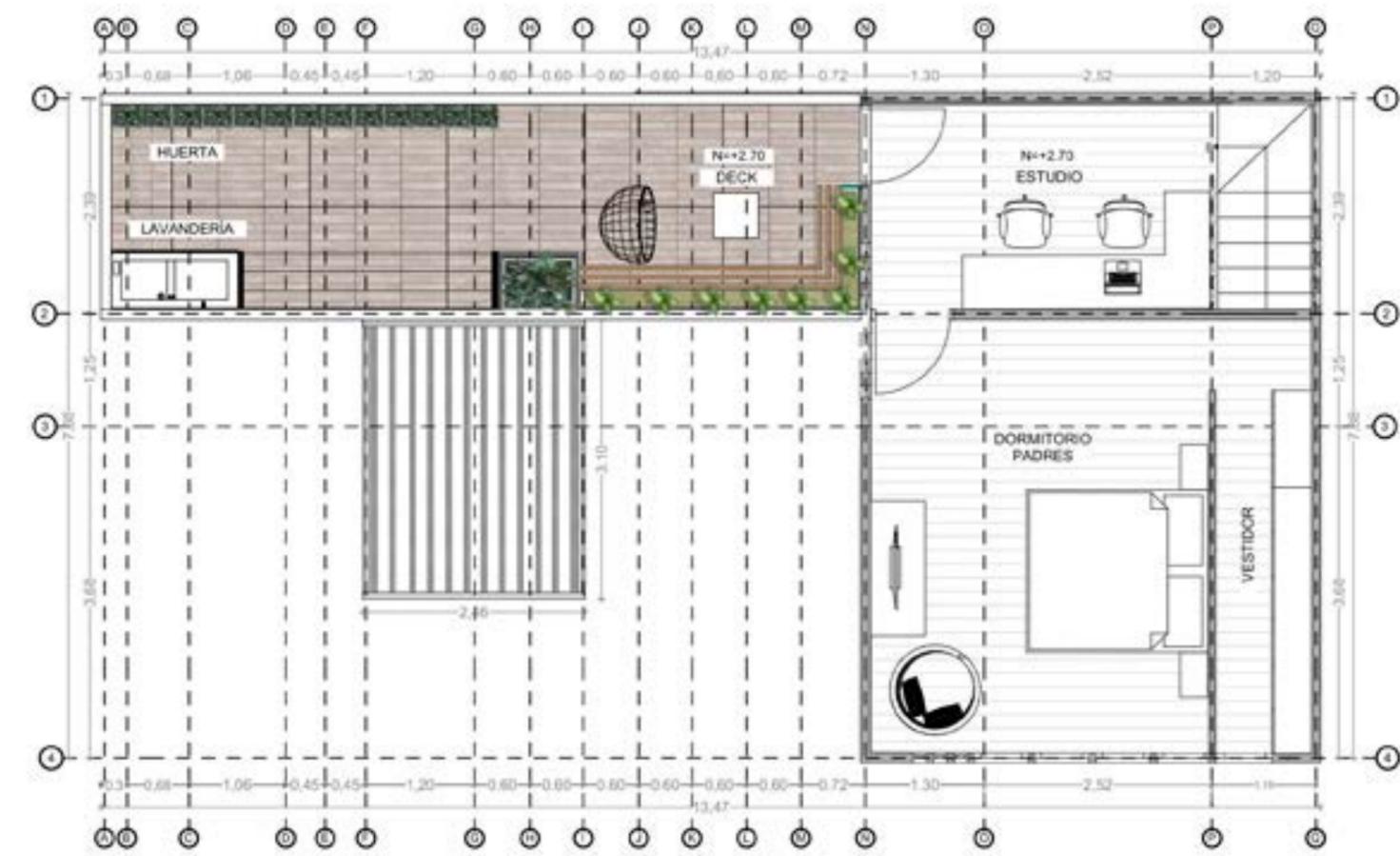


FIG. 3.8

FIGURA 3.8 Imágen\_ Planta Alta de Propuesta  
Fuente : (2021) Autoría propia.



DIAGRAMA FUNCIONAL  
PLANTA BAJA

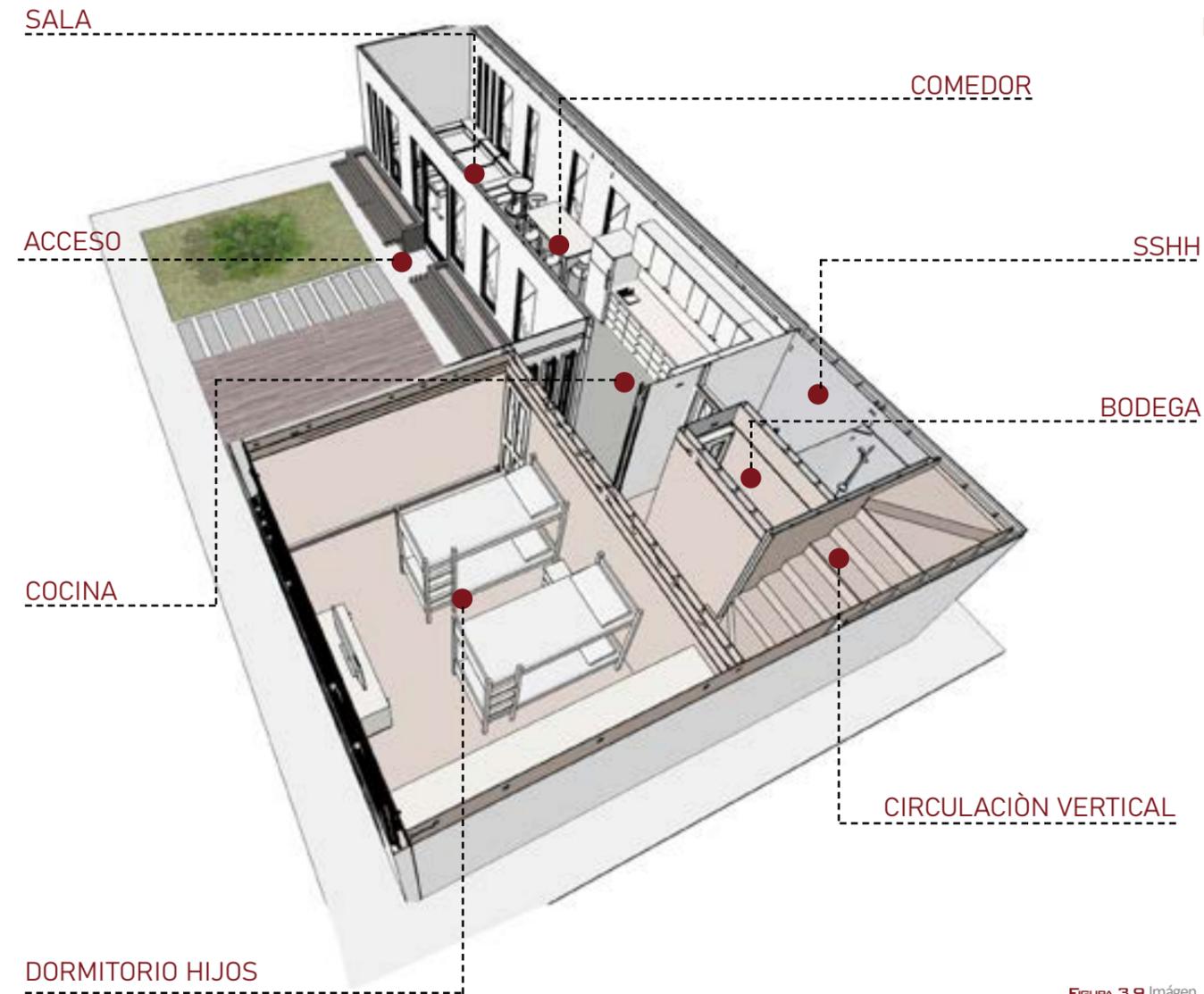


FIG. 3.9

FIGURA 3.9 Imágen\_ Diagrama Funcional de Planta Baja  
Fuente : (2021) Autoría propia.



DIAGRAMA FUNCIONAL  
PLANTA ALTA

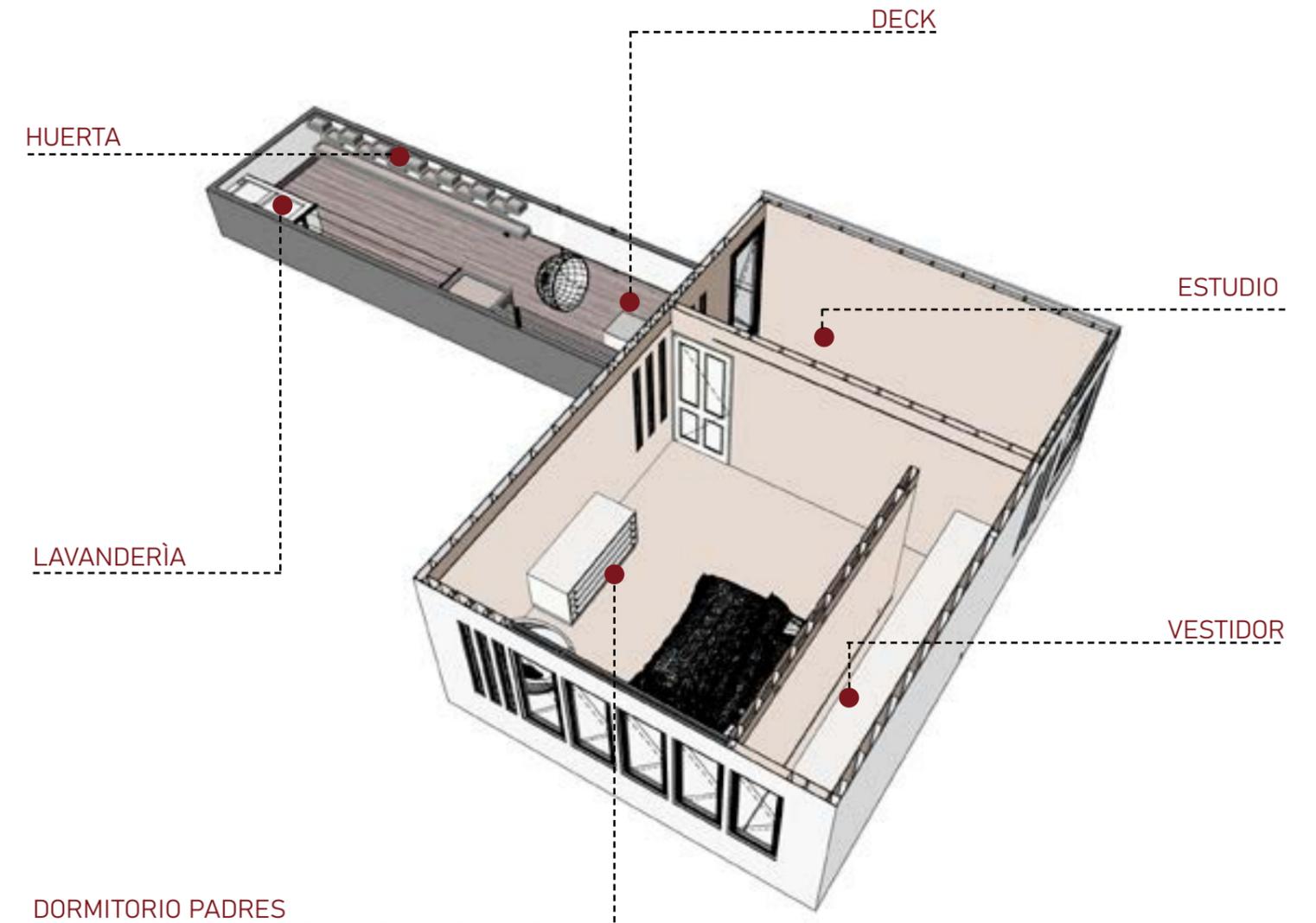


FIG. 3.10

FIGURA 3.10 Imágen\_ Diagrama Funcional de Planta Alta  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FACHADA FRONTAL \_ UBICACIÓN DE CARROSERÍA  
Esc:1\_75

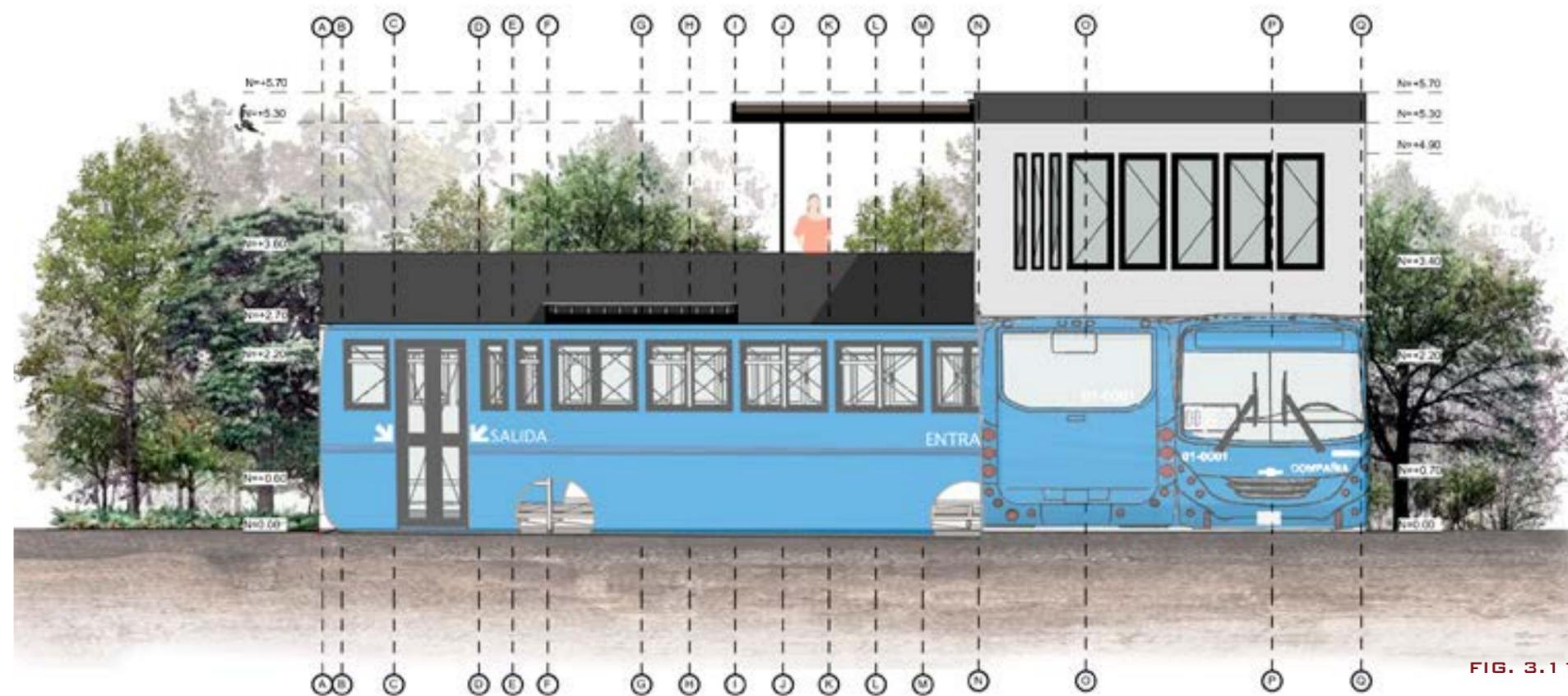


FIG. 3.11

FIGURA 3.11 Imágen\_ Fachada Frontal de Ubicación de Carrocería  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FACHADA FRONTAL  
Esc:1\_75



FIG. 3.12

FIGURA 3.12 Imágen\_ Fachada Frontal  
Fuente : (2021) Autoría propia.

Esc:1\_75



### FACHADA POSTERIOR \_ UBICACIÓN DE CARROSERÍA

Esc:1\_75

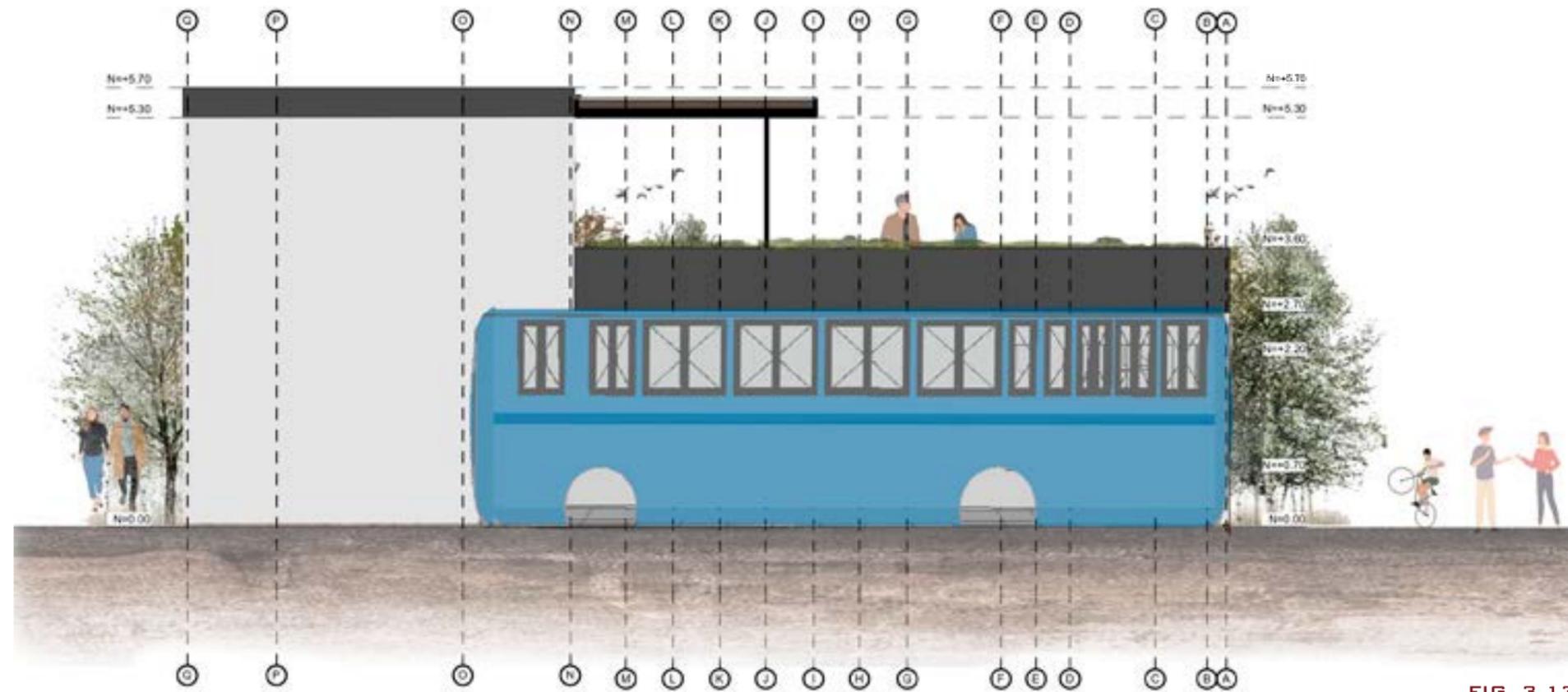


FIG. 3.13

Figura 3.13 Imágen\_ Fachada Posterior de Ubicación de Carrocería  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### FACHADA POSTERIOR

Esc:1\_75

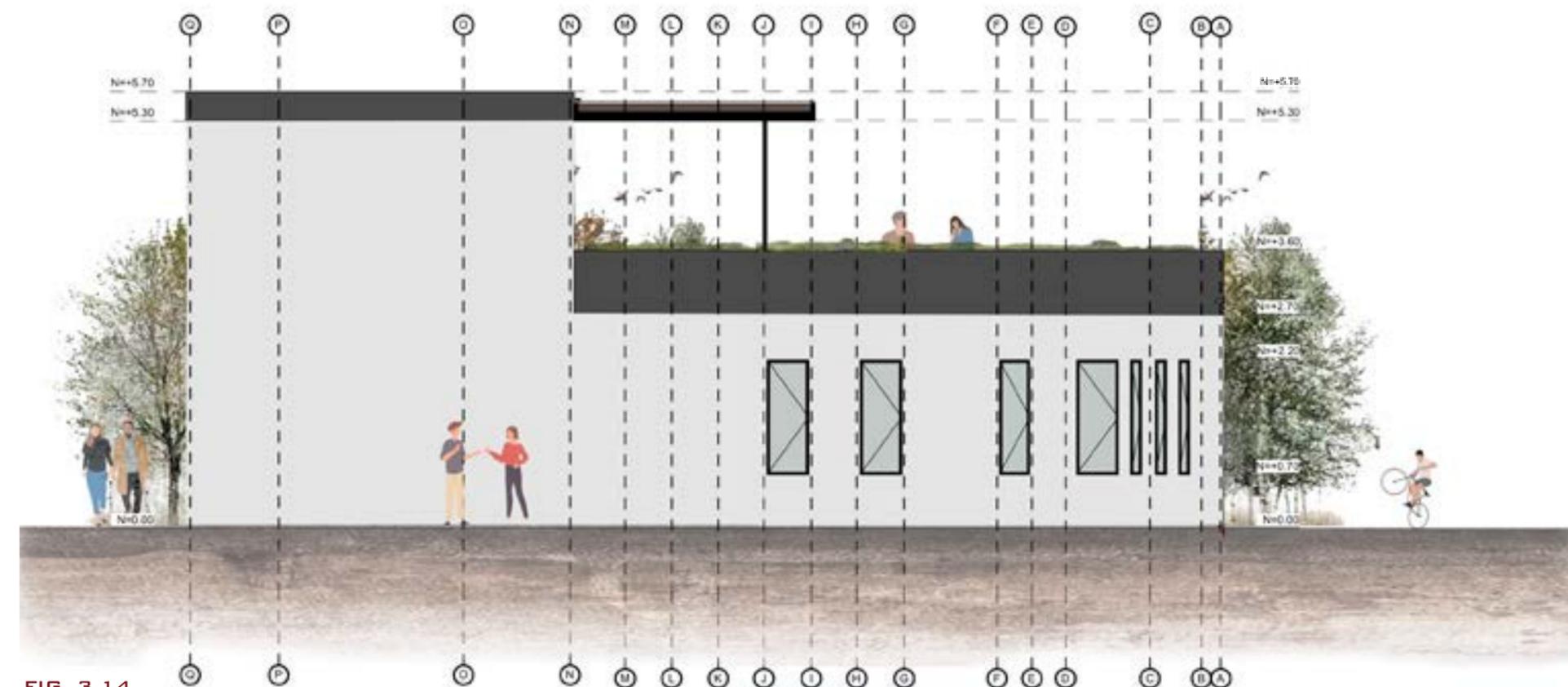


FIG. 3.14

Figura 3.14 Imágen\_ Fachada Posterior  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### FACHADA LATERAL DERECHA\_UBICACIÓN DE CARROSERÍA

Esc:1\_75

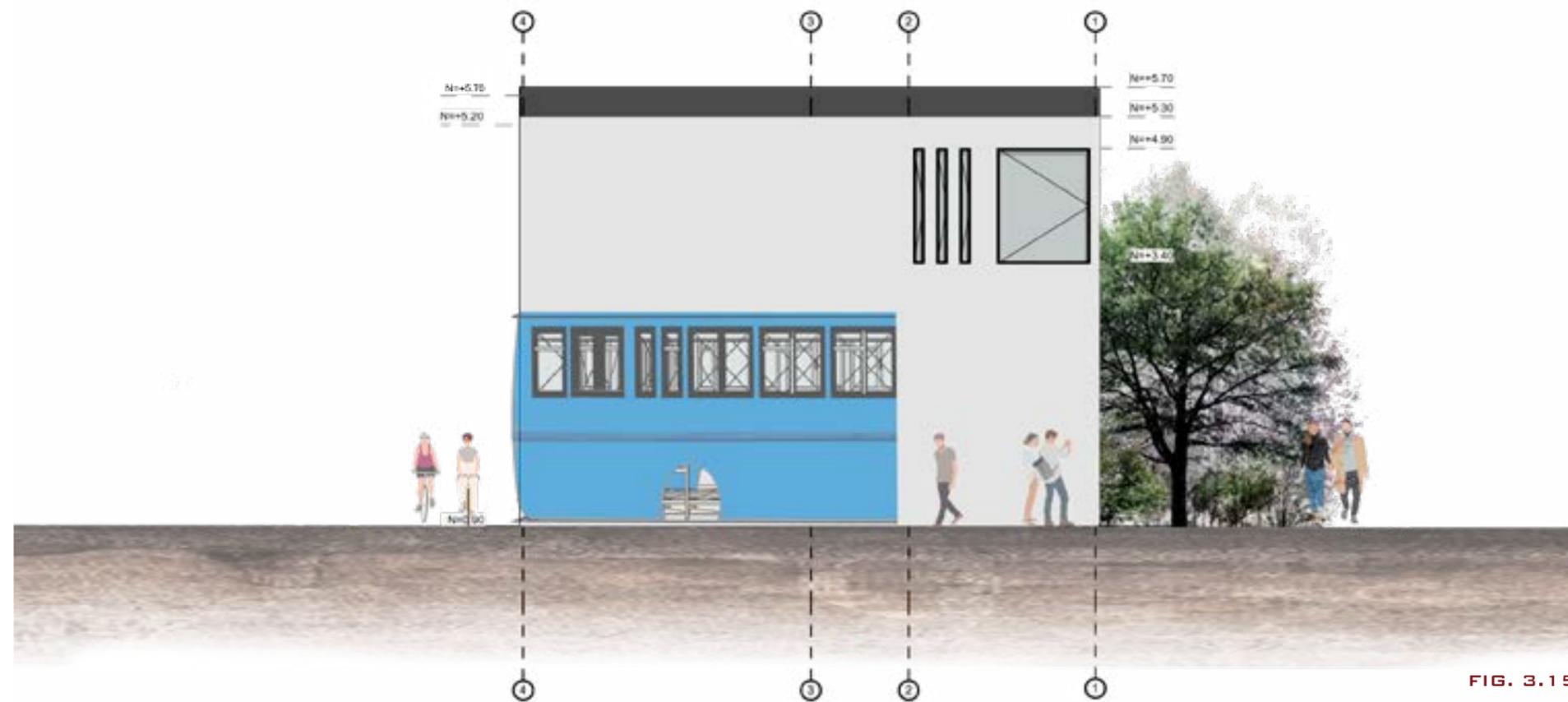


FIG. 3.15

FIGURA 3.15 Imágen\_ Fachada Lateral Derecha de Ubicación de Carrocería  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### FACHADA LATERAL DERECHA

Esc:1\_75

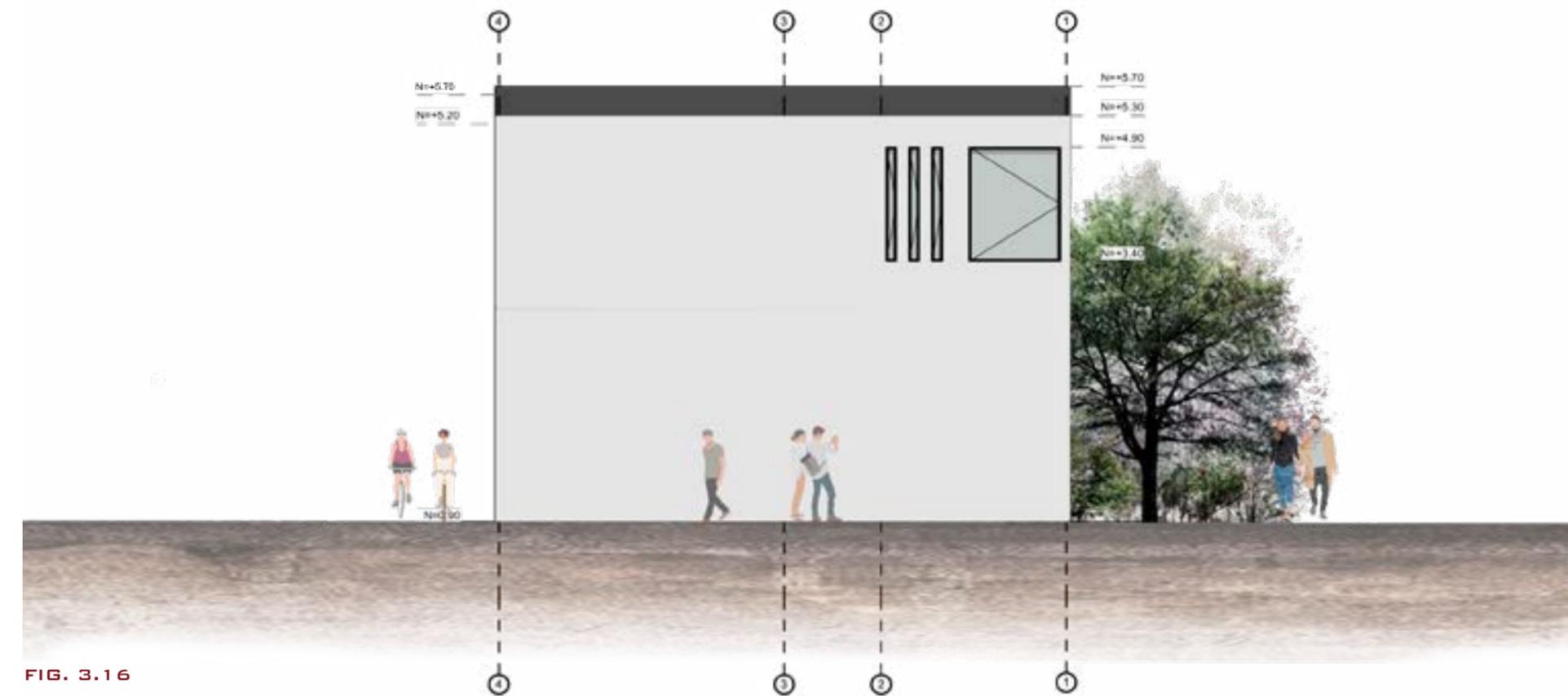


FIG. 3.16

FIGURA 3.16 Imágen\_ Fachada Lateral Derecha  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### FACHADA LATERAL IZQUIERDA\_UBICACIÓN DE CARROSERÍA

Esc:1\_75

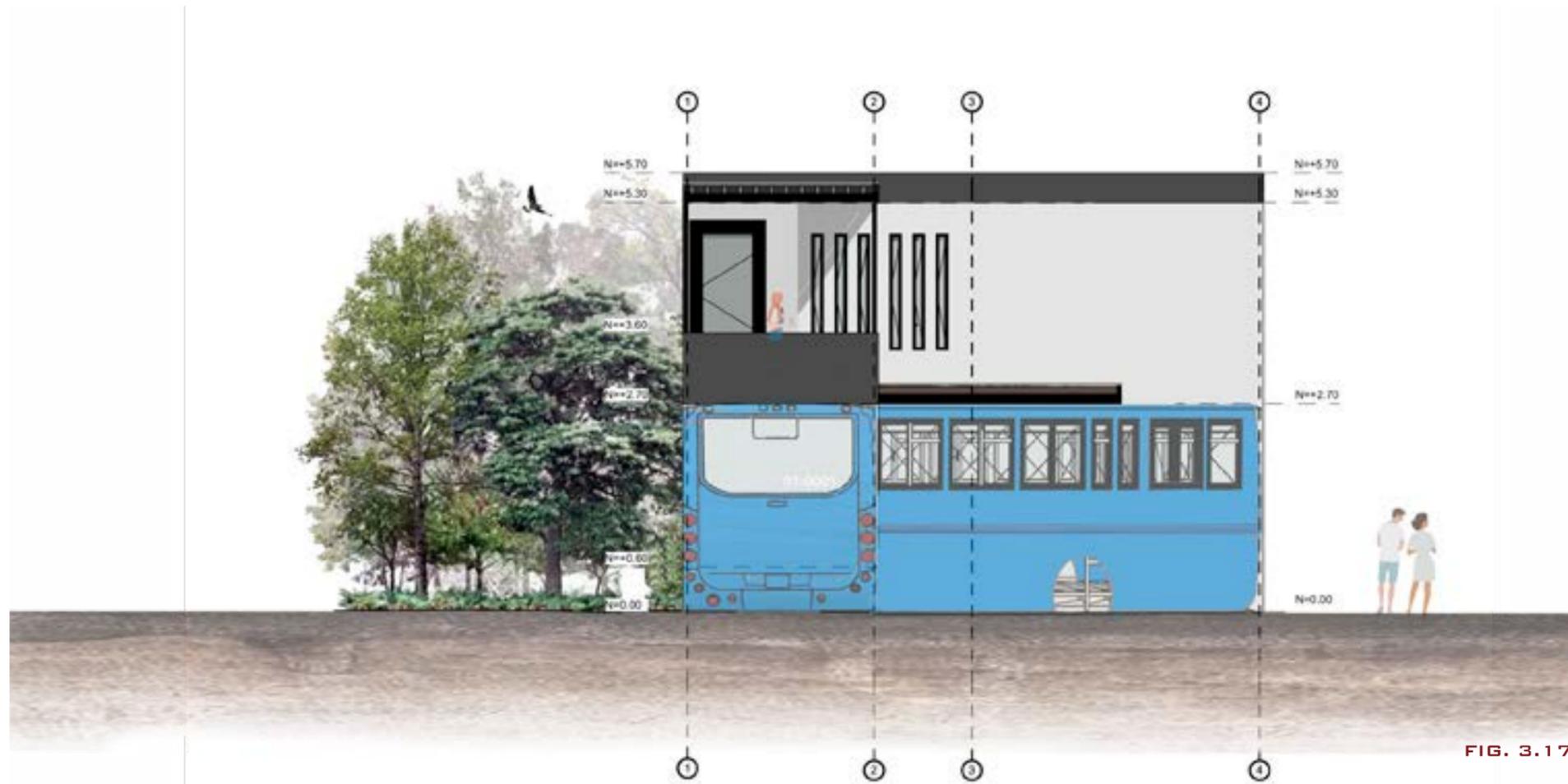


FIG. 3.17

FIGURA 3.17 Imágen\_ Fachada Lateral Izquierda de Ubicación de Carrocería  
Fuente : (2021) Autoría propia.

### FACHADA LATERAL IZQUIERDA

Esc:1\_75



FIG. 3.18

FIGURA 3.18 Imágen\_ Fachada Lateral Izquierda  
Fuente : (2021) Autoría propia.

SECCIÓN 01

Esc:1\_50

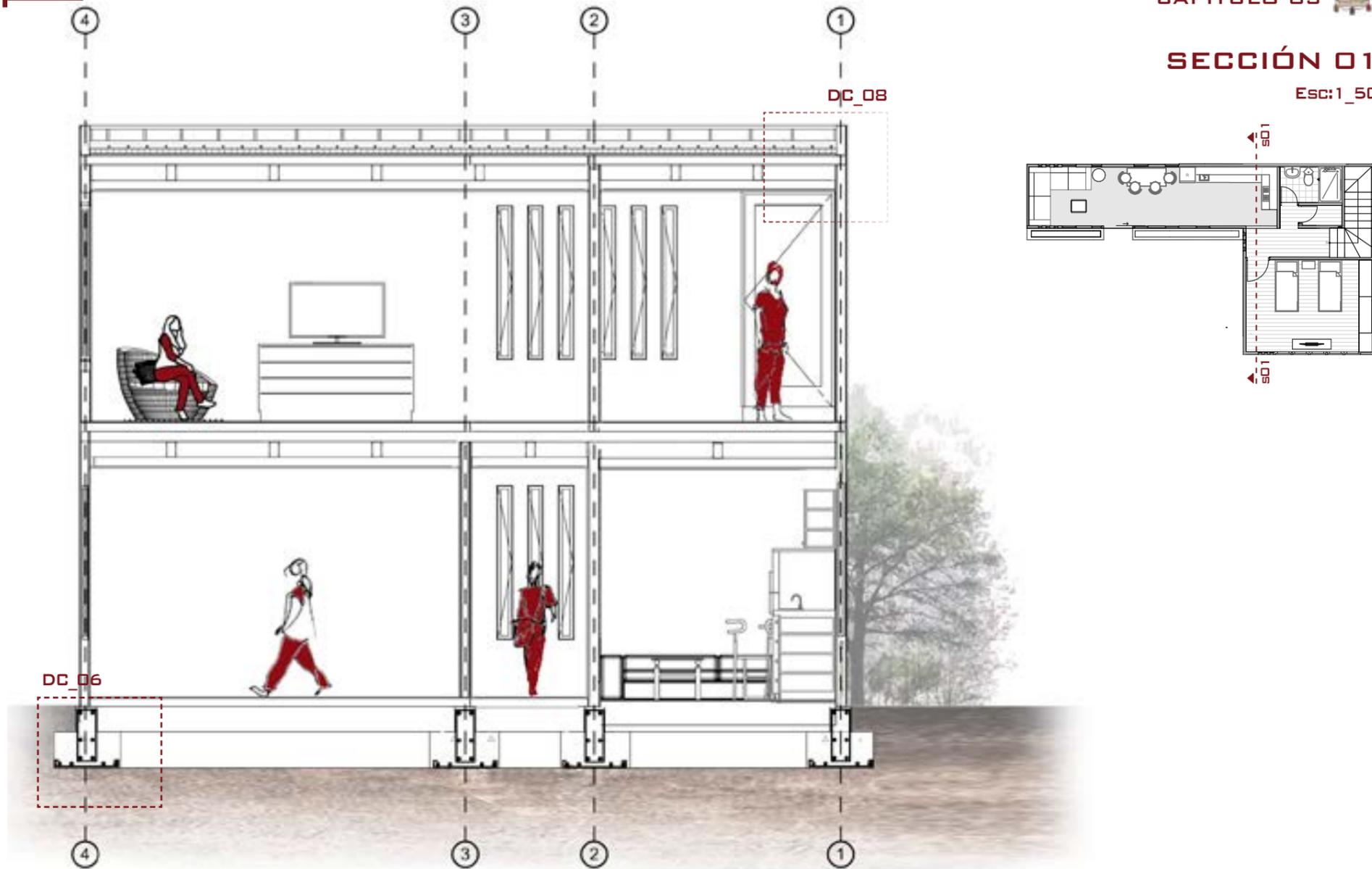


FIG. 3.19

FIGURA 3.19 Imágen\_ Sección 01  
Fuente : (2021) Autoría propia.

SECCION AXONOMÉTRICA 01

SIN ESCALA

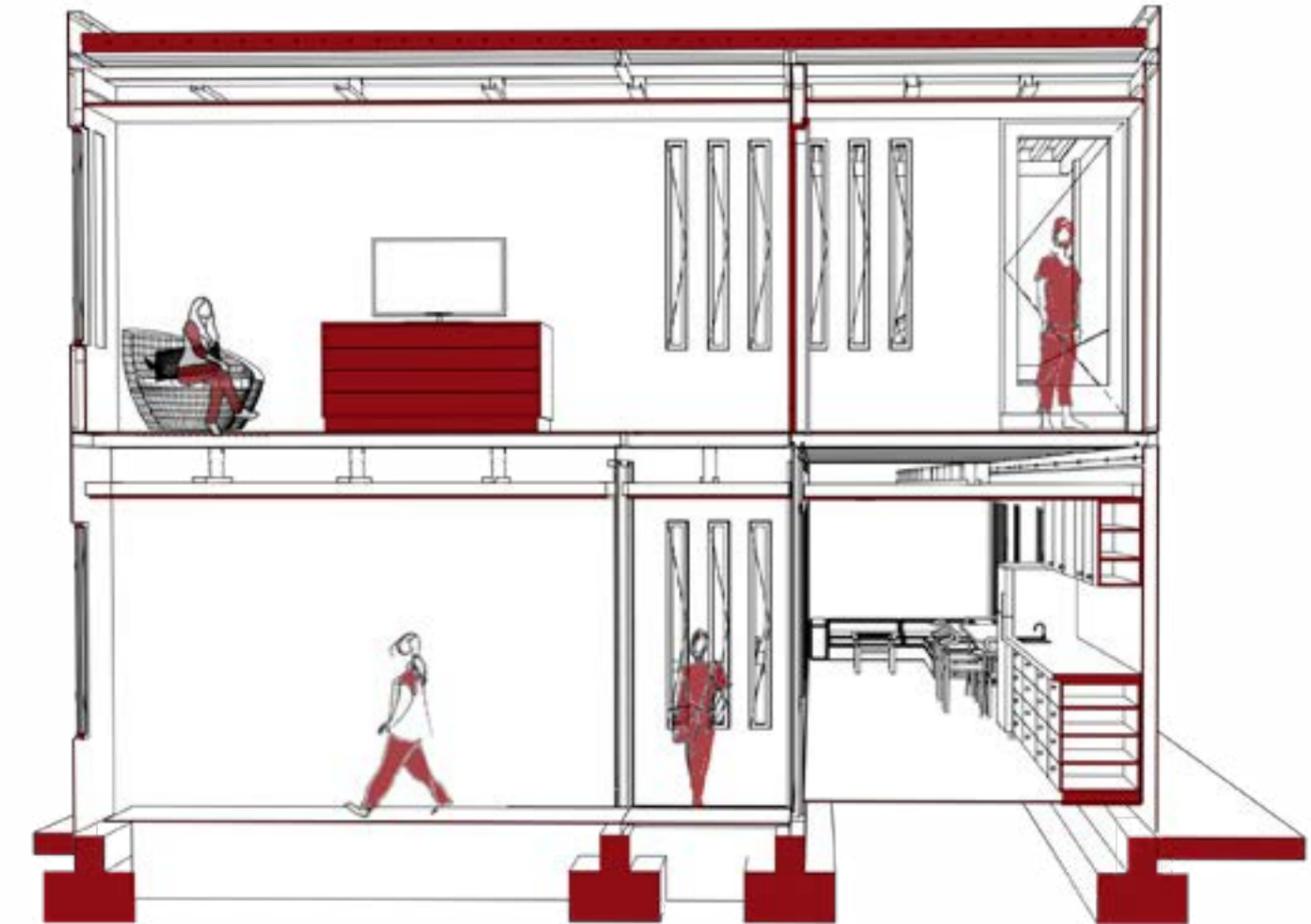


FIG. 3.20

FIGURA 3.20 Imágen\_ Sección Axonométrica 01  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### SECCIÓN 02

Esc:1\_75

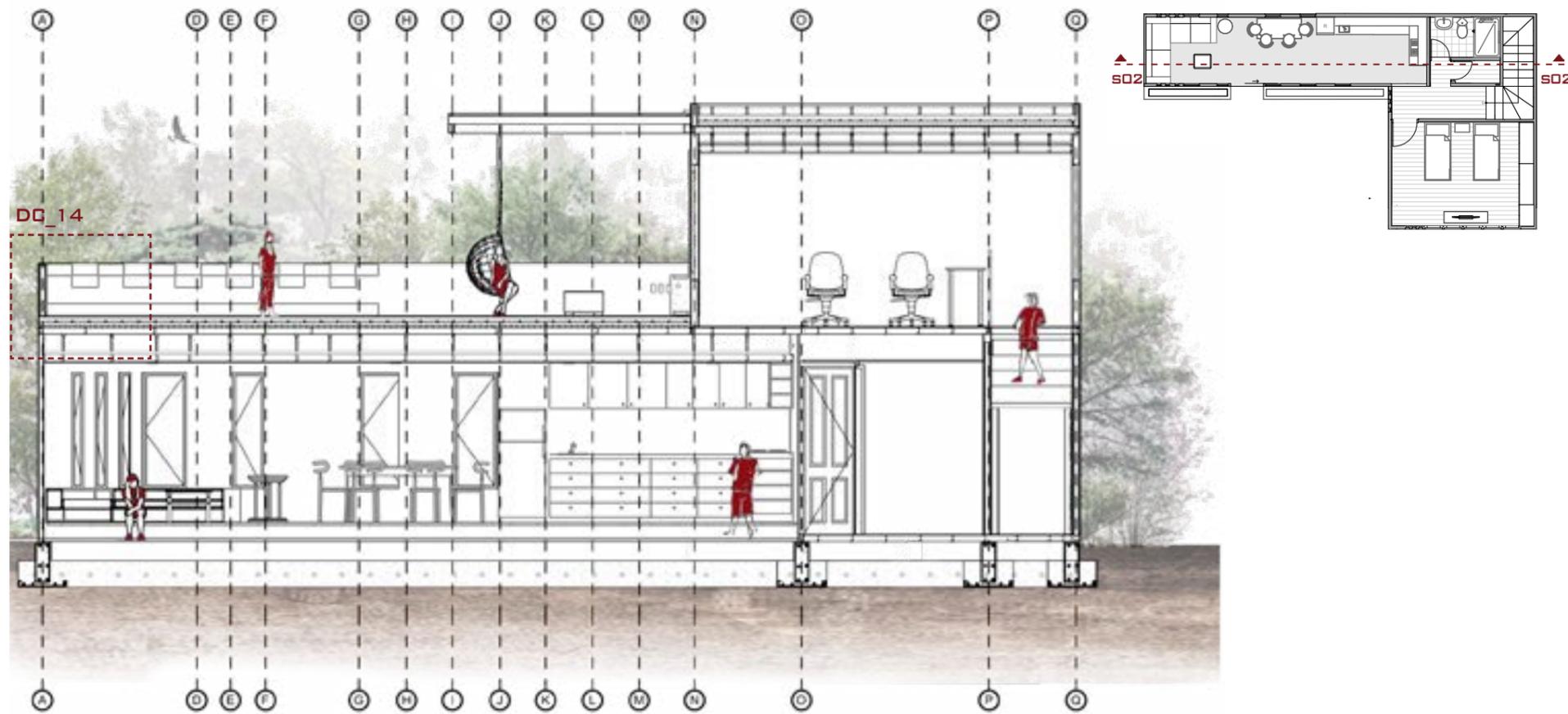


FIG. 3.21

FIGURA 3.21 Imágen\_ Sección 02  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### SECCION AXONOMÉTRICA 02

SIN ESCALA

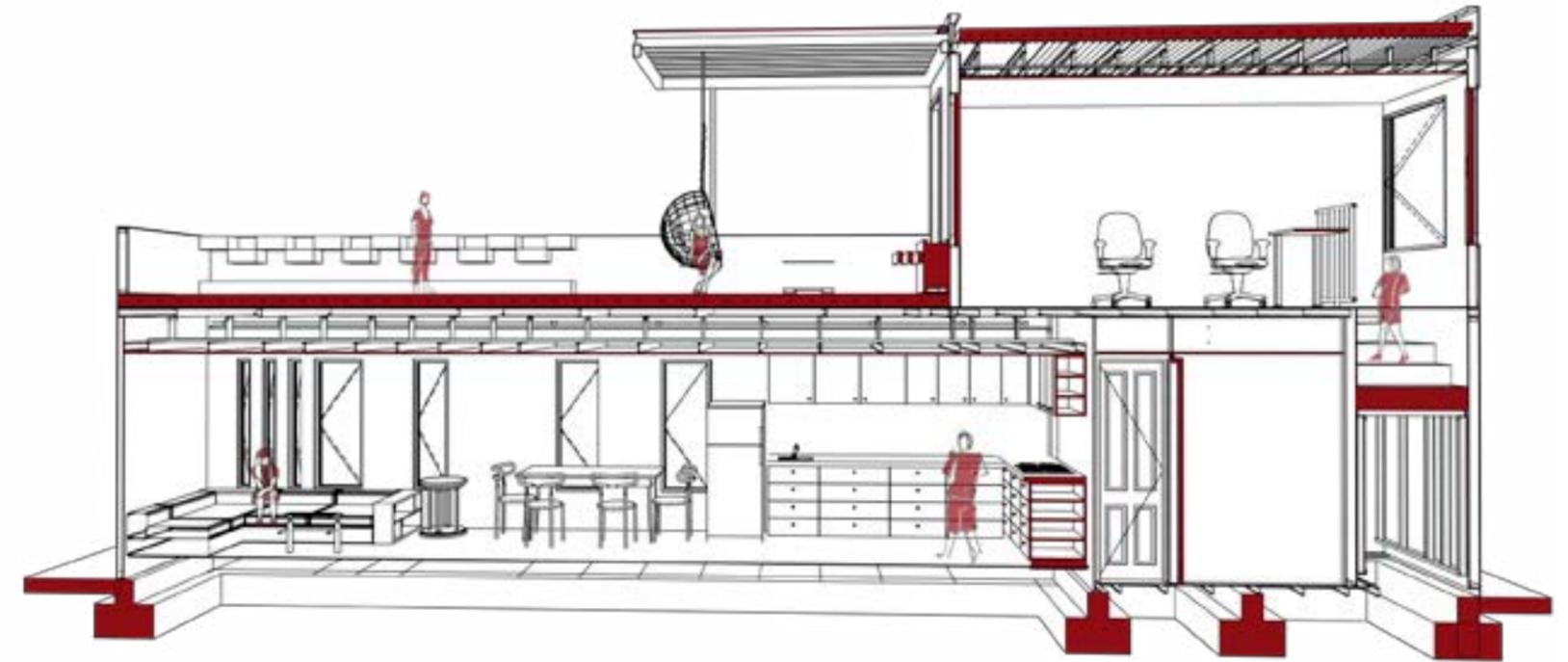


FIG. 3.22

FIGURA 3.22 Imágen\_ Sección Axonométrica 02  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### SECCIÓN 03

Esc:1\_50

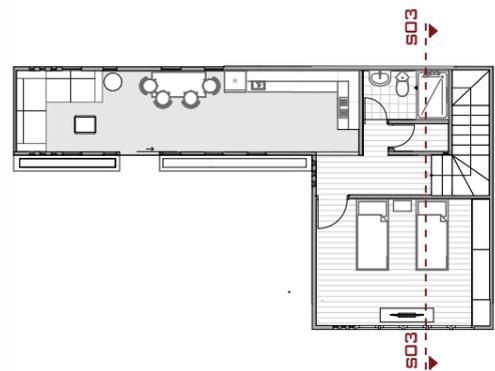
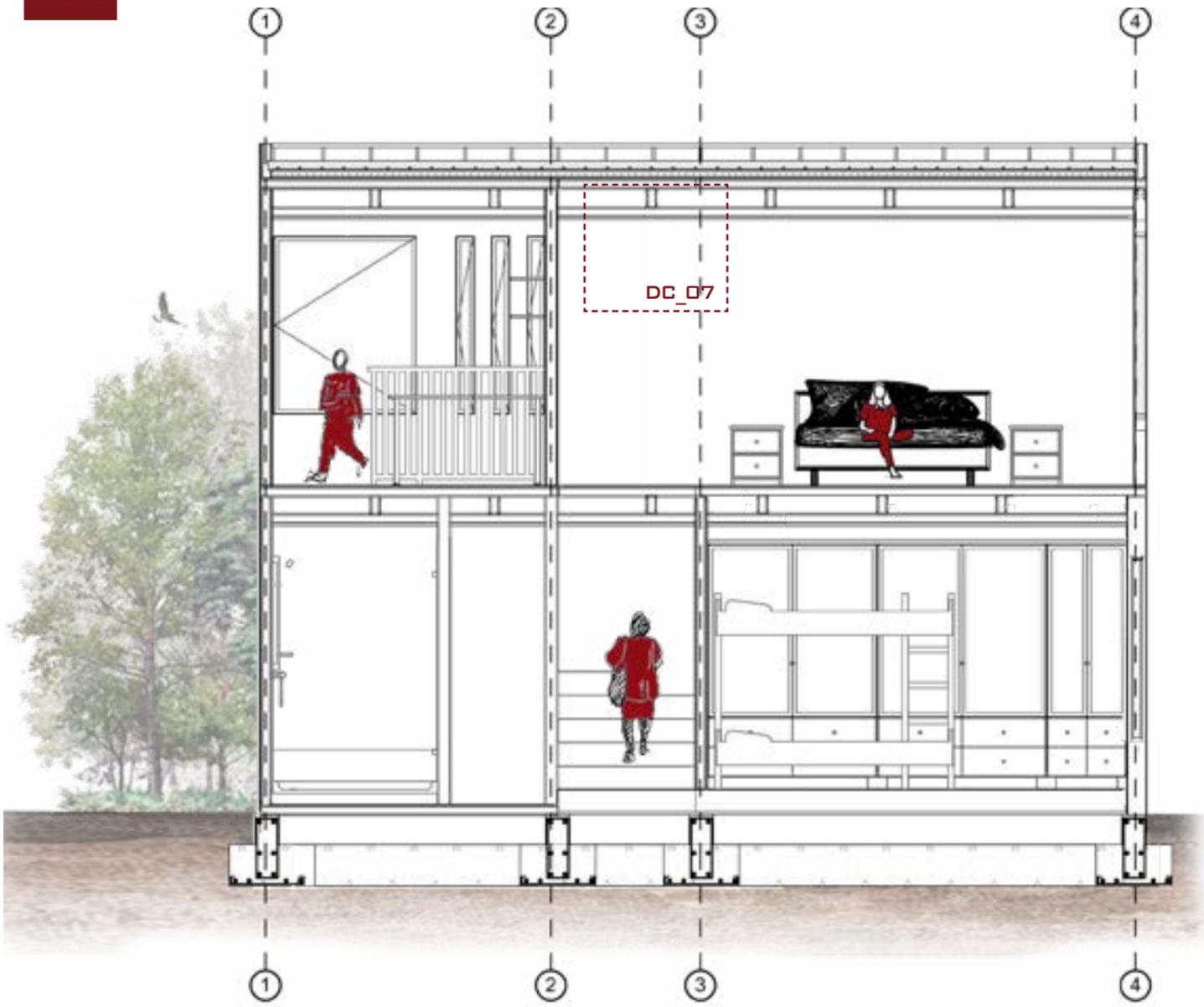


FIG. 3.23

FIGURA 3.23 Imágen\_ Sección 03  
Fuente : (2021) Autoría propia.

### SECCION AXONOMÉTRICA 03

SIN ESCALA

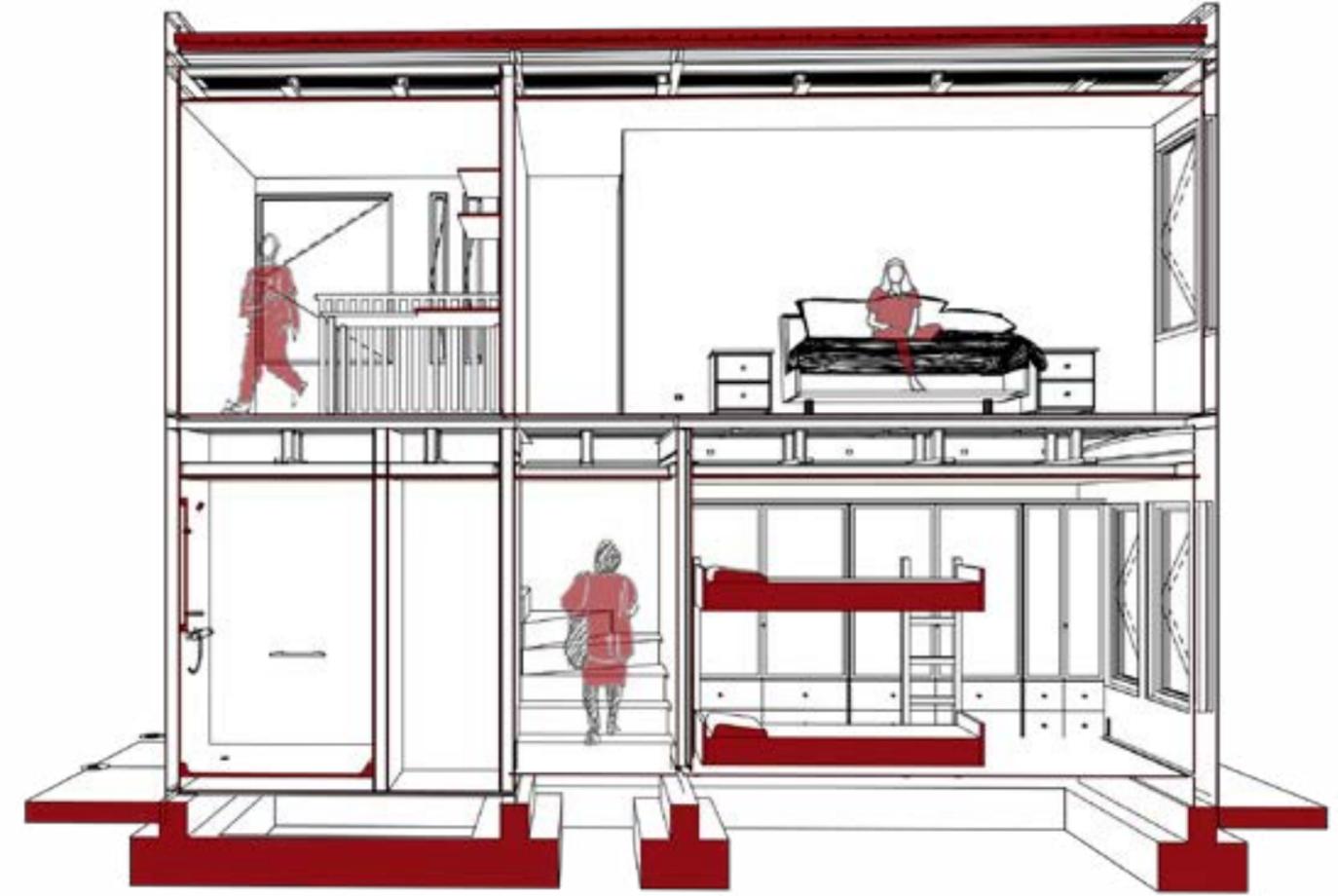


FIG. 3.24

FIGURA 3.24 Imágen\_ Sección Axonométrica 03  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### SECCIÓN 04

Esc:1\_75

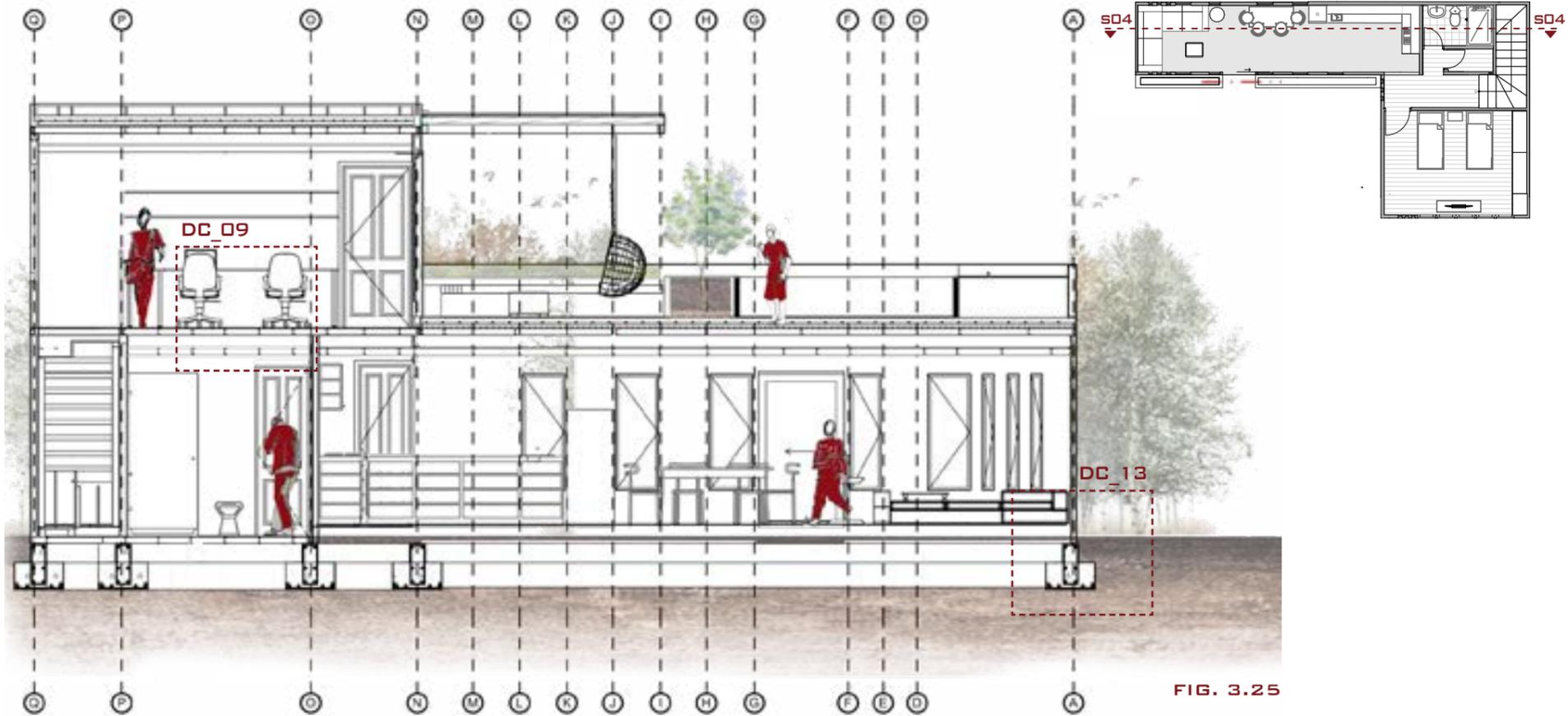


FIG. 3.25

FIGURA 3.25 Imágen\_ Sección 04  
Fuente : (2021) Autoría propia.

### SECCION AXONOMÉTRICA 04

SIN ESCALA

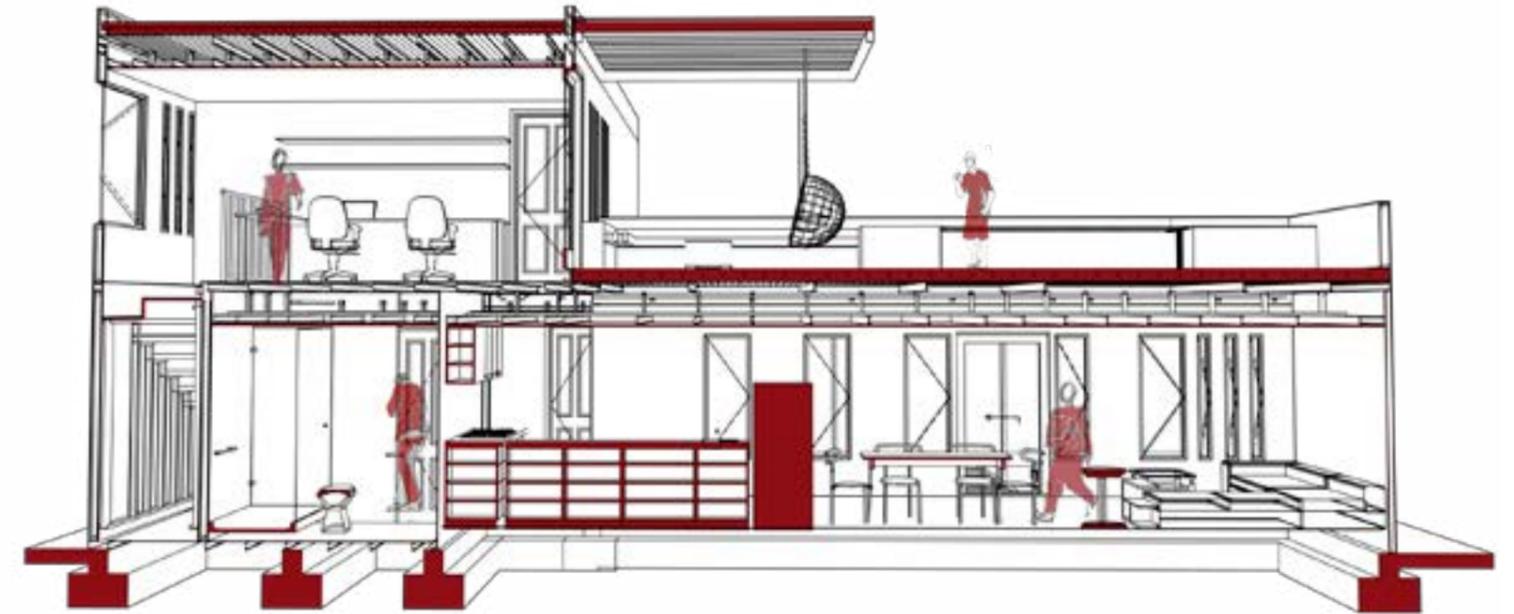


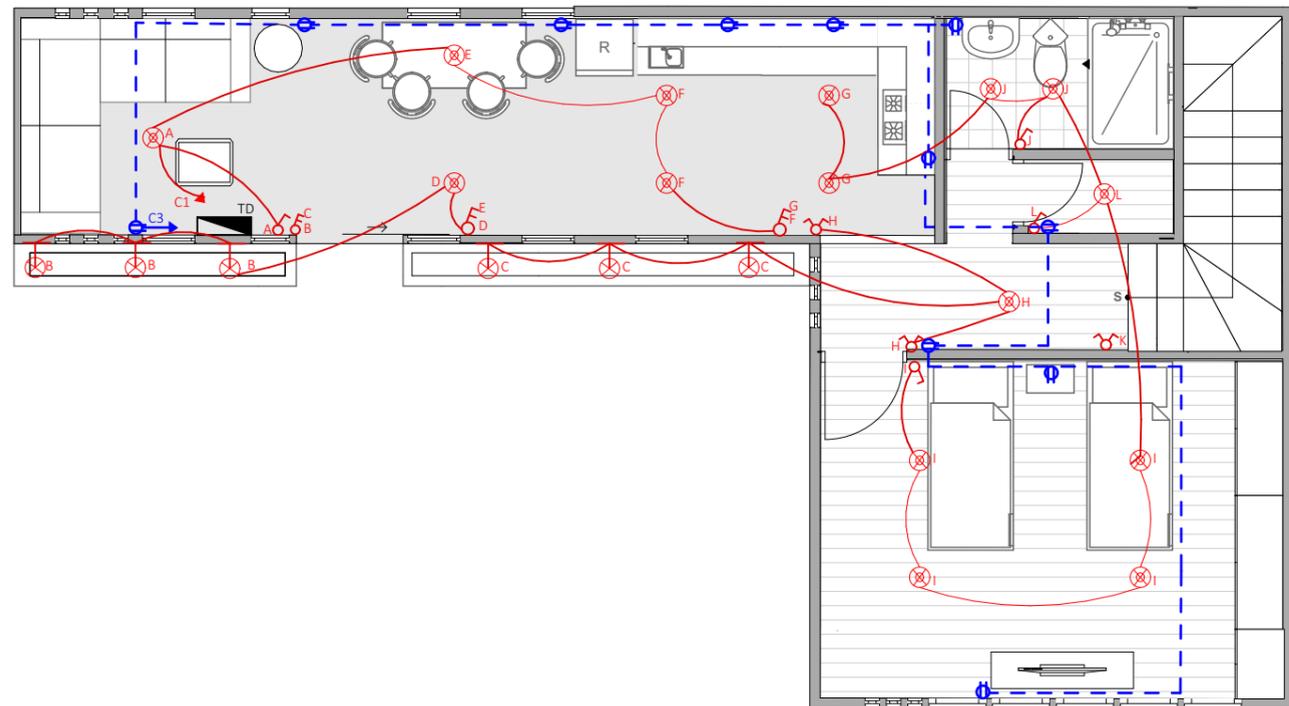
FIG. 3.26

FIGURA 3.26 Imágen\_ Sección Axonométrica 04  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### PLANTA BAJA\_INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Esc:1\_75



#### SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

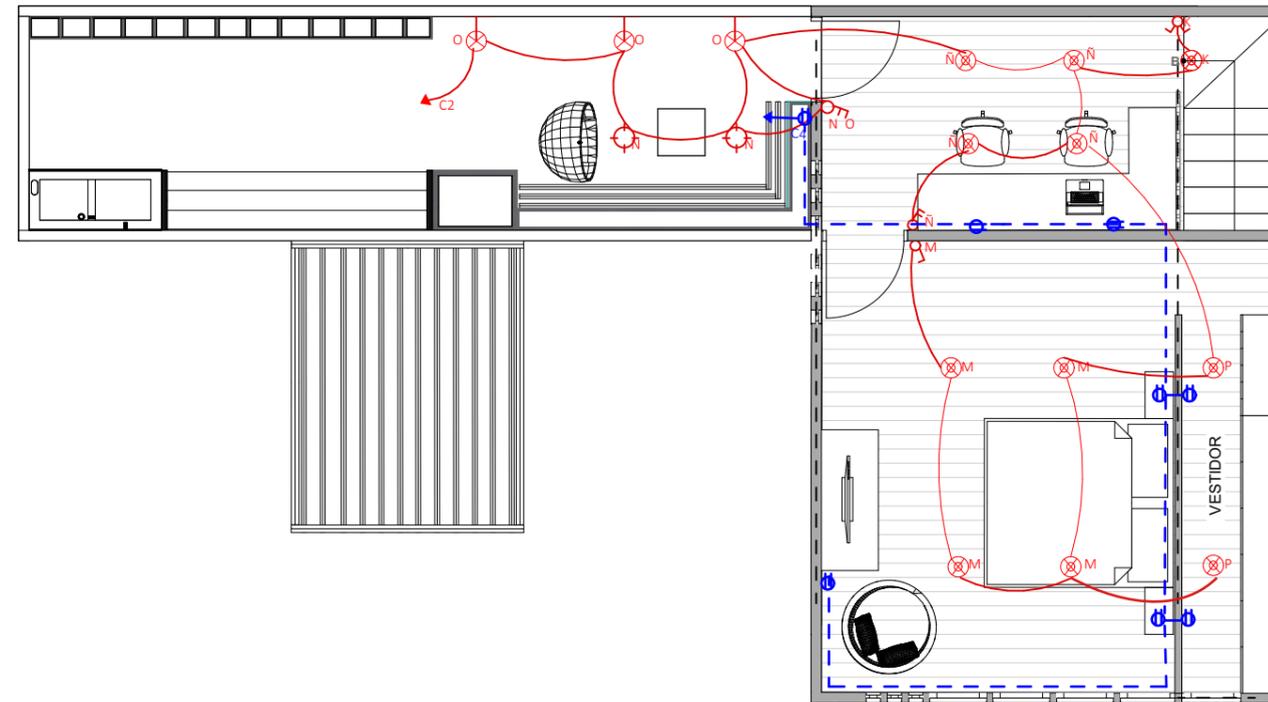
- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
- LÁMPARA EMPOTRABLE UN FOCO LED 18W
- LUMINARIA 100W
- LÁMPARA DE PARED UN FOCO LED 6W
- INTERRUPTOR SIMPLE
- INTERRUPTOR DOBLE
- CONMUTADOR SIMPLE
- TOMACORRIENTE
- CABLEADO ELÉCTRICO AWG#14
- CABLEADO ELÉCTRICO AWG#12

FIG. 3.27

FIGURA 3.27. Imágen\_ Instalaciones Eléctrica en Planta Baja  
Fuente : (2021) Autoría propia.

### PLANTA ALTA\_INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Esc:1\_75

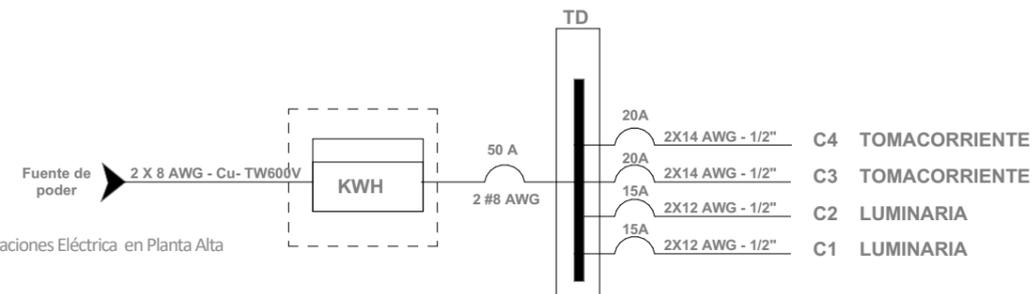


#### SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

- TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
- LÁMPARA EMPOTRABLE UN FOCO LED 18W
- LUMINARIA 100W
- LÁMPARA DE PARED UN FOCO LED 6W
- INTERRUPTOR SIMPLE
- INTERRUPTOR DOBLE
- CONMUTADOR SIMPLE
- TOMACORRIENTE
- CABLEADO ELÉCTRICO AWG#14
- CABLEADO ELÉCTRICO AWG#12

FIG. 3.28

FIGURA 3.28. Imágen\_ Instalaciones Eléctrica en Planta Alta  
Fuente : (2021) Autoría propia.





### INSTALACIONES SANITARIAS

Esc:1\_75

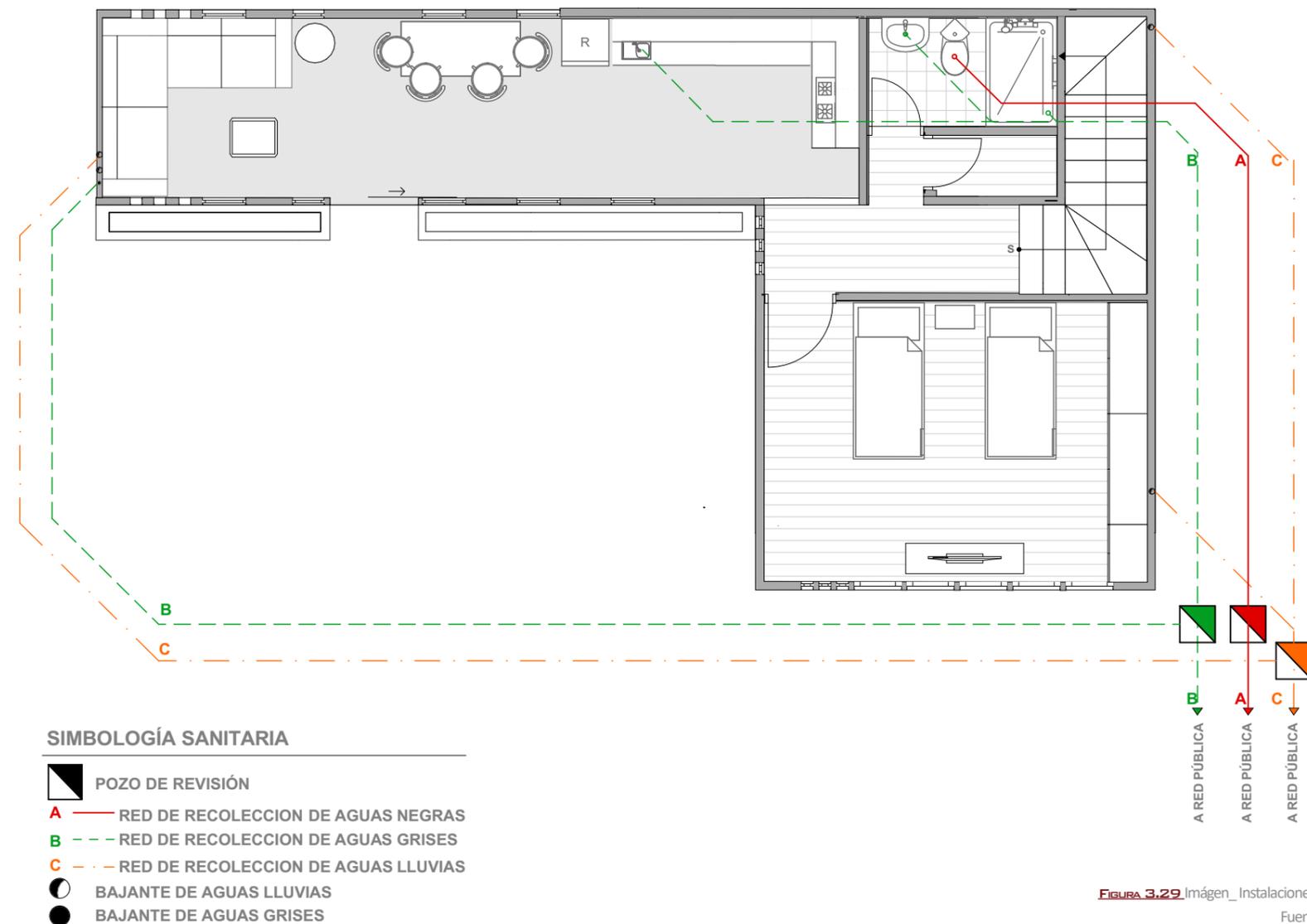


FIG. 3.29

FIGURA 3.29. Imágen\_ Instalaciones Eléctrica en Planta Baja  
Fuente : (2021) Autoría propia.



01

### PROPUESTA DE DISEÑO

- Planos
- Diagramas Funcionales
- Elevaciones
- Secciones
- Instalaciones

02

### DESARROLLO CONSTRUCTIVO

- Planos Constructivos
- Dealles
- Secciones constructivas

03

### PROCESO CONSTRUCTIVO

- Cambio de nivel
- Cimentación
- Complementación de sistema
- Trabajo metalmecánico
- Acabados

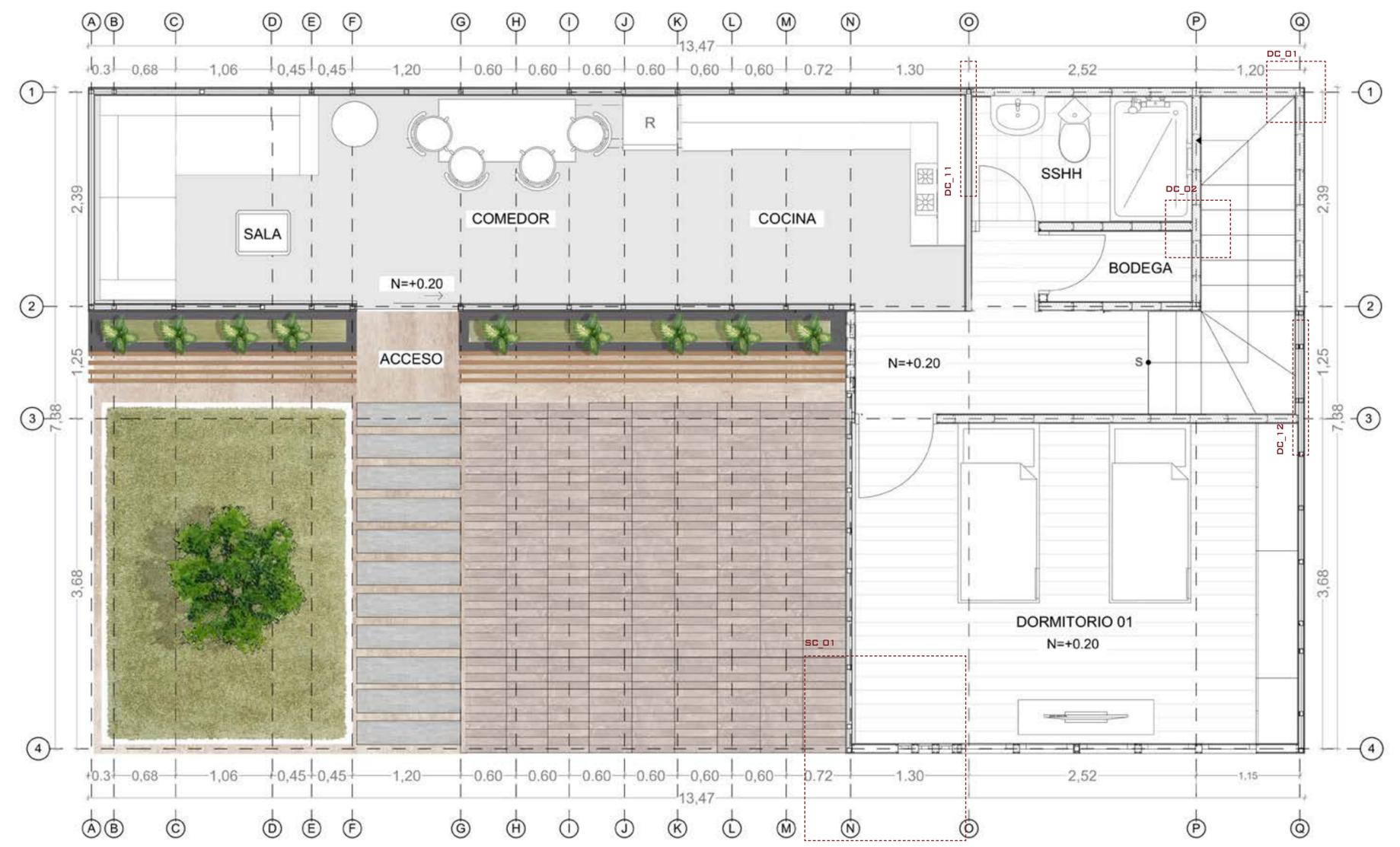
04

### VISUALIZACIÓN 3D

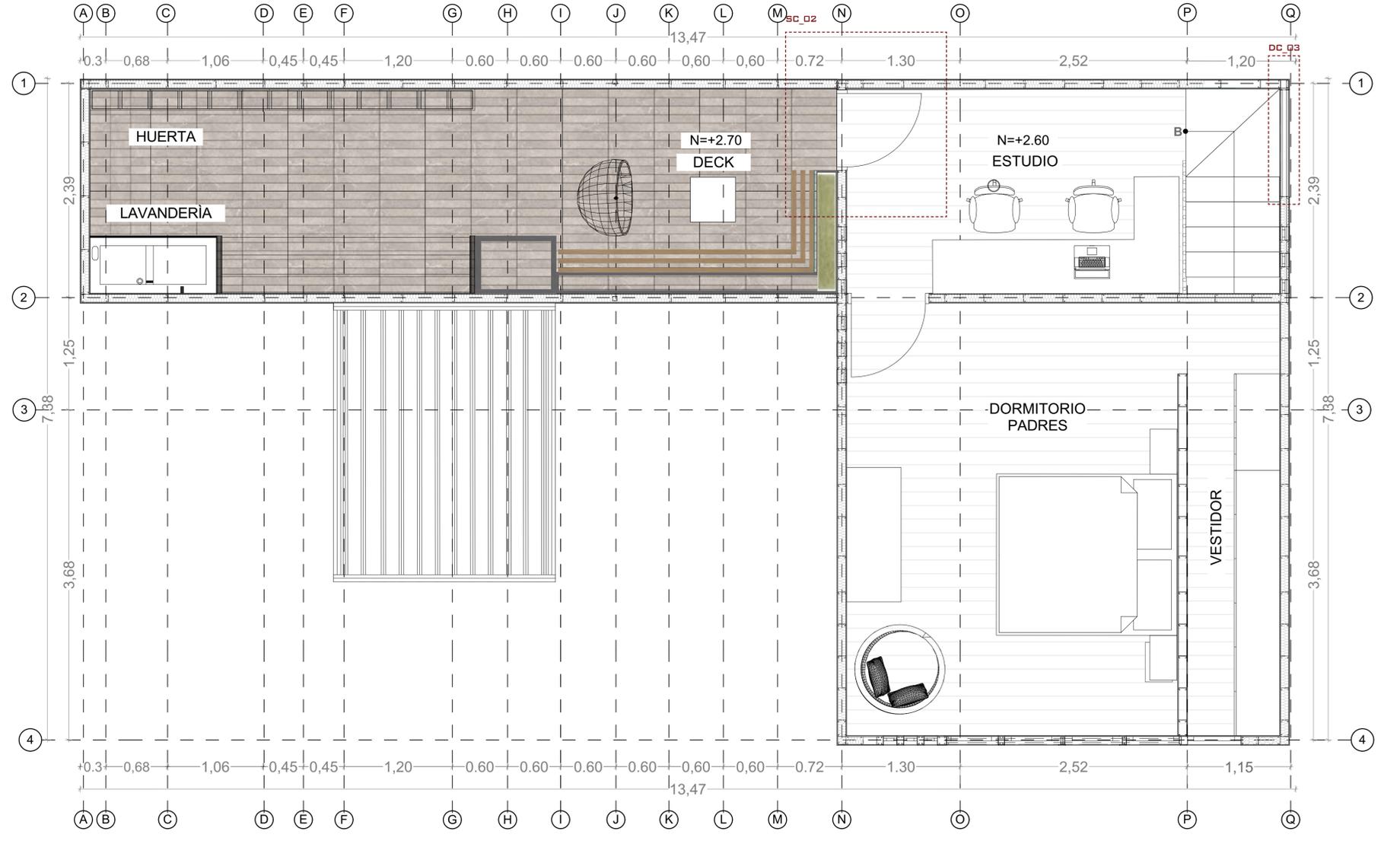
- Vistas exteriores
- Vistas interiores
- Axonometrías

## 3.2 DESARROLLO CONSTRUCTIVO

PLANTA BAJA CONSTRUCTIVA Esc:1\_30



PLANTA ALTA CONSTRUCTIVA Esc:1\_30





### ESTRUCTURA DE PARED FRONTAL

Esc:1\_75

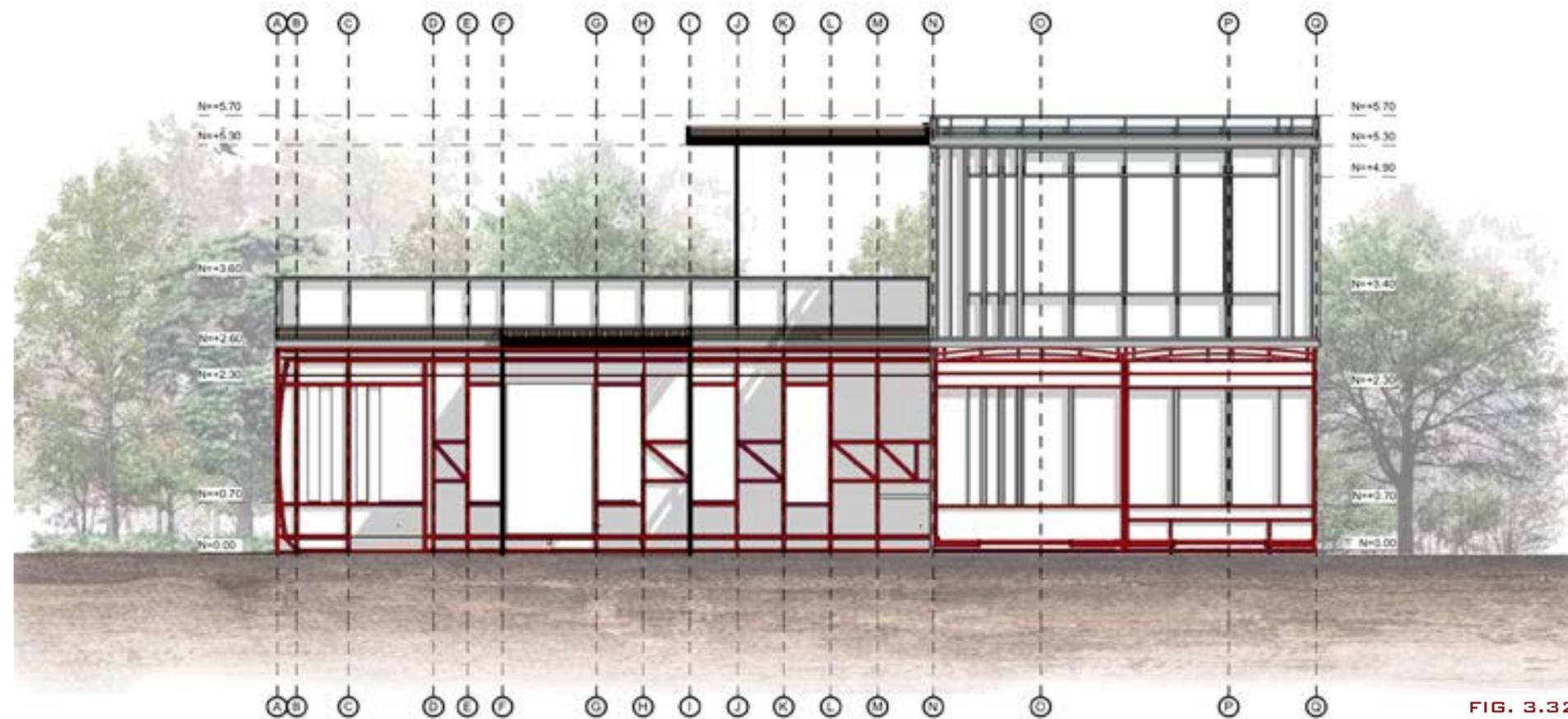


FIG. 3.32

FIGURA 3.32. Imagen\_ Estructura de Pared Frontal  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### ESTRUCTURA DE PARED POSTERIOR

Esc:1\_75

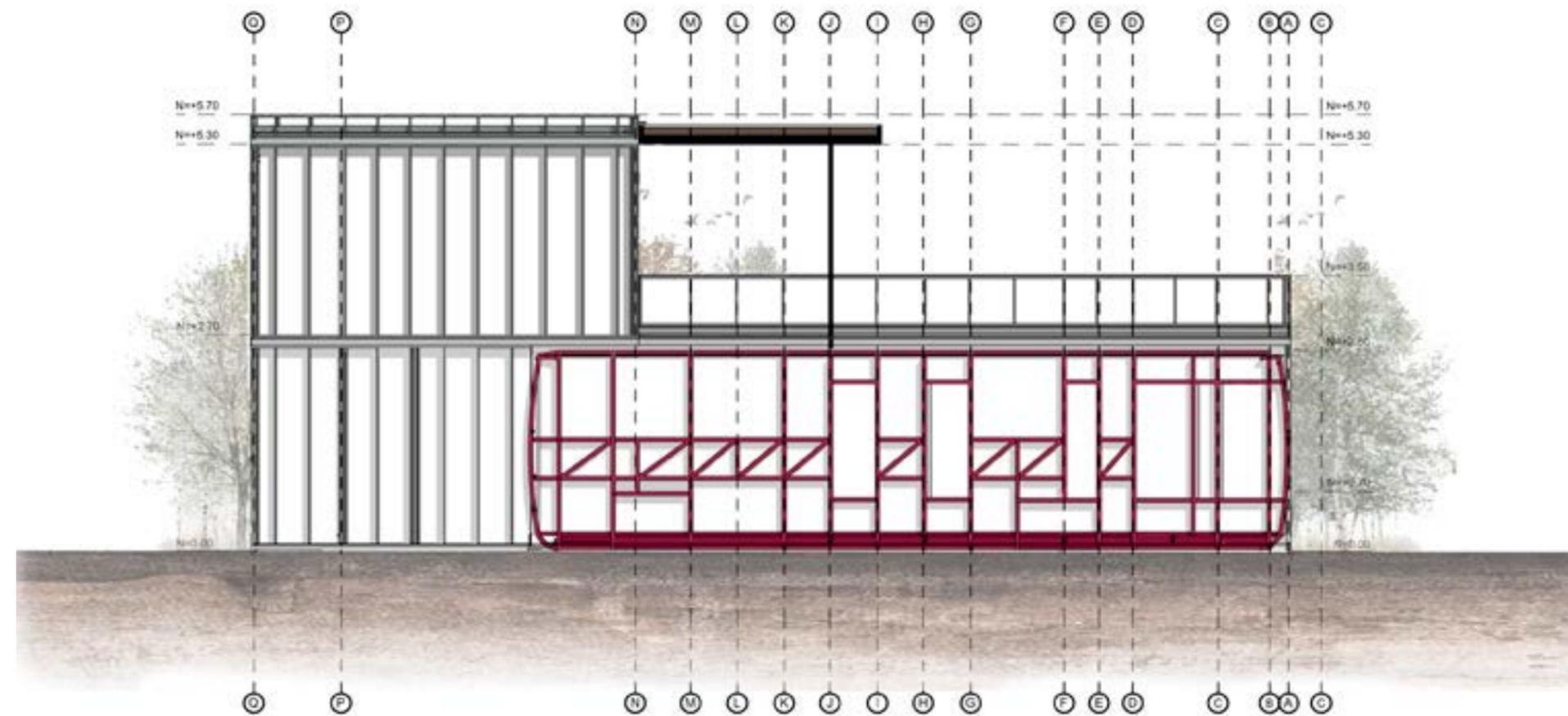


FIG. 3.33

FIGURA 3.33. Imagen\_ Estructura de Pared Posterior  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### ESTRUCTURA DE PARED LATERAL DERECHA

Esc:1\_50

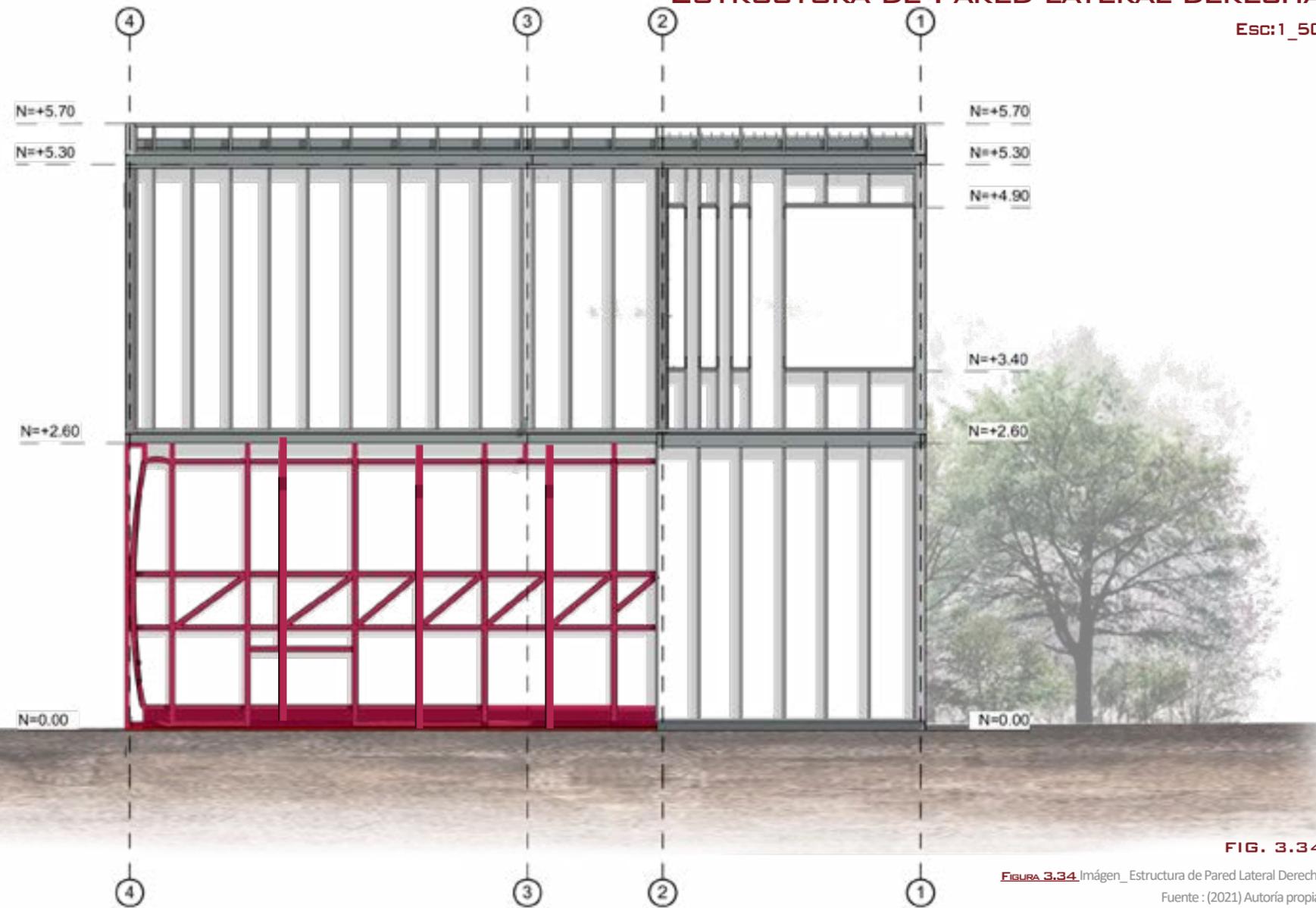


FIG. 3.34

Figura 3.34 Imágen\_ Estructura de Pared Lateral Derecha  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### ESTRUCTURA DE PARED LATERAL IZQUIERDA

Esc:1\_50

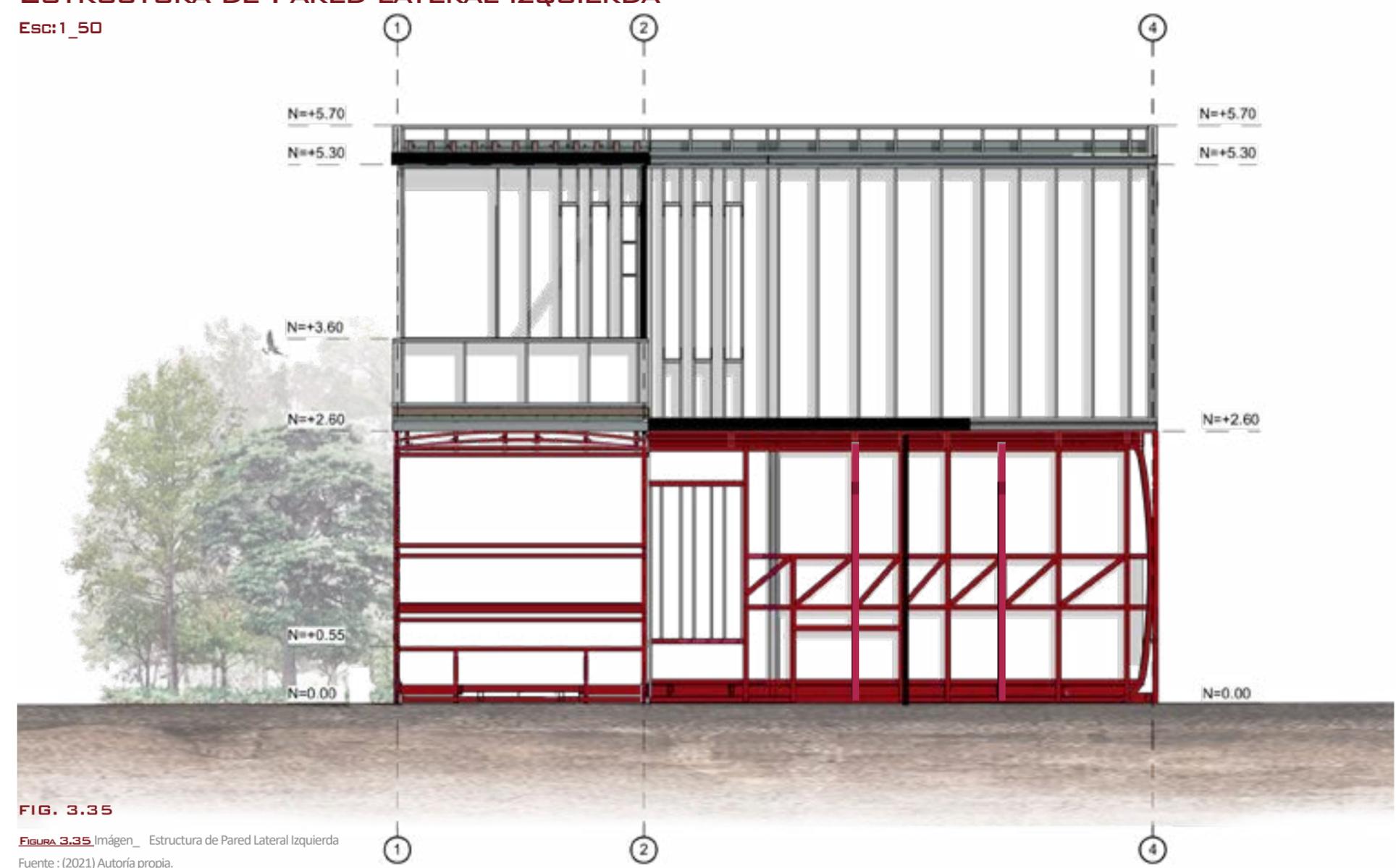


FIG. 3.35

Figura 3.35 Imágen\_ Estructura de Pared Lateral Izquierda  
Fuente : (2021) Autoría propia.



AXONOMETRÍA \_ ESTRUCTURA 01

SIN ESCALA

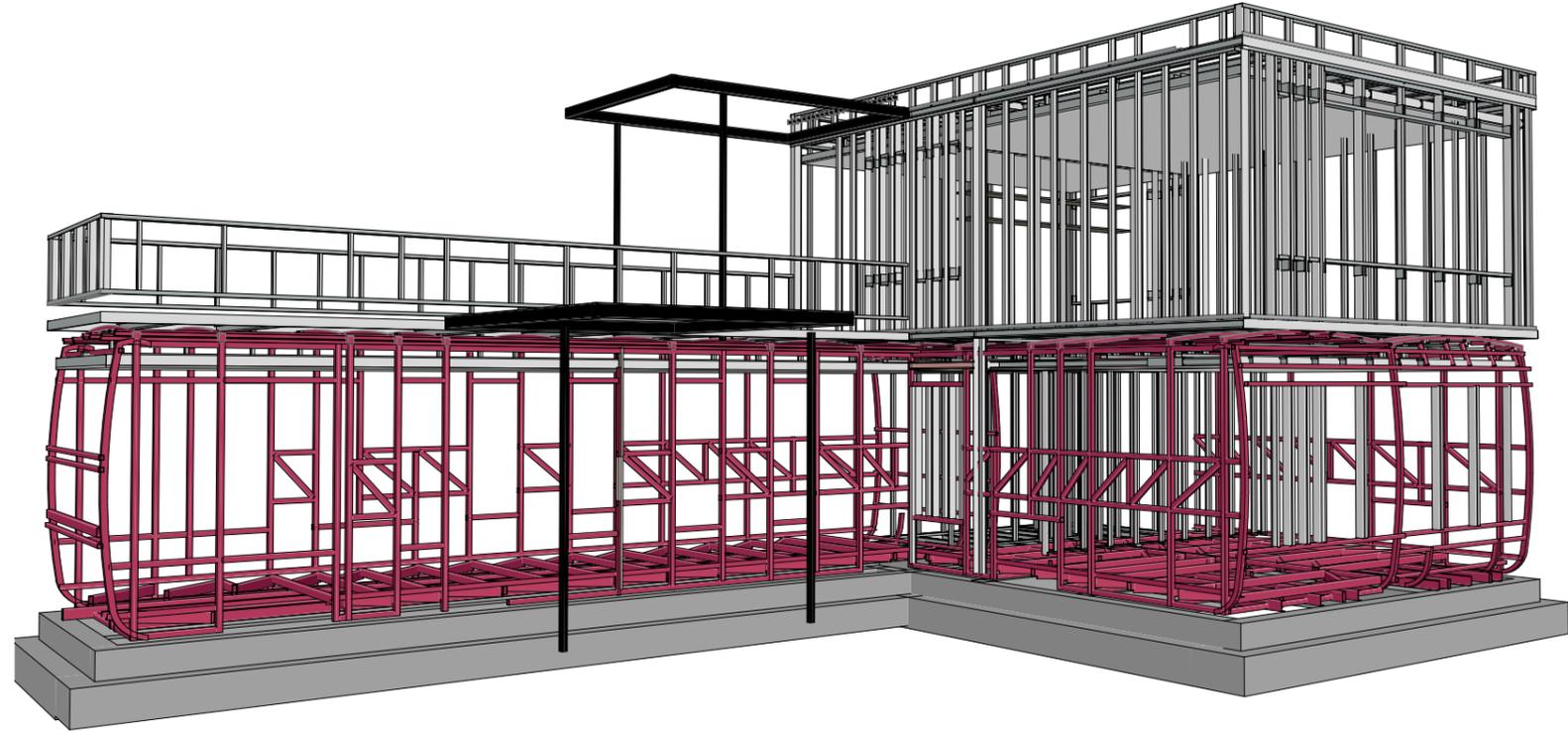


FIG. 3.36

FIGURA 3.36\_ Imágen\_ Axonometría de Estructura 01  
Fuente : (2021) Autoría propia.



AXONOMETRÍA \_ ESTRUCTURA 02

SIN ESCALA

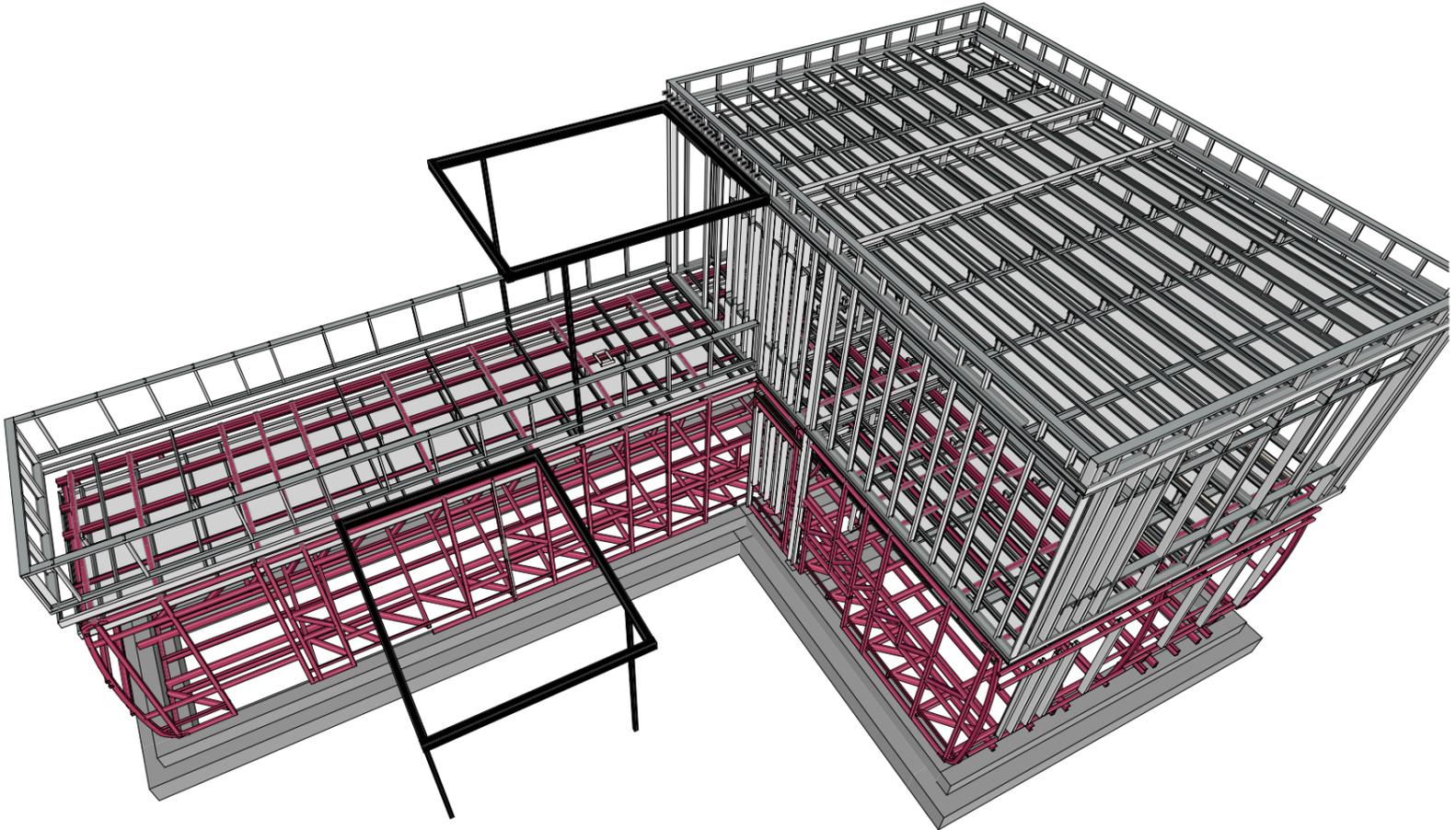
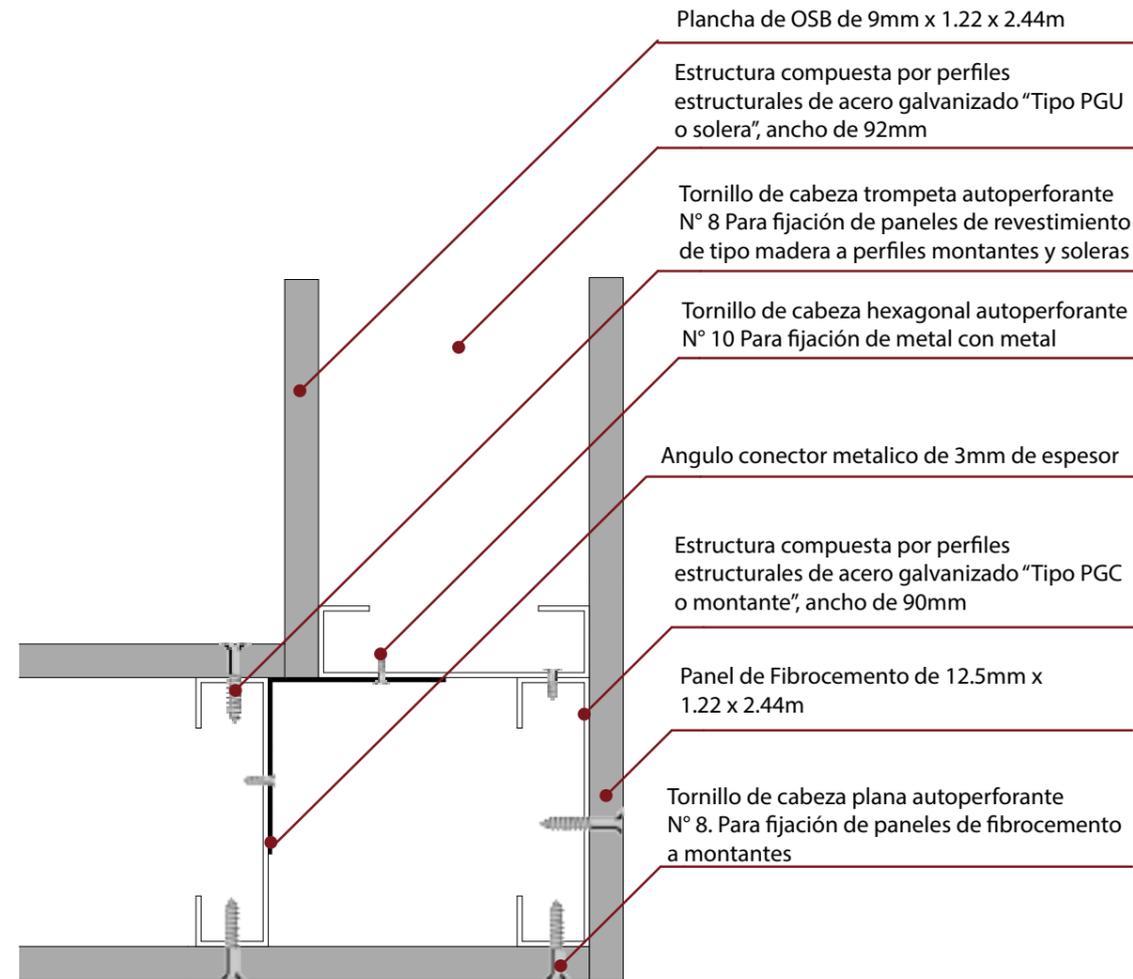


FIG. 3.37

FIGURA 3.37\_ Imágen\_ Axonometría de Estructura 02  
Fuente : (2021) Autoría propia.



3.2.1 STEEL FRAME  
DETALLE 01\_ENCuentRO L



Esc: 1\_2

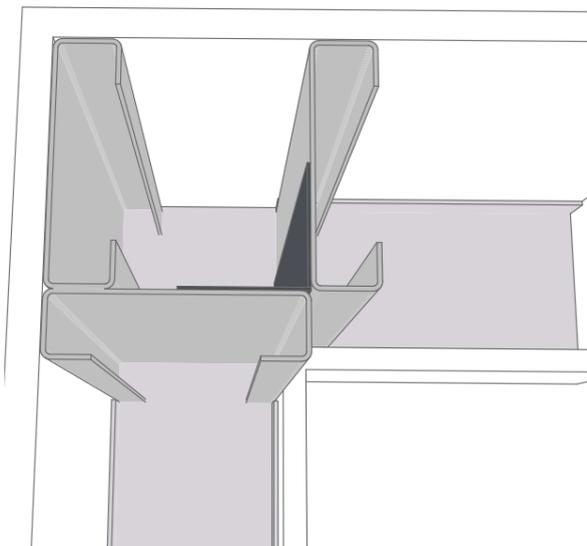
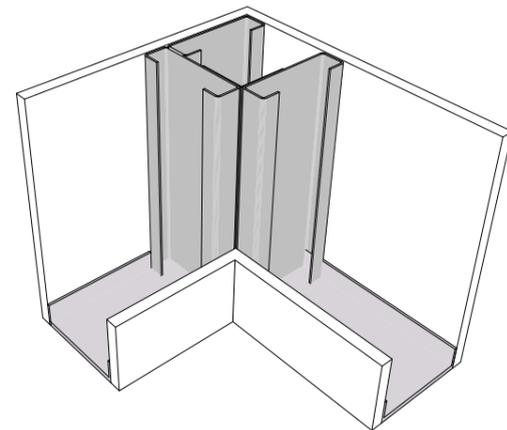
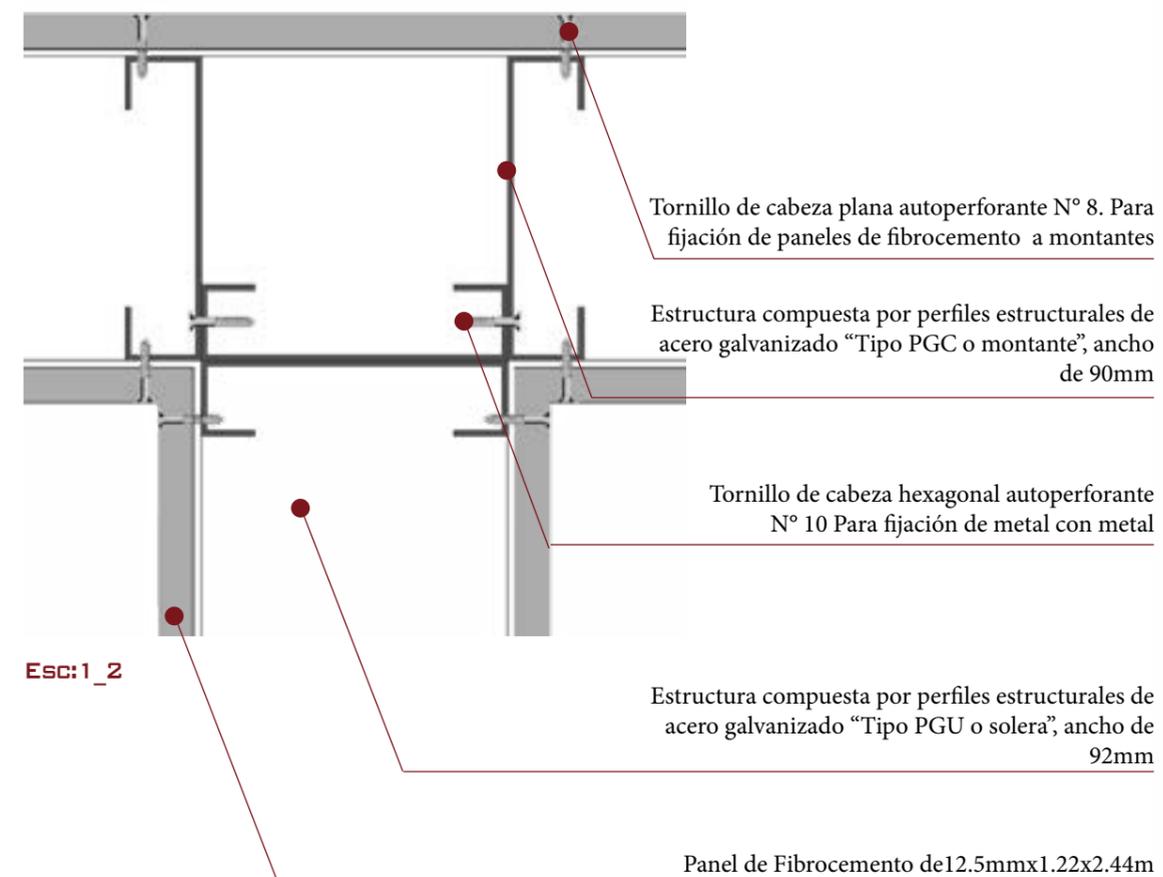


FIG. 3.38

FIGURA 3.38 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Encuentro en L  
Fuente: (Sarmanho Freitas y Moraes de Crasto, 2015)

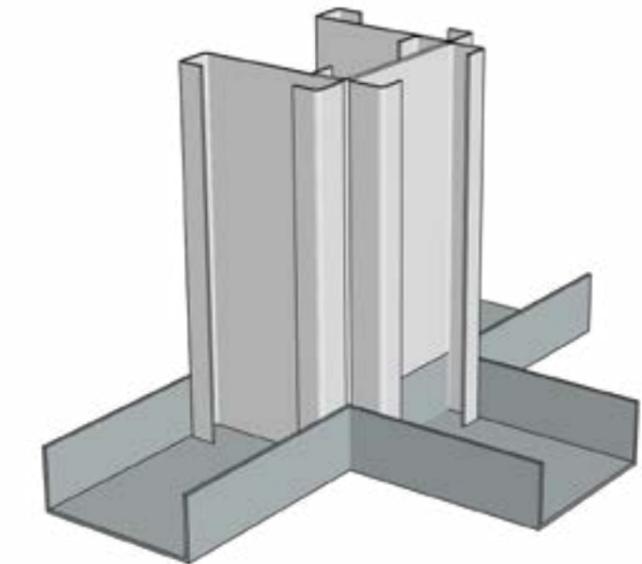
DETALLE 02\_ENCuentRO T



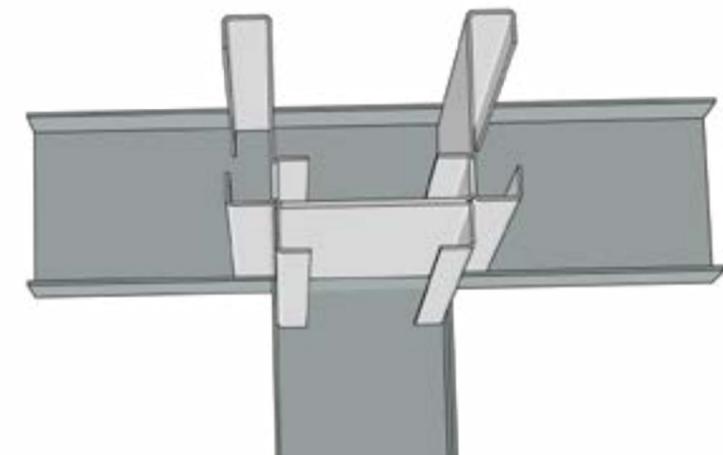
Esc: 1\_2

FIG. 3.39

FIGURA 3.39 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Encuentro en T  
Fuente: (Sarmanho Freitas y Moraes de Crasto, 2015)



SIN ESCALA



SIN ESCALA



### DETALLE 03\_ ESTRUCTURA VENTANA

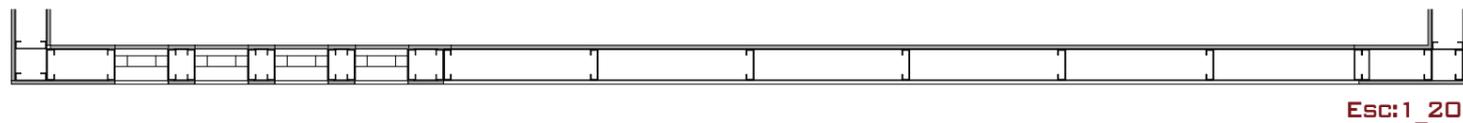
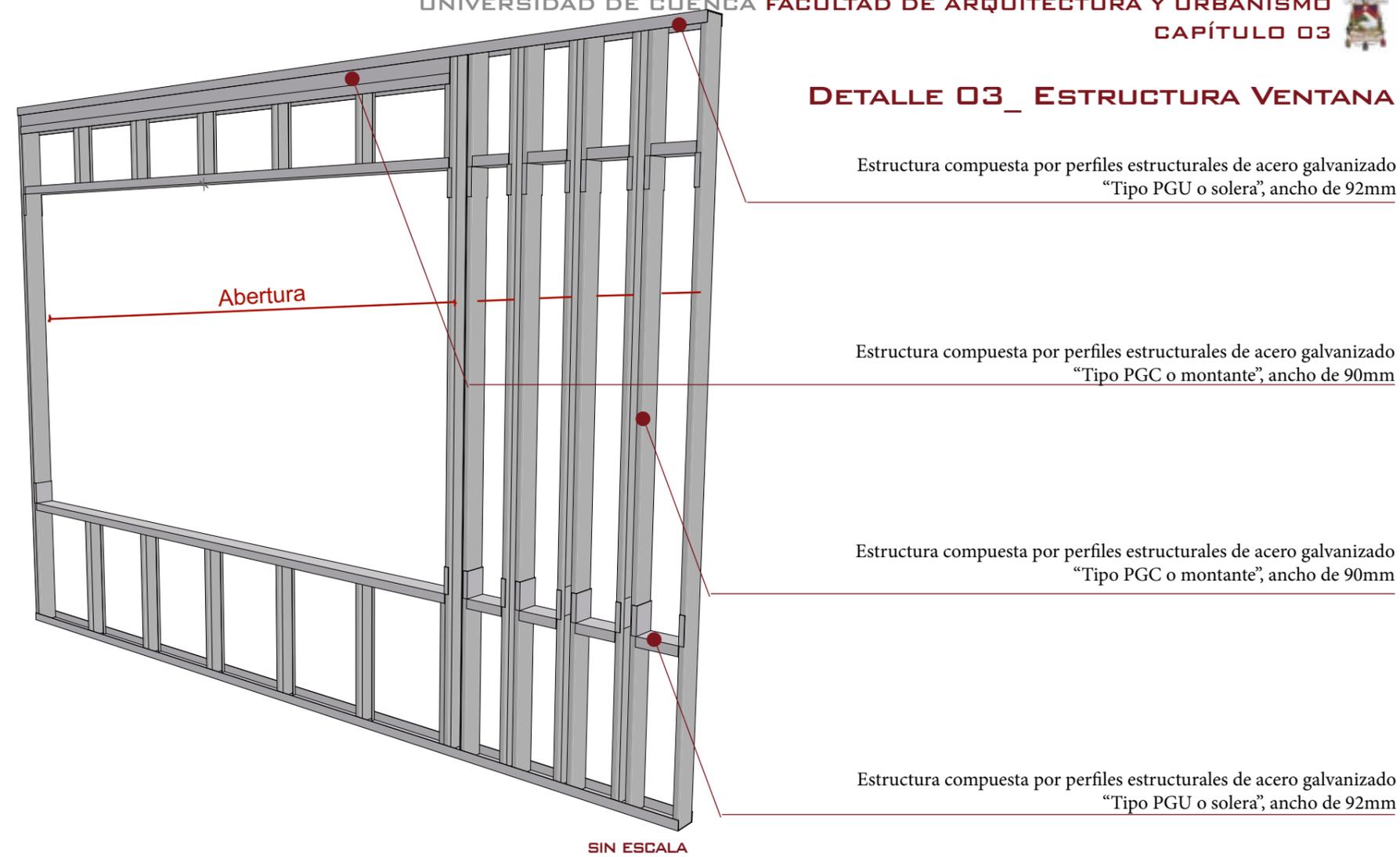


FIG. 3.40

Figura 3.40 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Estructura de ventana  
Fuente: (Sarmanho Freitas y Moraes de Crasto, 2015)



### DETALLE 04\_ VIGA DINTEL

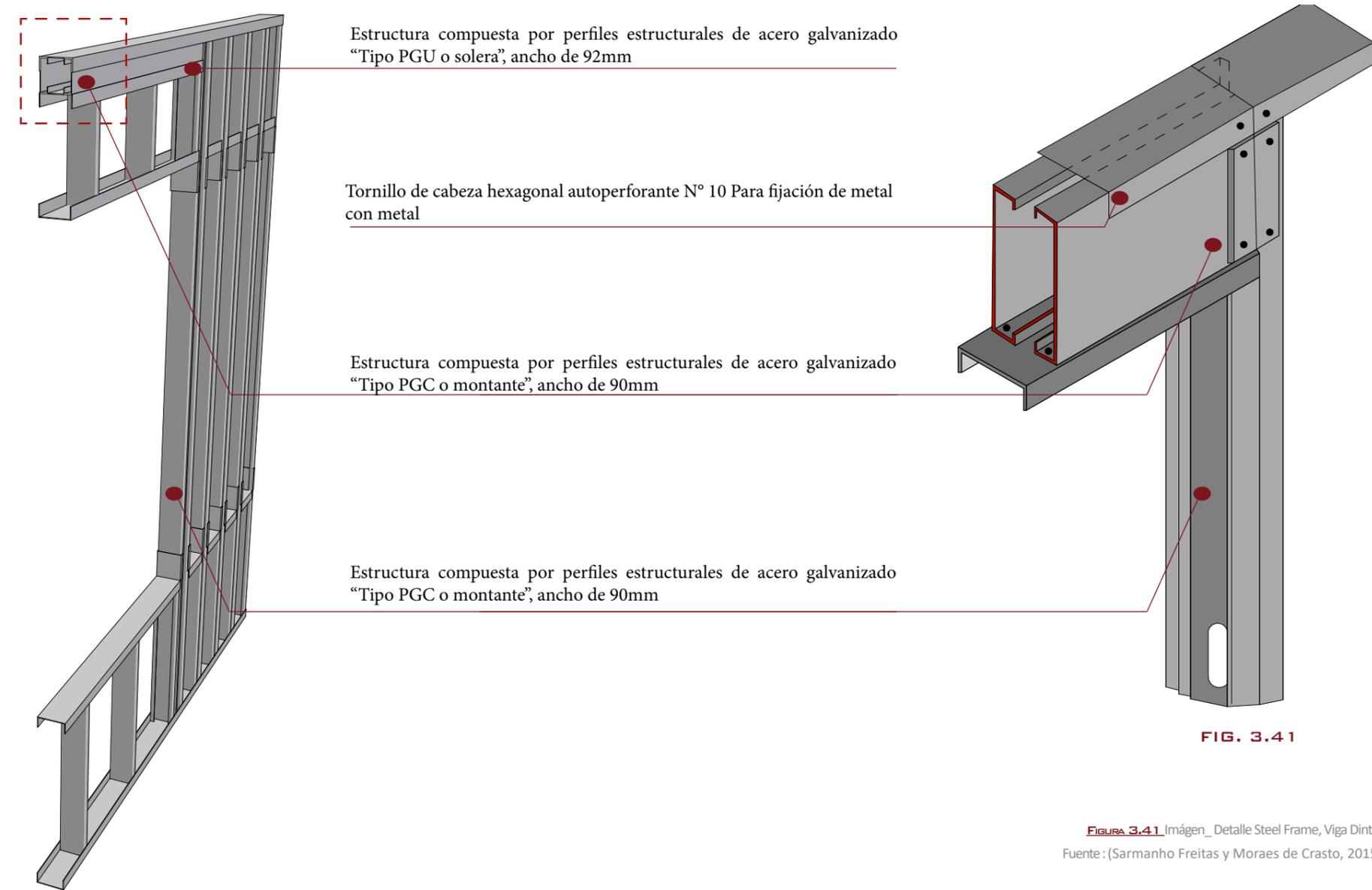


Figura 3.41 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Viga Dintel  
Fuente: (Sarmanho Freitas y Moraes de Crasto, 2015)

### DETALLE 05\_PANELES

Dentro de la configuración de construcción del bloque adaptado podemos determinar la constitución de 3 tipos de paneles, con variantes en su recubrimiento debido a las condiciones, un primer panel el cual se conforma en el contorno de la propuesta siendo un panel con cara interna - externa para lo cual se usa una placa de fibrocemento al exterior y en su interior OSB, un segundo panel interno conformado por dos recubrimientos de OSB, y finalmente un tercer tipo de panel para recubrimiento exterior- pared de baño conformado por paneles de fibrocemento.

Como Aislante térmico tenemos en el centro del panel una plancha de poliestireno expandido, y una barrera de infiltración de agua y aire permeable al vapor para protección externa, así como una barrera de vapor de polietileno de 200 micrones para la humedad del interior de la vivienda, según las condiciones de cada espacio.

### DETALLE 05\_PANELES PLANTA

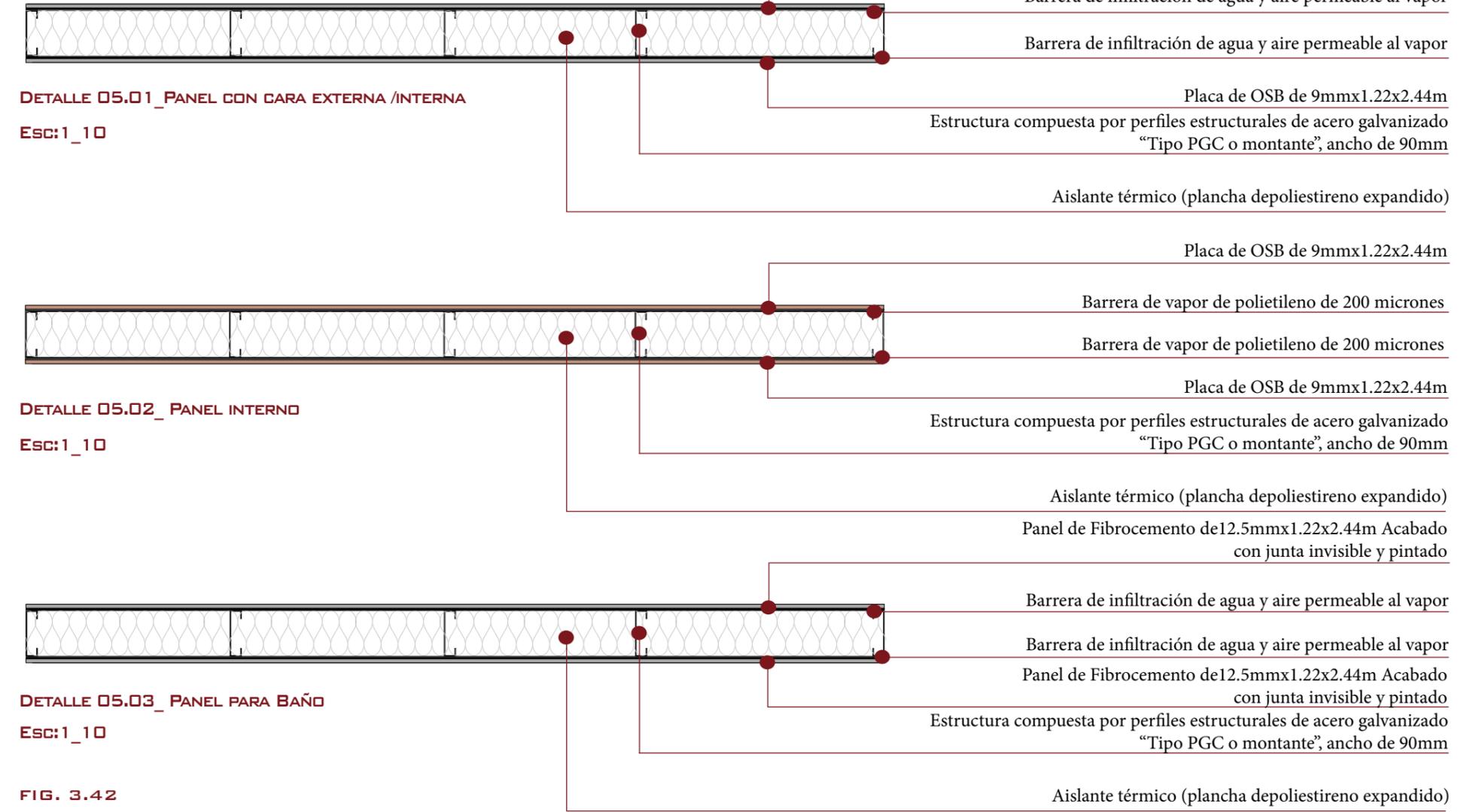
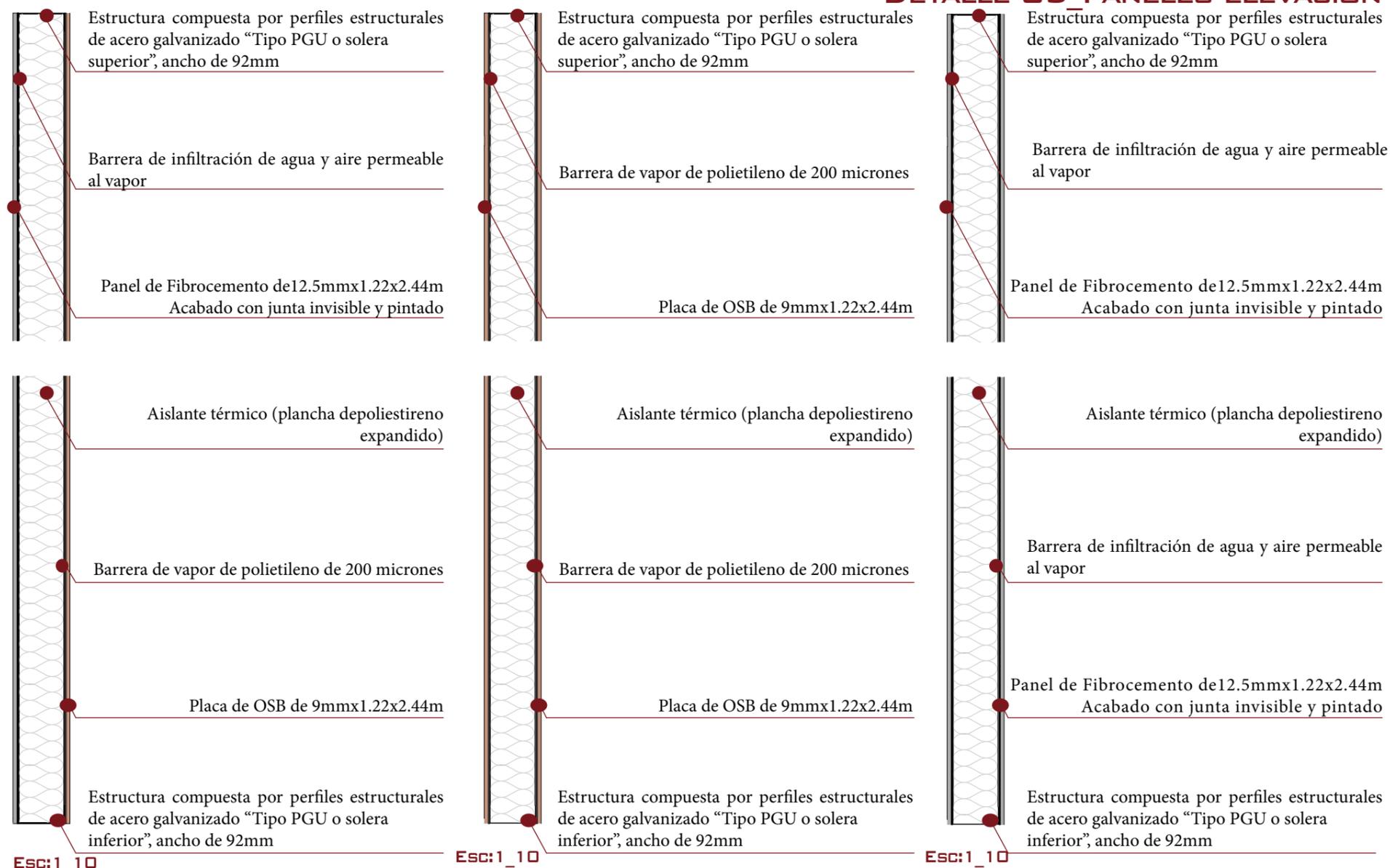


FIG. 3.42

FIGURA 3.42 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Paneles en Planta  
Fuente : (2021) Autoría propia.



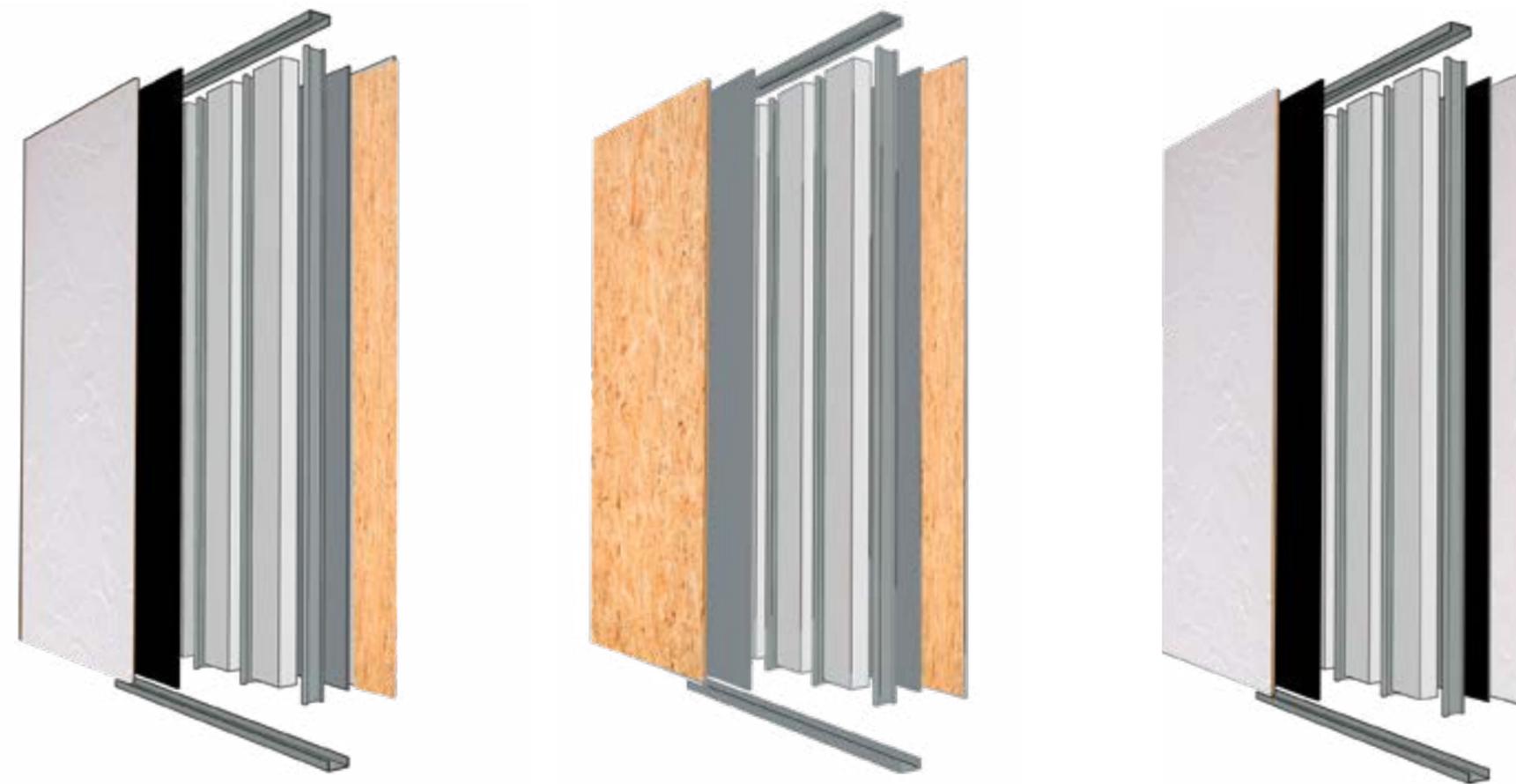
FIG. 3.43



**DETALLE 05\_PANELES EXPLOTADO**

SIN ESCALA

FIG. 3.44



DETALLE 05.01\_PANEL CON CARA EXTERNA /INTERNA

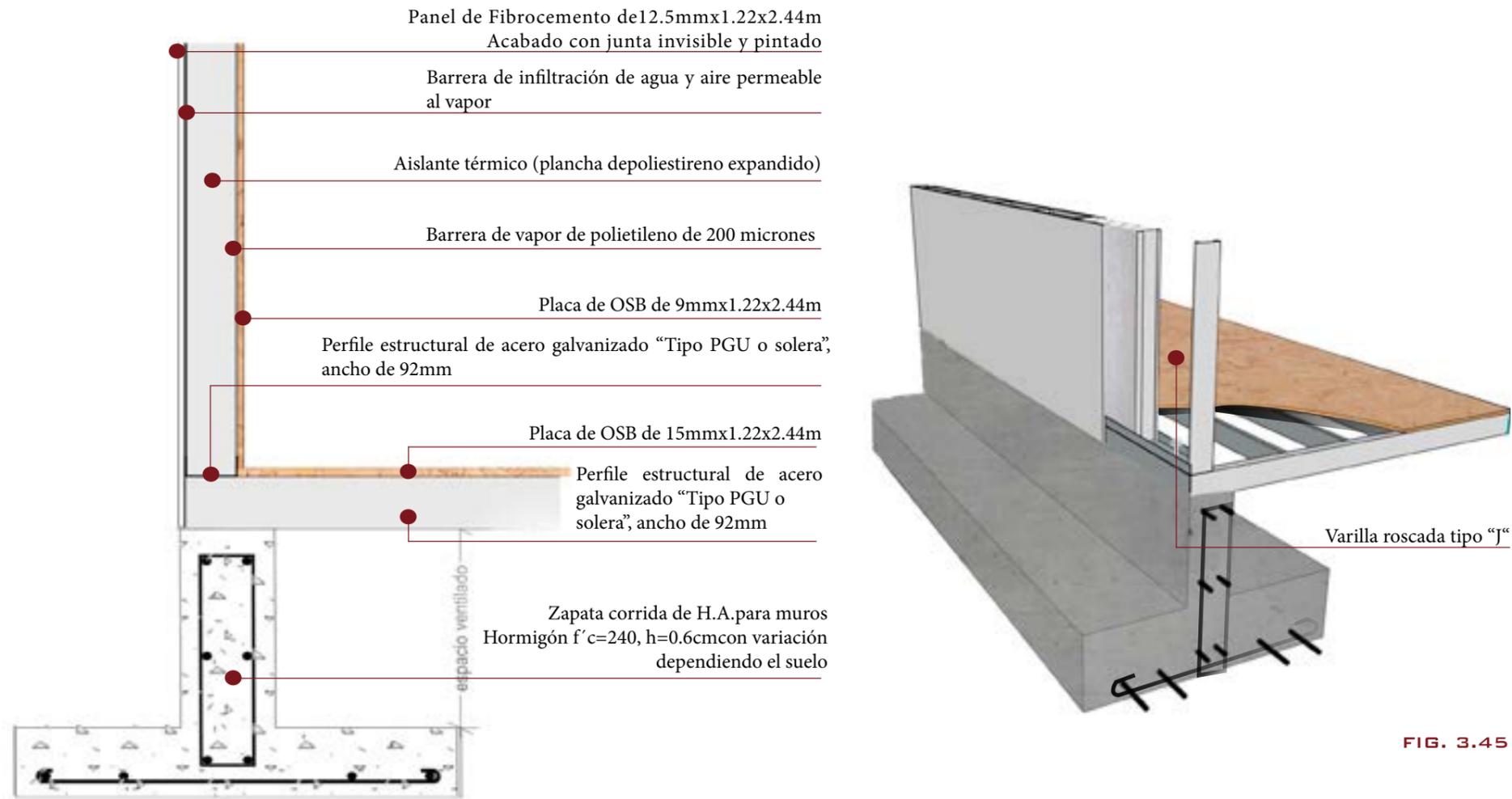
DETALLE 05.02\_PANEL INTERNO

DETALLE 05.03\_PANEL PARA BAÑO

FIGURA 3.43 Imágen\_Detalle Steel Frame, Paneles en Elevación  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.44 Imágen\_Detalle Steel Frame, Explotado  
Fuente : (2021) Autoría propia.

DETALLE 06\_CIMENTACIÓN



Esc:1\_10

FIG. 3.45

FIGURA 3.45 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Cimentación  
Fuente : (2021) Autoría propia.

DETALLE 07\_CIELO RASO

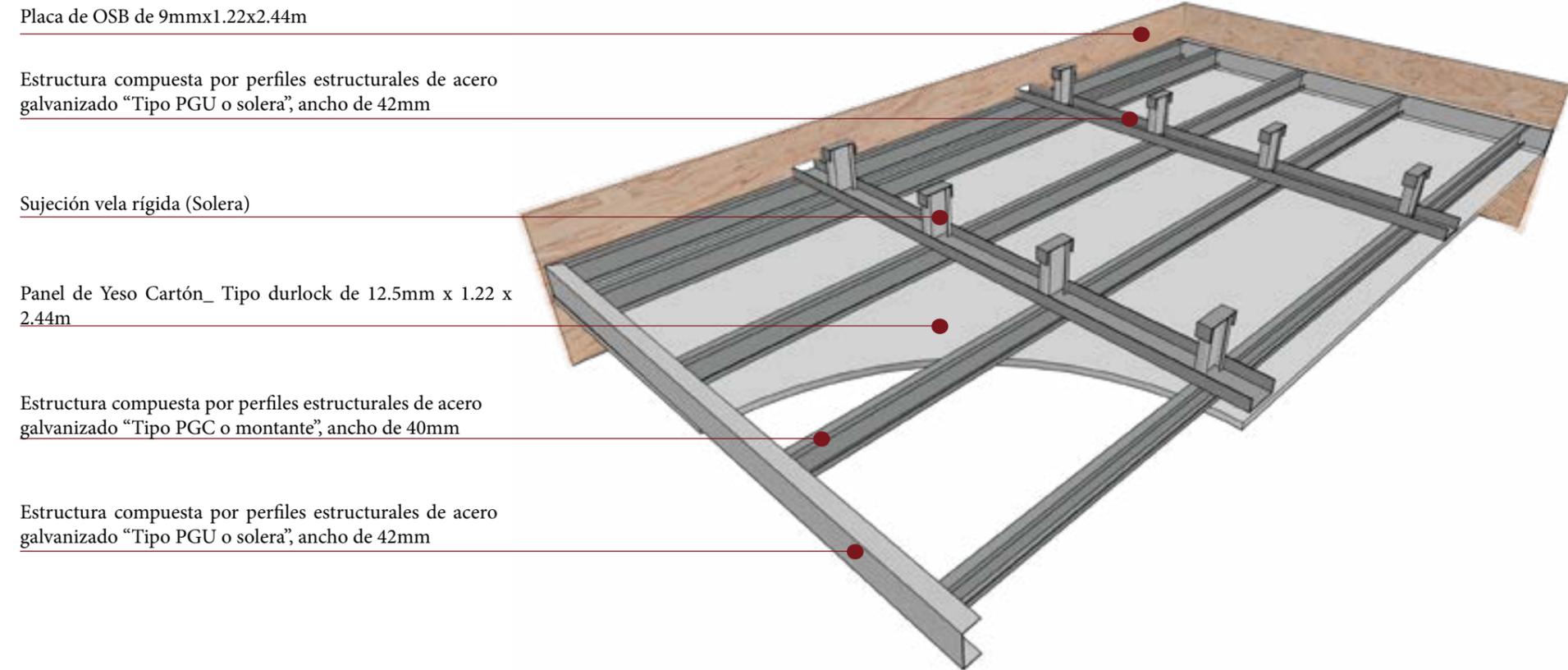


FIG. 3.46

FIGURA 3.46 Imágen\_ Detalle Steel Frame, Cielo Raso  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### DETALLE 08\_CONTRAPISO HUMEDO

FIG. 3.47

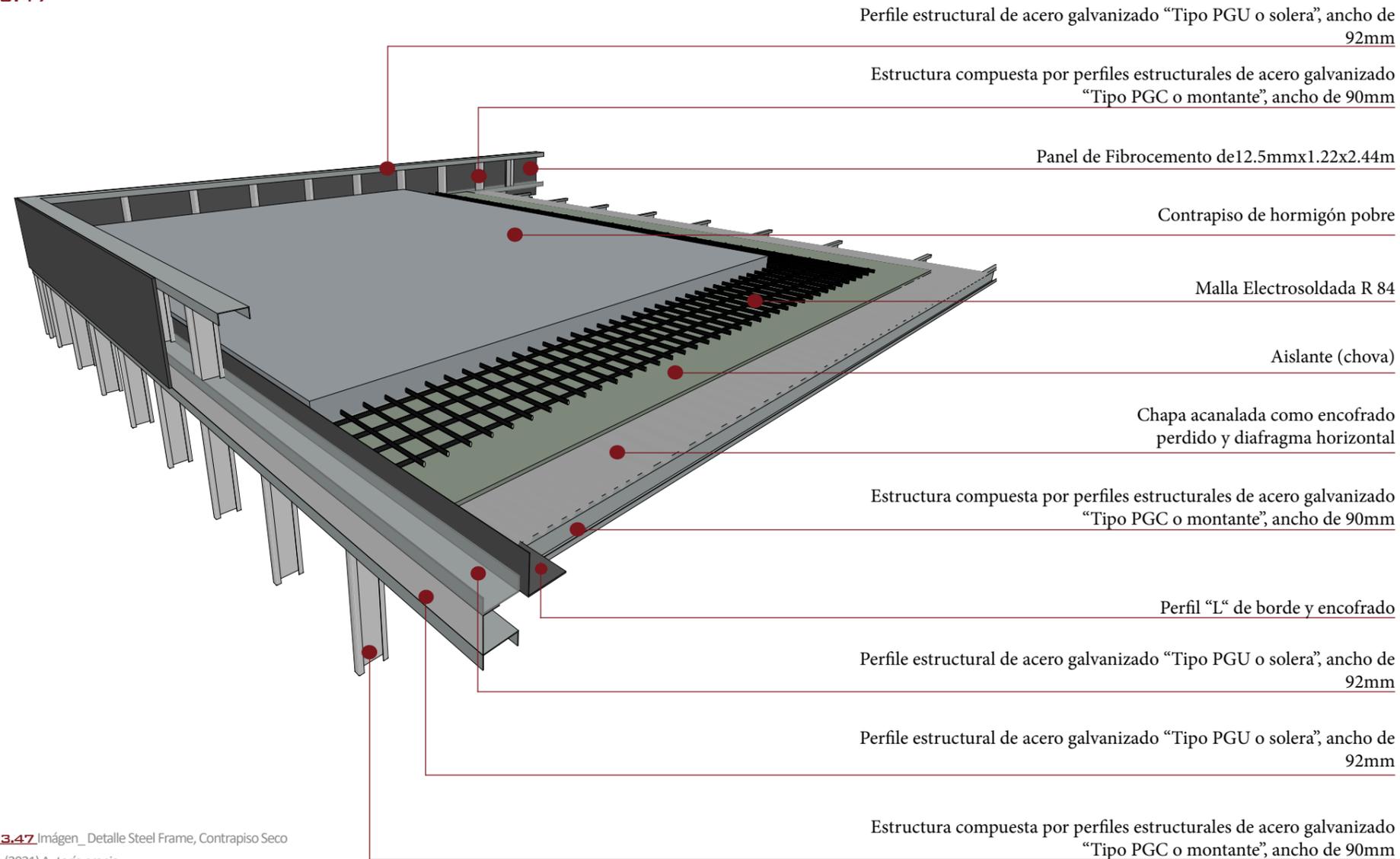


FIGURA 3.47 Imágen\_Detalle Steel Frame, Contrapiso Seco  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### DETALLE 09\_CONTRAPISO SECO

FIG. 3.48

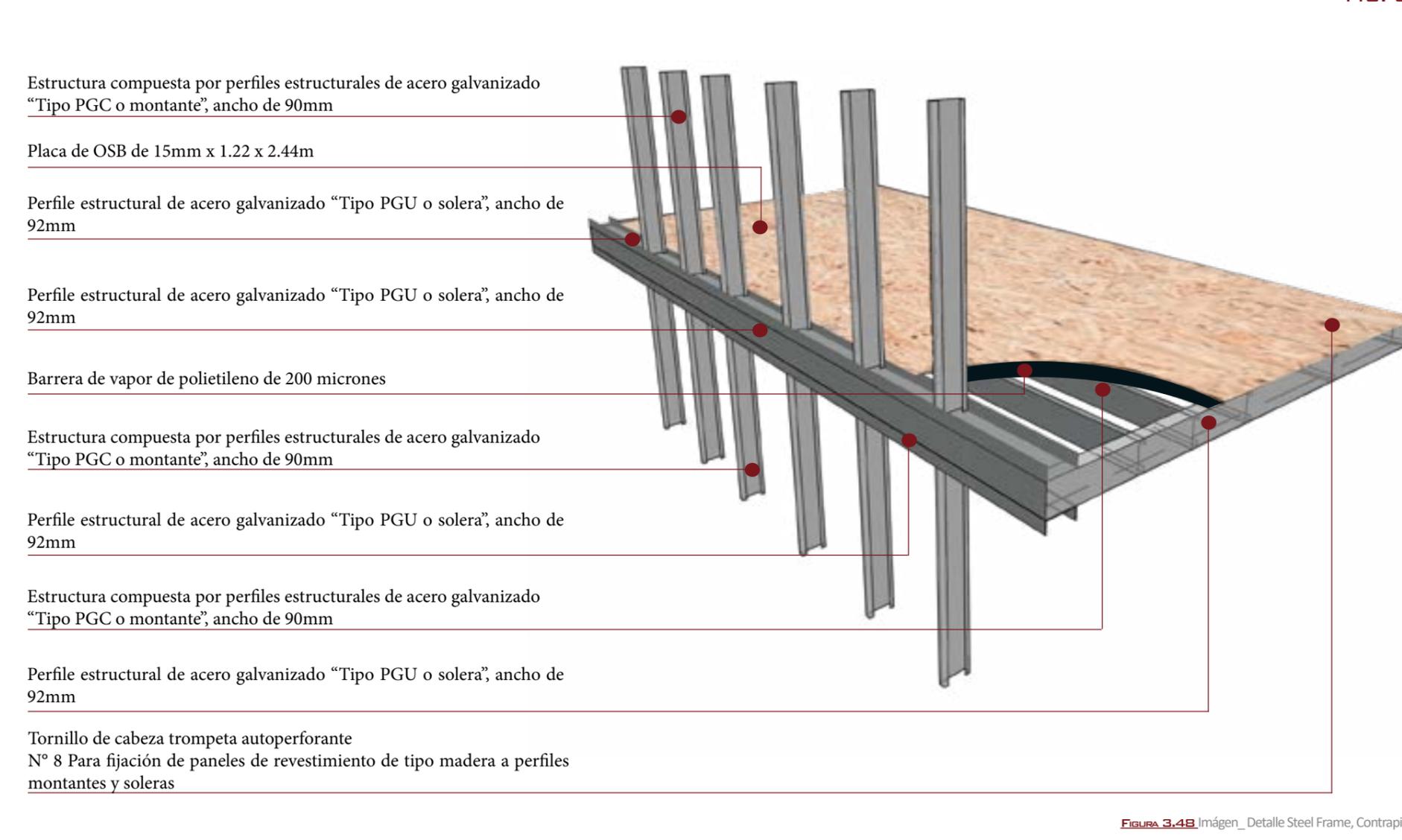


FIGURA 3.48 Imágen\_Detalle Steel Frame, Contrapiso Seco  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.49

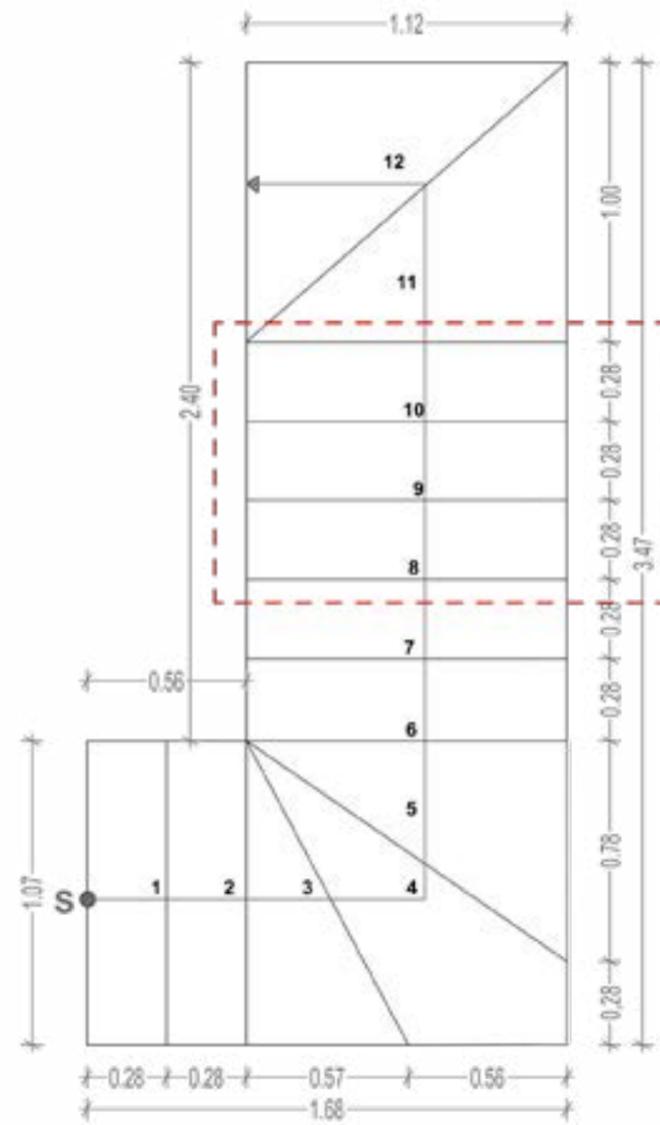


FIGURA 3.49 Imágen\_Detalle Steel Frame, Gradas  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### DETALLE 10\_DETALLE GRADA

FIG. 3.50

Perfil estructural de acero galvanizado “Tipo PGU o solera”, ancho de 92mm

Estructura compuesta por perfiles estructurales de acero galvanizado “Tipo PGC o montante”, ancho de 90mm

Placa de OSB de 9mmx1.22x2.44m

Tornillo de cabeza trompeta autopercorante N° 8 Para fijación de paneles de revestimiento de tipo madera a perfiles montantes y soleras

Placa de OSB de 15mmx1.22x2.44m

Tornillo de cabeza hexagonal autopercorante N° 10 Para fijación de metal con metal

Perfil estructural de acero galvanizado “Tipo PGU o solera”, ancho de 92mm

Perfil estructural de acero galvanizado “Tipo PGU o solera”, ancho de 92mm

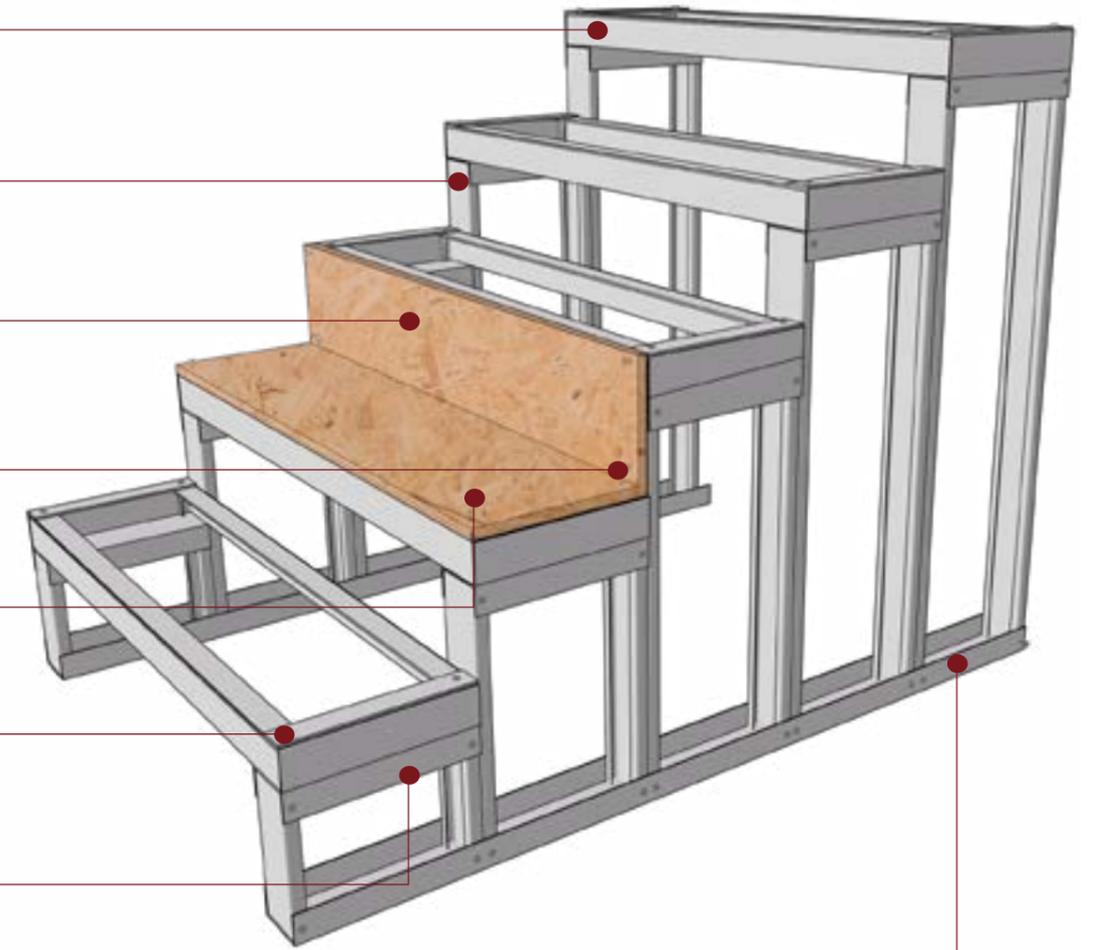
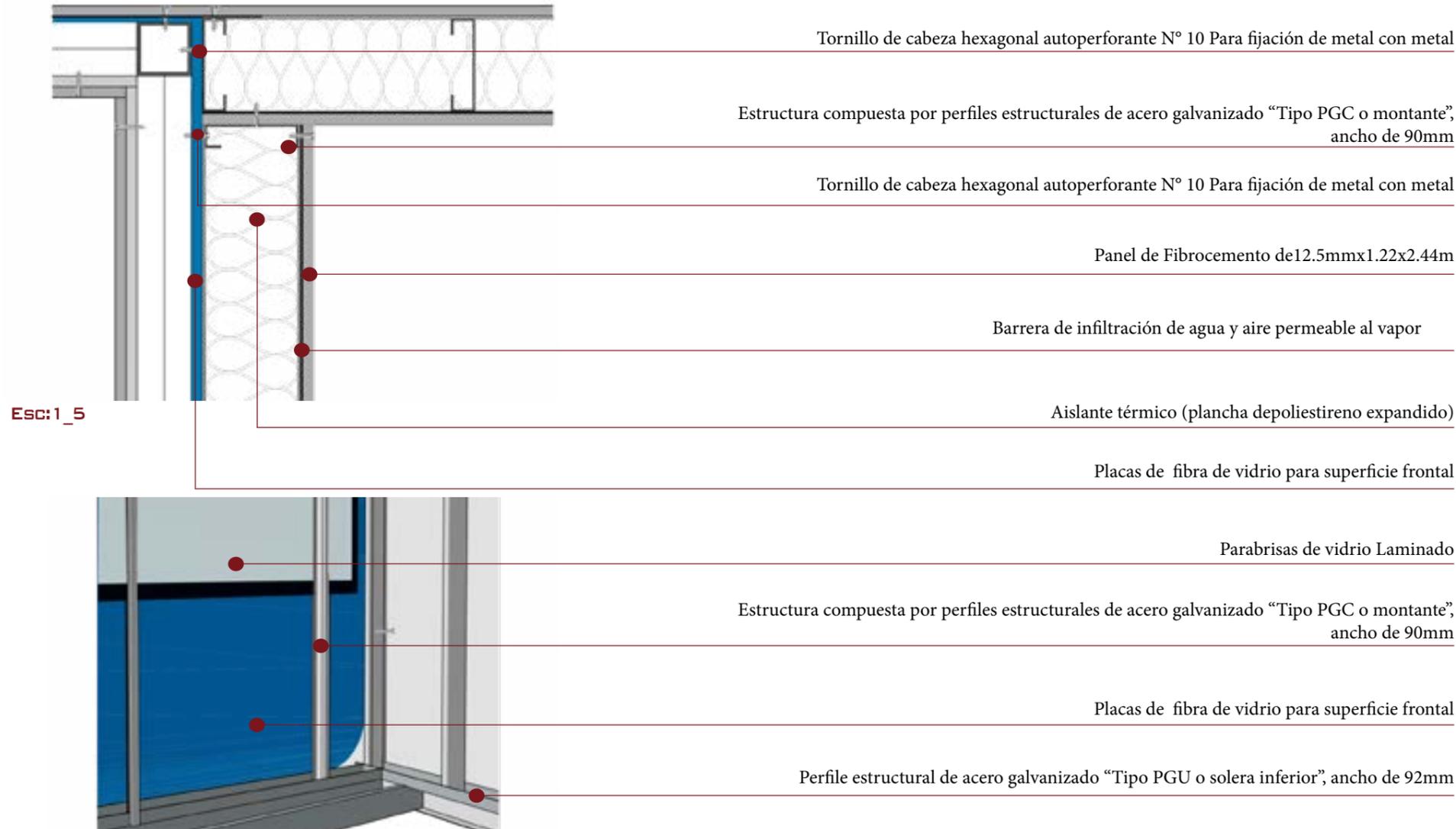


FIGURA 3.50 Imágen\_Detalle Steel Frame, Gradas  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.51

**3.2.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS ESTRUCTURA DE BUS**  
**DETALLE 1 1\_UNIÓN ESTRUCTURA DE BUS CON PARED DE BAÑO**



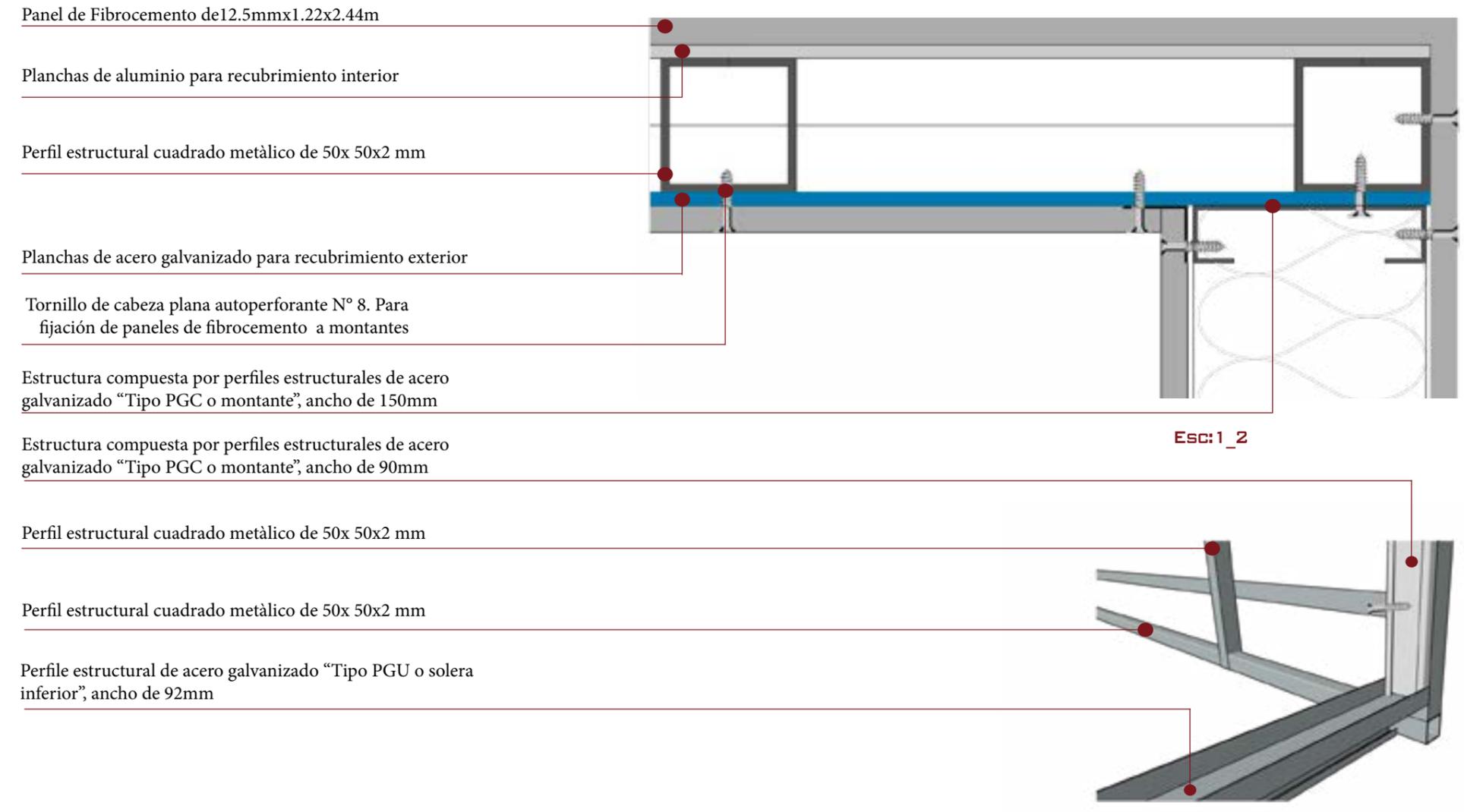
SIN ESCALA

FIGURA 3.51 Imágen\_Detalle Unión estructura de Bus con pared de Baño  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.52

**DETALLE 1 2\_UNIÓN ETRSUCTURA DE BUS CON ESTRUCTURA DE ACERO GALVANIZADO**



SIN ESCALA

FIGURA 3.52 Imágen\_Detalle Unión estructura de Bus con acero galvanizado  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.53

DETALLE 13\_CIMENTACIÓN

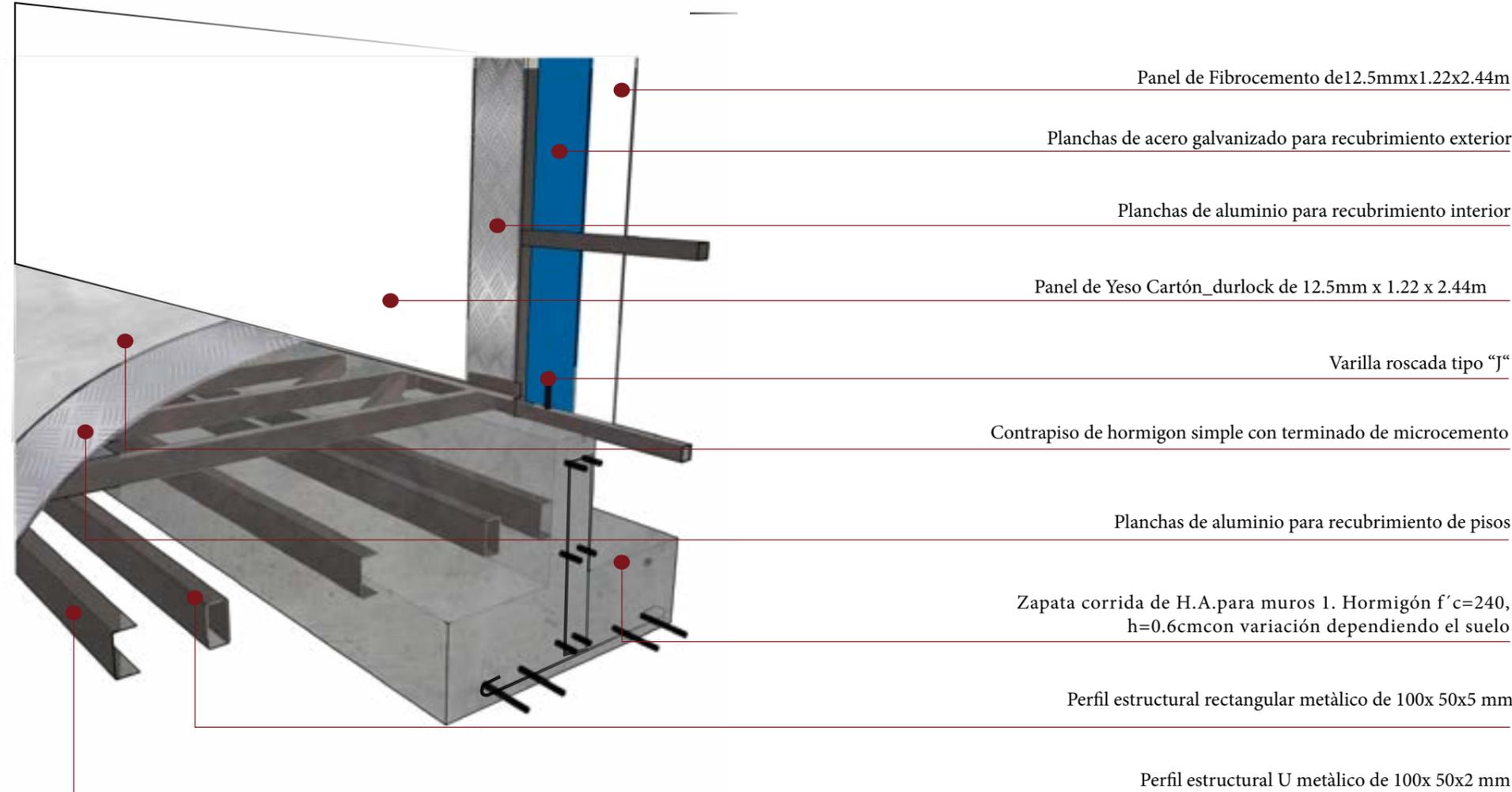


FIGURA 3.53. Imágen\_ Detalle cimentación de estructura de Bus  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.54

DETALLE 14\_CONTRAPISO HÚMEDO SOBRE TECHO DE CARROSERÍA

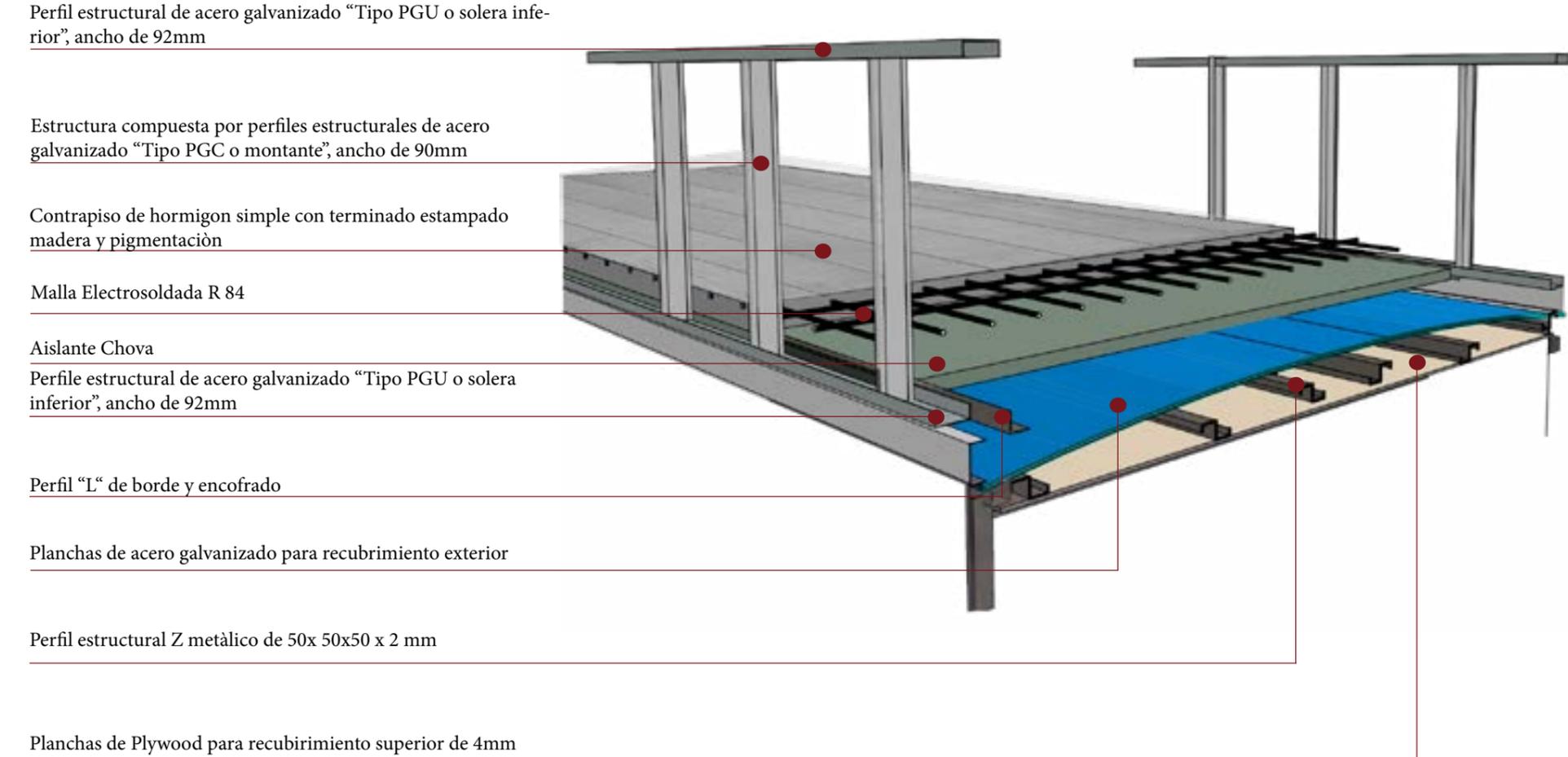
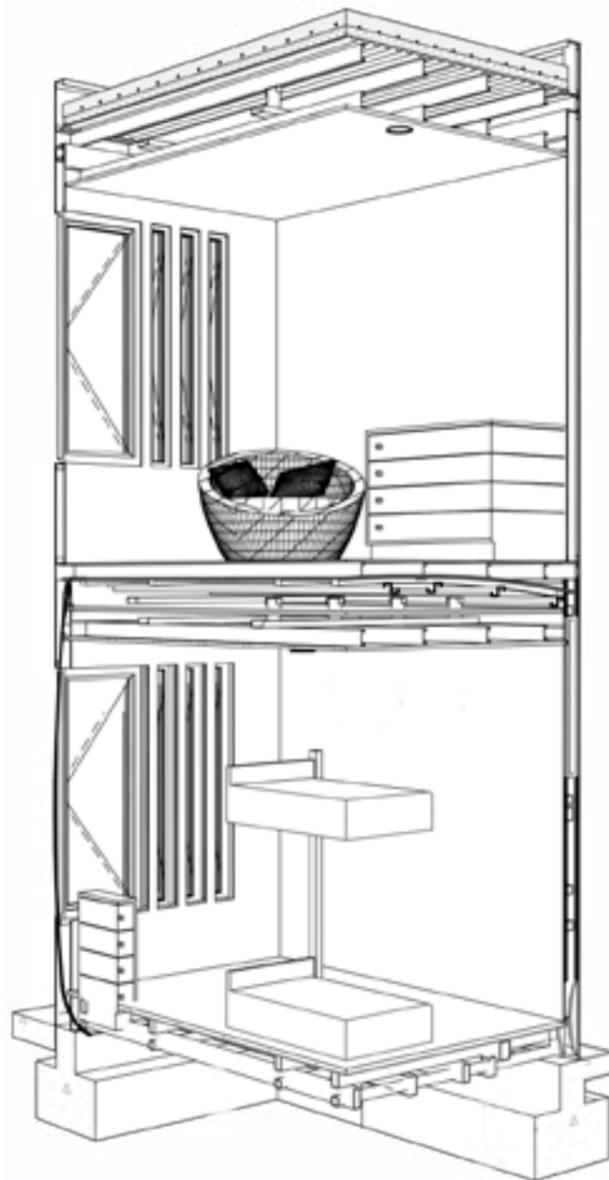


FIGURA 3.54. Imágen\_ Detalle contrapiso húmedo sobre techo de carrosería  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.55

**SECCIÓN CONSTRUCTIVA 01**

Perfil estructural de acero galvanizado "Tipo PGU o solera inferior", ancho de 92mm

Malla Electrosoldada R 84

Chapa acanalada como encofrado perdido y diafragma horizontal

Sujeción vela rígida (Solera) conformada por perfiles tipo PGU y PGC

Iluminación (Lámpara Empotrable un foco Led18W)

Estructura compuesta por perfiles estructurales de acero galvanizado "Tipo PGC o montante", ancho de 90mm

Placa de OSB de 9mmx1.22x2.44m

Ventana proyectable de aluminio y vidrio (0,60x1,50m)

Panel de Fibrocemento de 12.5mmx1.22x2.44m Acabado con junta invisible y pintado

Perfil Tipo Z metálico de 50x50x50x2mm (estructura de techo)

Panel de Yeso Cartón\_ Tipo durlock de 12.5mm x 1.22 x 2.44m

Estructura compuesta por perfiles estructurales de acero galvanizado "Tipo PGC o montante", ancho de 90mm

Planchas de aluminio de recubrimiento interior en carrosería

Perfil rectangular metálico de 50x50x2mm (estructura de paredes laterales)

Planchas de acero galvanizado de recubrimiento exterior en carrosería

Placa de OSB de 15mm x 1.22 x 2.44m con terminado pulido y abrillantado

Perfil rectangular metálico de 80x50x3mm (estructura de piso de bus)

Zapata corrida de H.A. para muros 1. Hormigón  $f'c=240$ ,  $h=0.6m$  con variación dependiendo el suelo

FIGURA 3.55. Imágen\_ Sección Constructiva 01

Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.56

**SECCIÓN CONSTRUCTIVA 02**

Perfil estructural de acero galvanizado "Tipo PGU o solera inferior", ancho de 92mm

Vidrio claro de 6mm

Pérgola con tiras de madera de 5x10mm ancladas en estructura metálica

Perfil rectangular metálico de 10x5x2mm (estructura de cubierta)

Placa de OSB de 9mmx1.22x2.44m

Ventana de marco continuo de aluminio y vidrio (0,15x1,50m).

Puerta de vidrio con carpintería de aluminio (0,9x2,10m)

Panel de Fibrocemento de 12.5mmx1.22x2.44m Acabado con junta invisible y pintado

Estructura compuesta por perfiles estructurales de acero galvanizado "Tipo PGC o montante", ancho de 90mm

Contrapiso de hormigón simple con terminado estampado madera y pigmentación

Bancas con tiras de madera de 5x10 ancladas a jardineras

Planchas de Plywood para recubrimiento superior de 4mm

Panel de Yeso Cartón\_ Tipo durlock de 12.5mm x 1.22 x 2.44m

Planchas de acero galvanizado de recubrimiento exterior en carrosería

Contrapiso de hormigón simple con terminado de microcemento

Planchas de aluminio para recubrimiento de pisos en carrosería

Perfil estructural rectangular metálico de 100x 50x5 mm (estructura de piso de bus)

Zapata corrida de H.A. para muros 1. Hormigón  $f'c=240$ ,  $h=0.6m$  con variación dependiendo el suelo

FIGURA 3.56. Imágen\_ Sección Constructiva 02

Fuente : (2021) Autoría propia.

01

### PROPUESTA DE DISEÑO

- Planos
- Diagramas Funcionales
- Elevaciones
- Secciones
- Instalaciones

02

### DESARROLLO CONSTRUCTIVO

- Planos Constructivos
- Dealles
- Secciones constructivas

03

### PROCESO CONSTRUCTIVO

- Cambio de nivel
- Cimentación
- Complementación de sistema
- Trabajo metalmecánico
- Acabados

04

### VISUALIZACIÓN 3D

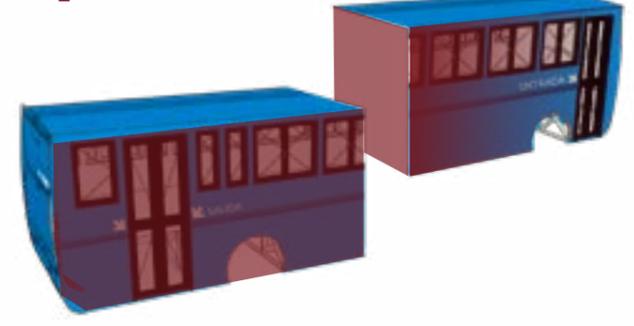
- Vistas exteriores
- Vistas interiores
- Axonometrías

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

1 .OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA



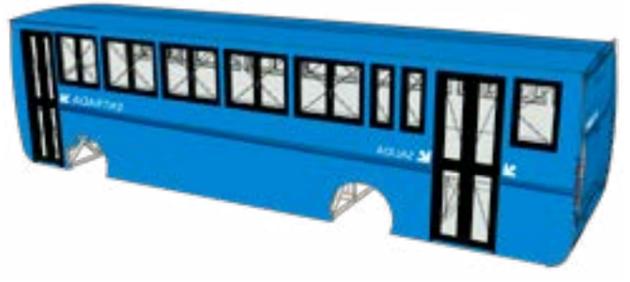
4 .SECCIÓN DE ESTRUCTURA



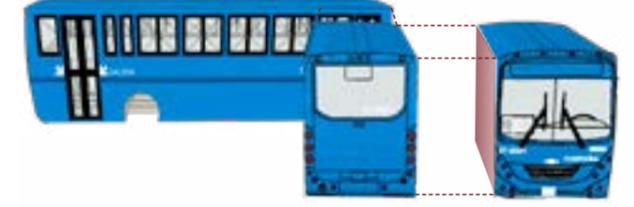
7 .COMPLEMENTACIÓN DE ESTRUCTURA



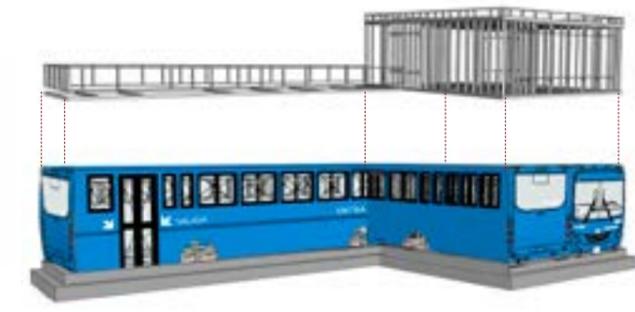
2 .RECUPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



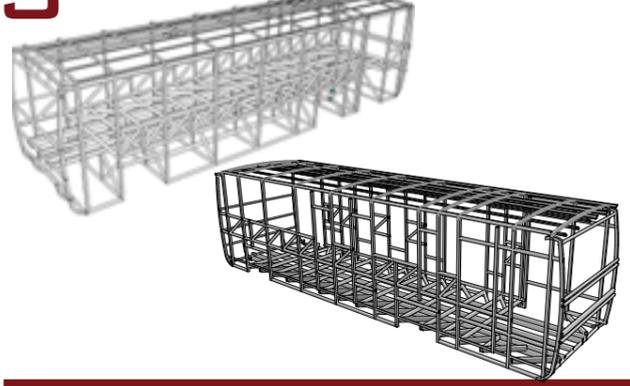
5 .UNIONES ENTRE ESTRUCTURAS



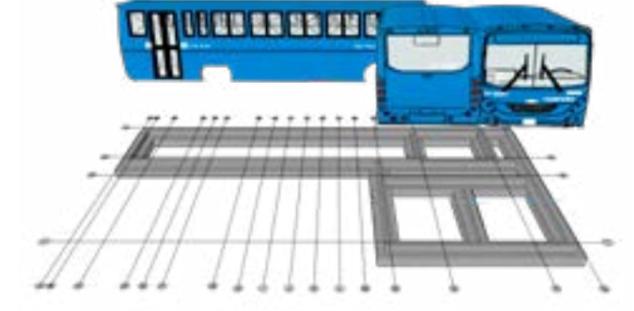
8 .MONTAJE DE ESTRUCTURA EN PLANTA ALTA



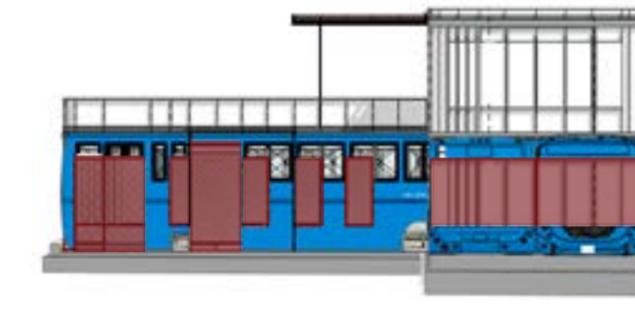
3 .CAMBIO DE NIVEL



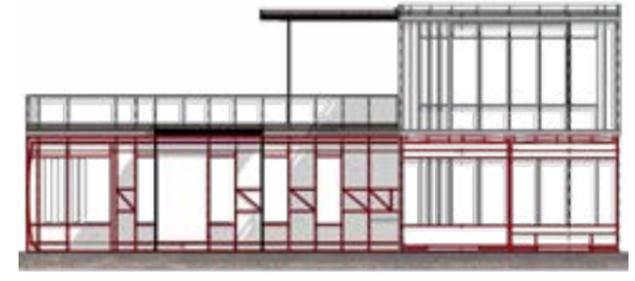
6 .CIMENTACIÓN



9 .CORTES EN PANELES SEGÚN DISEÑO



10 .REFUERZO PARA CARPINTERIAS



13 .SELLADO DE JUNTAS



16 .CARPINTERIAS



11 .INSTALACIONES



14 .PINTURA EN SUPERFICIES



17 .MOBILIARIO FIJO



12 .RECUBRIMIENTOS



15 .ACABADOS EN PISOS



18 .PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL





## 3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación, se da un breve detalle de las actividades realizadas para conseguir el diseño del prototipo de vivienda social.

**1 .OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA**  
La recolección es el primer paso a seguir cuando hablamos del proceso de reutilización pues de esta manera se obtiene la materia prima debido a que no hay una regularización que nos permita obtenerla de manera directa.

**2 .RECUPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**  
En primera instancia se prevé un tratamiento de la estructura, para quitar óxidos y posibles daños en la estructura que posteriormente podrían causar problemas, de esta manera se garantiza calidad para su nuevo ciclo de vida.

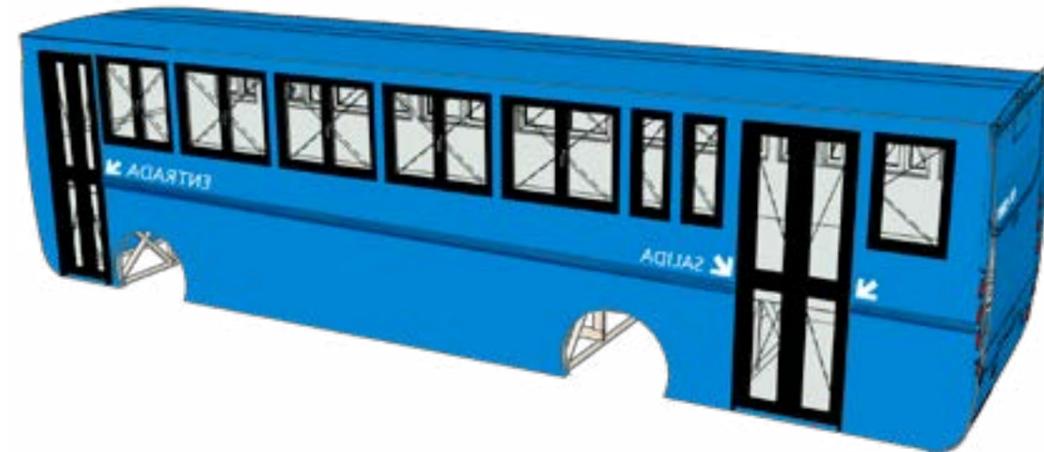
**FIGURA 3.57** Imágen\_Bus como materia prima  
Fuente : (2021) Autoría propia.

**FIGURA 3.58** Imágen\_Recuperación de unidades  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIG. 3.57



FIG. 3.58

**3 .CAMBIO DE NIVEL**

Posteriormente se procede al cambio de nivel dentro de la estructura para garantizar la funcionalidad del uso de vivienda, pues como se ha mencionado la altura en su uso como bus es de 1.80, por lo que se procede a cortar la estructura del piso para luego soldar a la parte baja y así ganar una altura de 2.50 libres fuera del cielo raso, pues en este caso el espacio de los maleteros presentes en estas unidades era inutilizable dentro del proyecto.

**4 .SECCIÓN DE ESTRUCTURA**

Dentro de la propuesta se ha planteado que la segunda unidad ocupada este dividida en partes iguales esto nos ayuda a tener áreas más amplias y necesarias dentro de una vivienda como es el área de dormitorios, para conseguir esto se realiza tanto una división transversal como el retiro de sus caras laterales.

**FIGURA 3.57** Imágen\_Cambio de nivel en piso de estructura  
Fuente : (2021) Autoría propia.

**FIGURA 3.57** Imágen\_Sección de carrosería  
Fuente : (2021) Autoría propia.

ALEJANDRA CALLE VÁSQUEZ \_ REUTILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE BUS, PARA APLICACIÓN DE DISEÑO TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA SOCIAL

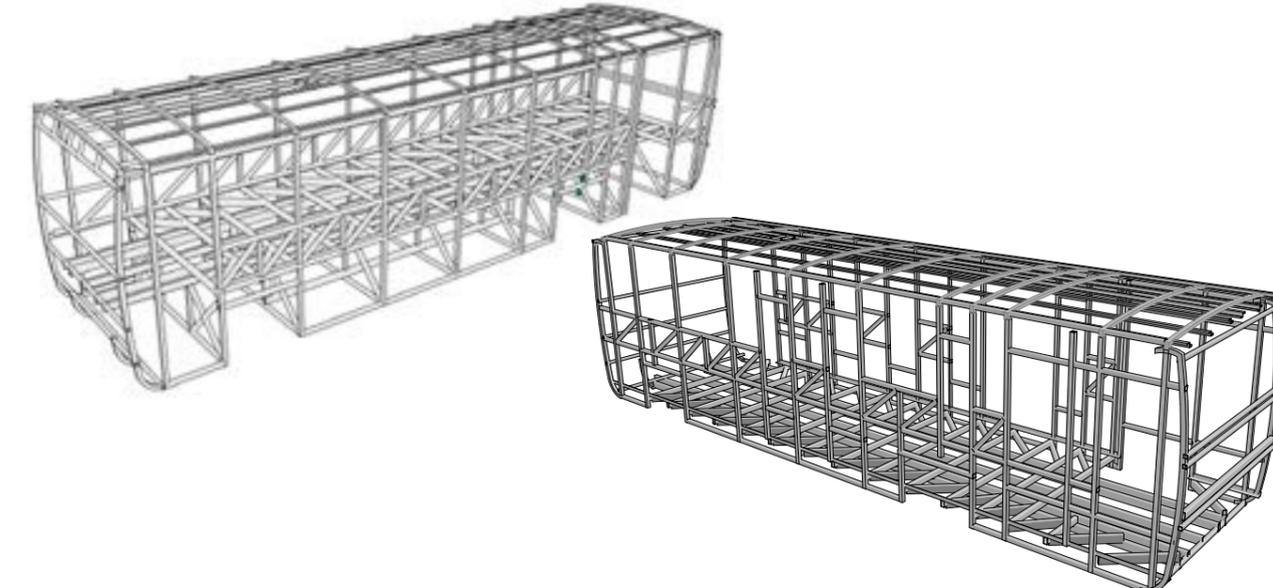


FIG. 3.59

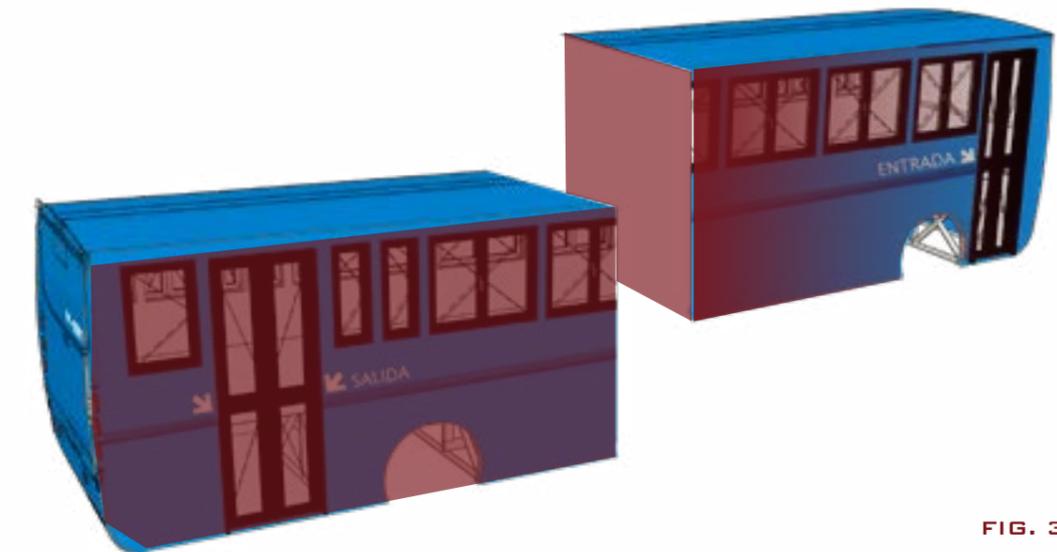


FIG. 3.60

ALEJANDRA CALLE VÁSQUEZ \_ REUTILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE BUS, PARA APLICACIÓN DE DISEÑO TECNOLÓGICO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDA SOCIAL



FIG. 3.61

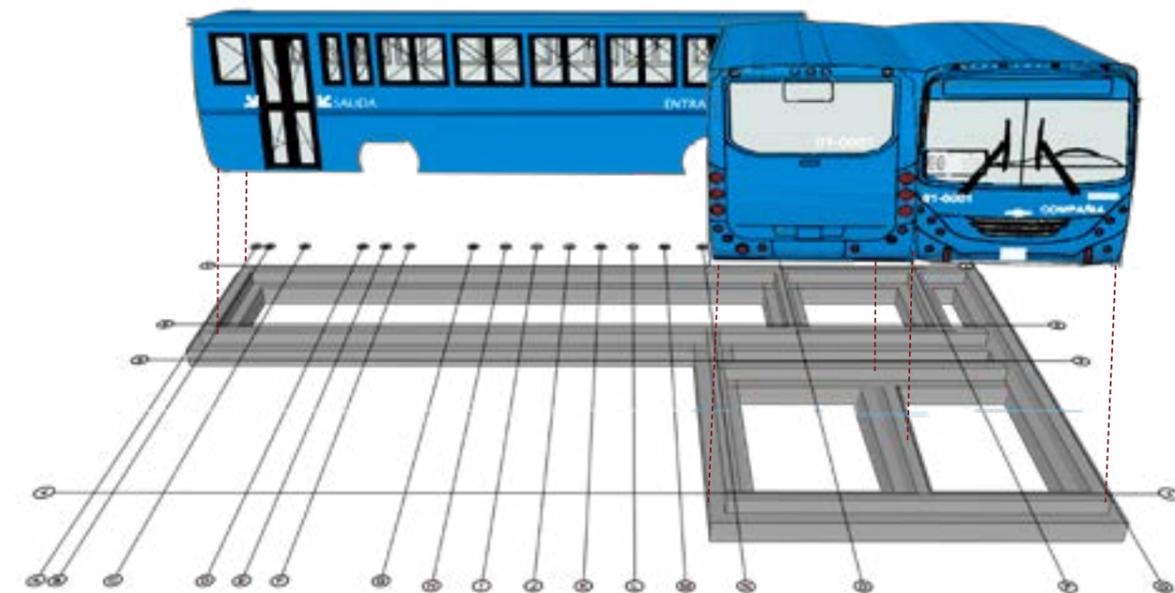


FIG. 3.62

### 5. UNIONES ENTRE ESTRUCTURAS

Debido a que se ha retirado dos de las caras laterales de la unidad dividida transversalmente es necesario que esta sea soldada en techo y piso del bus para que no pierda estabilidad, así mismo desde una de las paredes laterales de esta es soldada a la unidad completa.

### 6. CIMENTACIÓN

Para ser implantadas en el sitio, tratándose de una unidad completa y una seccionada en partes iguales y soldadas en su techo y piso, se ha considerado zapatas corridas debido a la configuración de las estructuras de bus, las cuales son ancladas a la carrocería mediante varillas fundidas en obra sujetas a las paredes.

FIGURA 3.61 Imágen\_ Uniones entre estructuras  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.62 Imágen\_ Cimentación  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### 7. COMPLEMENTACIÓN DE ESTRUCTURA

Para complementar el proyecto y cumplir con todos los espacios necesarios se ha visto la necesidad de acompañar este proceso con la utilización de construcción en Steel frame con perfiles estructurales tipo PGU Y PGC en la parte lateral derecha de planta baja, así como escaleras y cielo raso.



FIG. 3.63

### 8. MONTAJE DE ESTRUCTURA EN PLANTA ALTA

En planta alta, se continua con la construcción en Steel frame realizándose en primera instancia con el mismo sistema el entrepiso de la vivienda el cual se asienta sobre los techos de las carrocerías, siendo de dos tipos, contrapisos secos para las áreas internas con acabado de planchas de OSB y para la parte exterior de la vivienda un contrapiso húmedo con acabado de Hormigón estampado.

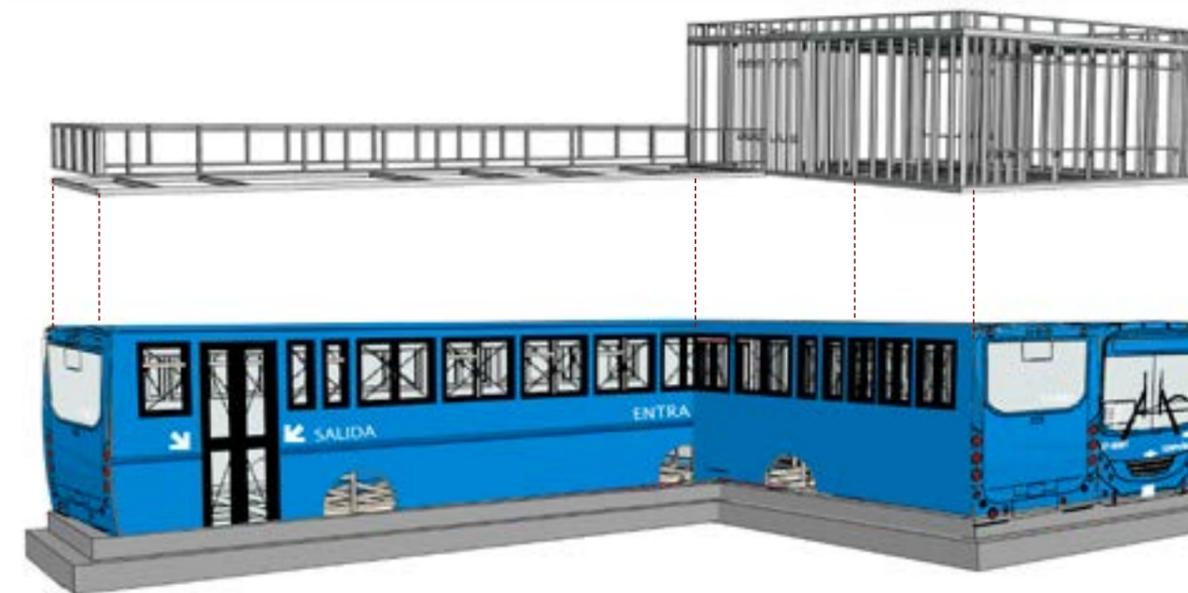


FIG. 3.64

FIGURA 3.63 Imágen\_ Complementación de sistema con steel frame  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.64 Imágen\_ Montaje de estructura en planta alta  
Fuente : (2021) Autoría propia.

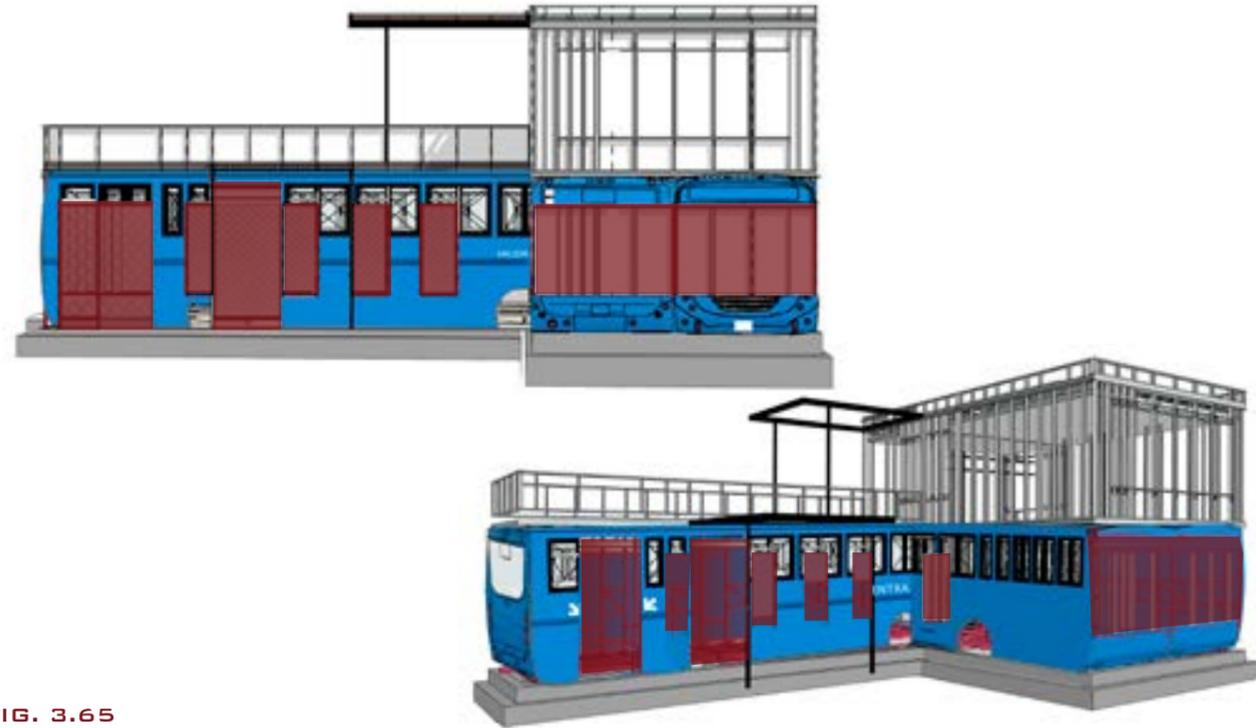


FIG. 3.65

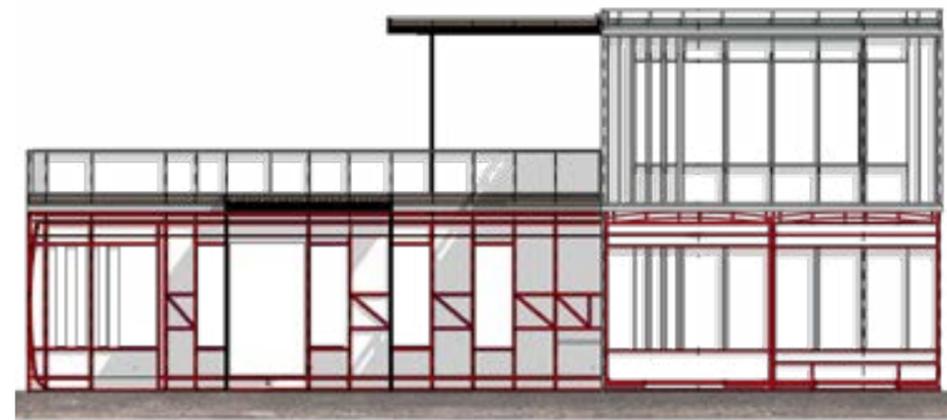


FIG. 3.66

### 9. CORTES EN PANELES SEGÚN DISEÑO

Dentro del diseño se prevé ventanas de mayor longitud a las actuales en la unidad para asegurar la ventilación e iluminación natural de cada espacio, por lo que es necesario realizar un proceso de trabajo metalmecánico en la carrocería según el diseño realizando cortes en las paredes de la carrocería.

### 10. REFUERZO PARA CARPINTERÍAS

Dado el cambio de altura de ventanas se debe ubicar los perfiles longitudinales presentes en las partes inferior y superior para soldarles en su nueva posición, también se prolonga los perfiles ubicados en las paredes laterales de la carrocería soldándolos con el acero obtenido de las paredes cortadas anteriormente. De manera seguida se incorpora perfiles de acero galvanizado que ayudan para sujeción de las ventanas en los espacios requeridos.

FIGURA 3.65 Imágen\_ Trabajo metalmecánico, Cortes en paneles según diseño  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.66 Imágen\_ Refuerzo para carpinterías  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### 11. INSTALACIONES

Tanto el sistema de construcción en Steel Frame como la incorporación de estructura de bus, se pudo constatar que una construcción similar debido a su configuración de estructura y paneles por lo que se realiza las instalaciones entre los paneles internos y externos para cubrir del exterior.

### 12. RECUBRIMIENTOS

Una vez realizadas las instalaciones se procede con la colocación de los paneles tanto internos como externos que sirven de recubrimiento, siendo paneles de yeso cartón con terminado empastado y pintado en las áreas de sala y comedor y paneles de fibrocemento en áreas húmedas como baño y cocina, para la parte de dormitorios y estudio el recubrimiento es con planchas de OSB mientras que la parte exterior de la vivienda es recubierta de placas de fibrocemento.

FIGURA 3.67 Imágen\_ Instalaciones  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.68 Imágen\_ Revestimientos  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.67

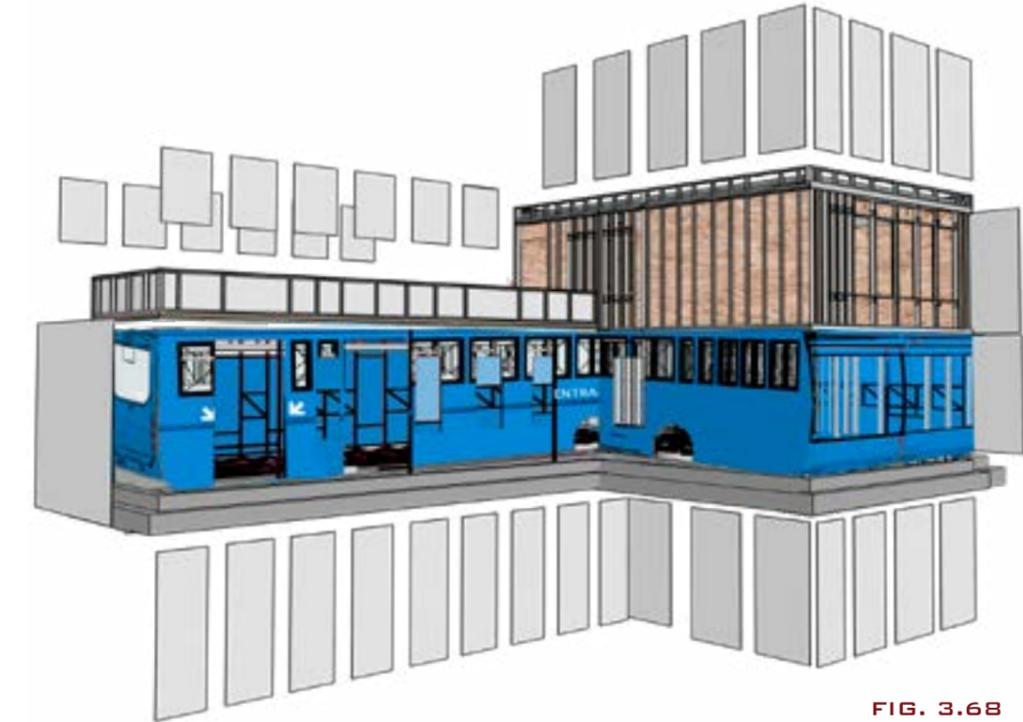


FIG. 3.68



FIG. 3.69

**13. SELLADO DE JUNTAS**  
Al ser la parte exterior de la vivienda recubierta de placas de fibrocemento se prevé un terminado con junta perdida para conseguir una vista continua.



FIG. 3.70

**14. PINTURA EN SUPERFICIES**  
Para la parte exterior, como parte del diseño formal se ha escogido el contraste entre blanco y negro, siendo el color negro el cual enmarca ciertas áreas como terraza, cubierta y jardineras.

FIGURA 3.69\_ Imágen\_ Sellado de Juntas  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.70\_ Imágen\_ Pintura en superficies  
Fuente : (2021) Autoría propia.



**15. ACABADOS EN PISOS**  
Dentro de las etapas finales se realiza los terminados en pisos como pulidos en el interior y estampados con pigmento y colocación de kikuyo en exterior, así como terminado en mobiliario fijo como maseteros.



FIG. 3.71

**16. CARPINTERIAS**  
Al estar listo en cuanto acabado en tabiquería y pisos se procede a la colocación de carpinterías como son puertas y ventanas y muebles de cocina y dormitorios, de esta manera se evita que la pintura dañe la perfilería.



FIG. 3.72

FIGURA 3.71\_ Imágen\_ Acabados en pisos  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.72\_ Imágen\_ Carpinterías  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.73



FIG. 3.74

**17 .MOBILIARIO FIJO** Como parte del diseño se puede evidenciar la colocación de bancas externas realizadas con tiras de madera al igual que la pérgola y terminado en piso.

**18 .PROTOTIPO DE VIVIENDA SOCIAL** Finalmente podemos concluir con el prototipo de vivienda demostrando que es posible trabajar en conjunto la funcionalidad y formalidad con la utilización de materiales reutilizados y complementando con materiales ya asentados en el mercado de la construcción como el Steel Frame.

FIGURA 3.73.Imágen\_ Mobiliario Fijo  
Fuente : (2021) Autoría propia.

FIGURA 3.74.Imágen\_ Prototipo de vivienda social  
Fuente : (2021) Autoría propia.

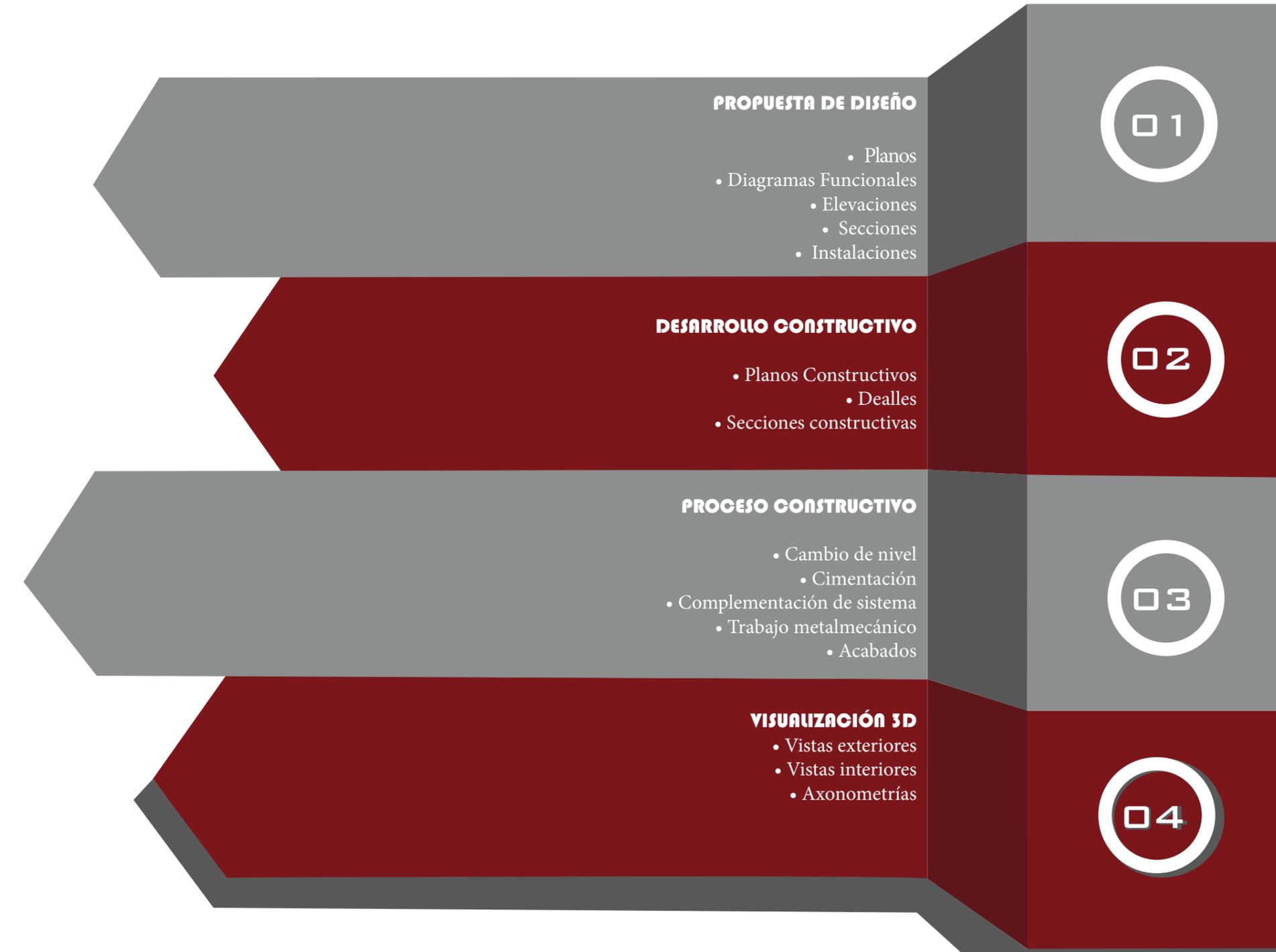




FIG. 3.75

Imágen\_ Vista Exterior  
Fuente : (2021) Autoría propia.



FIG. 3.76

Imágen\_ Vista Exterior  
Fuente : (2021) Autoría propia.



VISTA EXTERIOR 03\_ HUERTA



FIG. 3.77

FIGURA 3.77 Imágen\_ Vista Exterior Huerta  
Fuente : (2021) Autoría propia.

VISTA EXTERIOR 04\_ DECK



FIG. 3.78

FIGURA 3.78 Imágen\_ Vista Exterior Deck  
Fuente : (2021) Autoría propia.



VISTA INTERIOR 01



FIG. 3.79

FIGURA 3.79 Imágen\_Vista Interior  
Fuente : (2021) Autoría propia.



VISTA INTERIOR 02\_ SALA



FIG. 3.80

FIGURA 3.80 Imágen\_Vista Interior de sala  
Fuente : (2021) Autoría propia.

VISTA INTERIOR 03\_ COCINA



FIG. 3.81

FIGURA 3.81 Imágen\_ Vista Cocina  
Fuente : (2021) Autoría propia.

VISTA INTERIOR 04



FIG. 3.82

FIGURA 3.82 Imágen\_ Vista Interior  
Fuente : (2021) Autoría propia.

VISTA INTERIOR 05\_ESTUDIO



FIG. 3.83

FIGURA 3.83 Imágen\_ Vista Estudio  
Fuente : (2021) Autoría propia.

VISTA INTERIOR 06\_DORMITORIO



FIG. 3.84

FIGURA 3.84 Imágen\_ Vista Interior dormitorio  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### AXONOMETRÍA DE VIVIENDA 01



FIG. 3.85

FIGURA 3.85 Imágen\_Axonometría  
Fuente : (2021) Autoría propia.



### AXONOMETRÍA DE VIVIENDA 02



FIG. 3.86

FIGURA 3.86 Imágen\_Axonometría 02  
Fuente : (2021) Autoría propia.

*“La vivienda no solo es un bien mobiliario, es también una  
forma de consolidación espiritual”.*  
*Mario Benedetti*

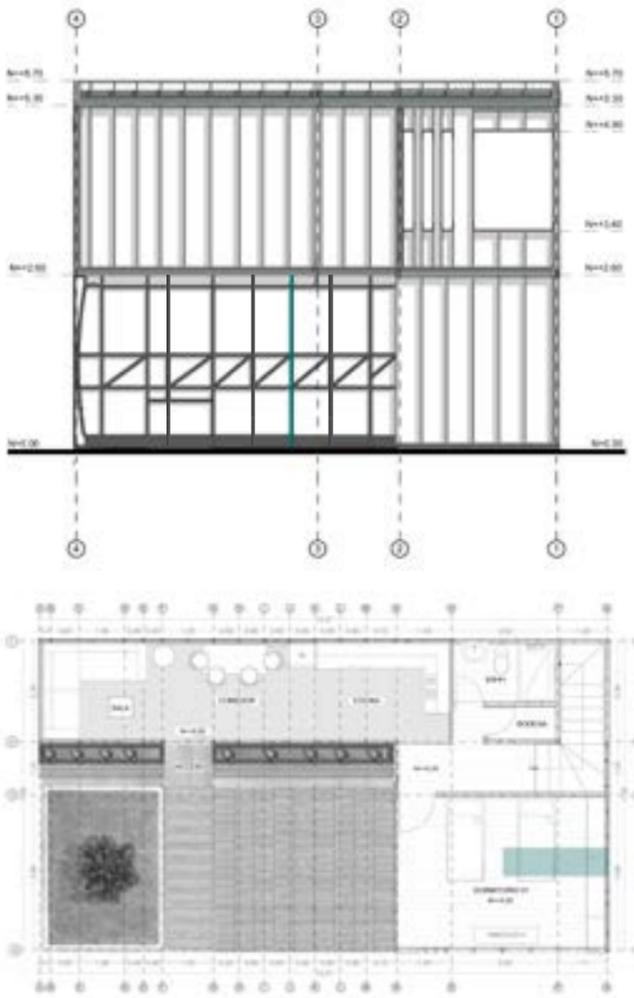
## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

- Verificación de Funcionalidad del Proyecto
- Presupuesto referencial
- Observaciones y conclusiones
- BIBLIOGRAFÍA

# **R**ESULTADOS Y CONCLUSIONES



FIG. 4.1



4.1 VERIFICACIÓN DE FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO

Para garantizar el proyecto frente a la seguridad y funcionalidad es importante demostrar que el diseño es apto con las columnas existentes en la estructura de carrocería de bus, para lo cual es necesario tomar la columna más desfavorable dentro del proyecto y verificar que su dimensión soporte las cargas presentes.

Es así que se toma el método AISC que nos permitirá conocer el correcto funcionamiento del diseño de sus miembros tanto a tracción como a compresión, debiendo calcular:

1. La carga para columna, aplicando el área tributaria, posteriormente
2. Comprobar con el perfil existente con la relación a tracción  $A = P/0.6 Fy$ .
3. Calcular las relaciones ancho espesor b/e:
4. Calcular el radio de giro  $r = \sqrt{(I/A)}$
5. Determinar la esbeltez mecánica con  $\lambda = K.L/r < 200$
6. Cálculo el coeficiente de compresión  $Cc = \sqrt{(2\pi^2 E/Fy)}$
7. Cálculo el esfuerzo admisible del perfil metálico, con las relaciones:

Para  $kL/r \leq Cc$  se ha desarrollado una fórmula que relaciona el esfuerzo admisible ( $Fa$ ) con la esbeltez ( $\lambda$ ) y con un parámetro  $Cc$ , que depende de las características del acero dadas por su módulo de elasticidad ( $E$ ) y su Límite de fluencia ( $Fy$ ):

Así, para  $\lambda \leq Cc$  :

$$Fa = \frac{[1 - (kL/r)^2] Fy}{2Cc^2}$$

$$Cc = \sqrt{(2\pi^2 E/Fy)}$$

Para  $\lambda > Cc$ , (Columnas largas) se usa prácticamente la fórmula de Euler:

$$Fa = \frac{12 \pi^2 E}{23(kL/r)^2}$$

FIGURA 4.1 Imágen\_ Ubicación de columna más desfavorable  
Fuente : (2021) Autoría propia.



8. Determinar la carga admisible  $P = Fa \cdot A$
9. Comparar con el valor de  $P$  de diseño debe ser mayor al mismo:  
 $P > Pd$

Todos estos factores que nos aseguraran el correcto trabajo de la columna.

Como punto inicial es necesario conocer la carga última por lo que se procede a calcular la carga muerta.  
 $CU = 1,2 (CM) + 1,6 (CV)$

| CARGA PARED TIPO 1 |                                      |   |               |
|--------------------|--------------------------------------|---|---------------|
| 1.                 | Peso madera OSB =                    | 650 Kg/m3x2,60 m x 1 m                              | 1690 Kg/m     |
| 2.                 | Peso fibrocemento 8mm=               | 11.02 kg /m3 x 2,60 m x 1 m                         | 28,652 Kg/m   |
| 3.                 | Peso por m de pared 1 =              | 1. +2.  | 1718,652 kg/m |
| 4.                 | Peso total de pared 1 sobre losa = x | longitud total pared tipo 1 x peso por m de pared 1 | 46437,98 Kg   |

| CARGA PARED TIPO 2 |                                      |   |             |
|--------------------|--------------------------------------|---|-------------|
| 1.                 | Peso madera OSB =                    | 650 Kg/m3x0,50 m x 1 m                              | 325 Kg/m    |
| 2.                 | Peso fibrocemento 8mm=               | 11.02 kg /m3 x 0,50 m x 1 m                         | 5,51 Kg/m   |
| 3.                 | Peso de la Puerta =                  | 120 kg/m3 x 0,05 m x 2,10 m x 1 m                   | 12,6 Kg/m   |
| 4.                 | Peso por m de pared 1 =              | 1. +2. +3.  | 343,11 kg/m |
| 5.                 | Peso total de pared 1 sobre losa = x | longitud total pared tipo 2 x peso por m de pared 2 | 617,598 Kg  |

| CARGA PARED TIPO 3 |                                      |   |               |
|--------------------|--------------------------------------|---|---------------|
| 1.                 | Peso ventana =                       | 1800 Kg/m3 x 0,01 m x 1,5 m x 0,6 m =               | 16,2 Kg/m     |
| 2.                 | Peso madera OSB =                    | 650 Kg/m3x1,10 m x 0,60 m                           | 429 Kg/m      |
| 3.                 | Peso fibrocemento 8mm=               | 11.02 kg /m2x1,10 m x 0,60 m                        | 7,2732 Kg/m   |
| 4.                 | Peso por m de ventana piso techo =   | 1. +2. +3.  | 452,4732 kg/m |
| 5.                 | Peso total de pared 1 sobre losa = x | longitud total pared tipo 3 x peso por m de pared 3 | 2714,839 Kg   |

| CARGA MUERTA DE LA LOSA           |                                  |   |                      |
|-----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------|
| CALCULO PESO DE 1 m2 DE ENTREPISO |                                  |   |                      |
| 1.                                | Volumen Losa =                   | 1 m x 1 m x 0,1                               | 0,1 m <sup>3</sup>   |
| 2.                                | Volumen de espacio libres =      | 0,44m x 1m x 0,1m x 2 uni                     | 0,088 m <sup>3</sup> |
| 3.                                | Volumen de acero galvanizado =   | 1 . - 2.                                      | 0,012 m <sup>3</sup> |
| 4.                                | Peso acero galvanizado = V X g = | 0,018 m <sup>3</sup> x 7849 kg/m <sup>3</sup> | 141,282 Kg           |
| 5.                                | Peso madera OSB =                | 650kg/m3 x 0,015 x 1m x 1m                    | 9,75 Kg              |
| 6P                                | eso 1 m2 de losa =               | 4. +5.  | 151,032 Kg           |

| CALCULO DE LA CARGA ULTIMA DE LA LOSA |  |
|---------------------------------------|--|
| 1.                                    | Área total de piso 37,75 m <sup>2</sup>                        |
| 2.                                    | Σ área de escalera 2,36 m <sup>2</sup>                         |
| 3.                                    | Área neta de losa3 5,39 m <sup>2</sup>                         |
| 4.                                    | Carga muerta de losa 151,03 kg/m <sup>2</sup>                  |
| 5.                                    | Carga pared 1 1718,65 kg/m                                     |
| 6.                                    | Carga pared 2 343,11 kg/m                                      |
| 7.                                    | Carga pared 3 452,47 kg/m                                      |
| 8.                                    | Longitud de pared 1 27,02 m                                    |
| 9.                                    | Longitud de pared 2 1,80 m                                     |
| 10.L                                  | ongitud de pared 3 6,00 m                                      |
| 11.C                                  | arga muerta pared 1 46437,98 Kg                                |
| 12.C                                  | arga muerta pared 2 617,60 Kg                                  |
| 13.C                                  | arga muerta pared 3 2714,84 Kg                                 |
| 14.C                                  | arga muerta total de paredes 49770,41 Kg                       |
| 15.                                   | Carga muerta distribuida por paredes 1406,34 kg/m <sup>2</sup> |

| Carga Muerta Total (D)   |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| Peso de Cielo raso =     | 20 Kg/m <sup>2</sup>      |
| Peso de instalaciones =  | 10 Kg/m <sup>2</sup>      |
| Peso de Tabiqueria=      | 1406,34 Kg/m <sup>2</sup> |
| Peso de contrapiso=      | 151,03 Kg/m <sup>2</sup>  |
| Carga Muerta Total (D) = | 1587,37 Kg/m <sup>2</sup> |
| CARGA VIVA (L).          | 200 Kg/m <sup>2</sup>     |
| CU                       | 1.2 (CM)+1.6(CV)          |
| CU                       | 2224,85 Kg/m <sup>2</sup> |

1. En este caso el  $Fy$  del acero utilizado es 3200 Kg/cm<sup>2</sup> debido a que el acero utilizado en estructura de bus es el ASTM A 500.

FIG. 4.2

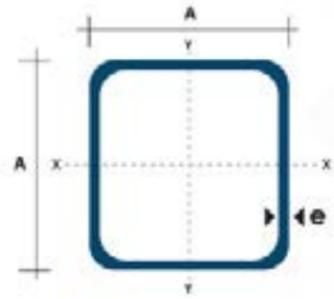
| ASTM A-500                       |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Módulo de elasticidad            | $E = 200\,000\text{ Mpa}$   |
| Resistencia a la fluencia        | $S_y = 320\text{ MPa}$      |
|                                  | $S_u = 46\text{ Ksi}$       |
|                                  | $S_v = 3235\text{ Kg/cm}^2$ |
| Resistencia a la tracción máxima | $S_u = 430\text{ Mpa}$      |
|                                  | $S_u = 58\text{ Ksi}$       |
|                                  | $S_u = 4360\text{ Kg/cm}^2$ |
| Radio de Poisson                 | $\nu = 0,27$                |
| Densidad                         | $d = 7850\text{ Kg/m}^3$    |

|  |                      |
|--|----------------------|
| Área Tributaria                                      | 1,5m <sup>2</sup>    |
| Carga en la columna inferior                         |                      |
| Peso por m2 de losa por área tributaria              | 3337,27              |
| $A = P/0.6 Fy = 3337,27\text{ Kg} / 0.6 \times 3200$ | 1,74 cm <sup>2</sup> |

2.  $A = P/0.6 Fy$ .  
Por lo tanto, el  $A = 1.74\text{ cm}^2$  frente al Área presente en el perfil que es de  $3.74\text{ cm}^2$  (Fig.4.3)

FIGURA 4.2 Imágen\_ Características acero ASTM A500  
Fuente : (Villafuerte, 2017)

FIG. 4.3



| Dimensiones |                |           | Área                 |                   | Ejes X-Xe, Y-Y    |                   |  |
|-------------|----------------|-----------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| A mm        | Espesor mm (e) | Peso Kg/m | Área cm <sup>2</sup> | I cm <sup>4</sup> | W cm <sup>3</sup> | I cm <sup>3</sup> |  |
| 20          | 1,2            | 0,72      | 0,90                 | 0,53              | 0,53              | 0,77              |  |
| 20          | 1,5            | 0,88      | 1,05                 | 0,58              | 0,58              | 0,74              |  |
| 20          | 2,0            | 1,15      | 1,34                 | 0,69              | 0,69              | 0,72              |  |
| 25          | 1,2            | 0,90      | 1,14                 | 1,08              | 0,87              | 0,97              |  |
| 25          | 1,5            | 1,12      | 1,35                 | 1,21              | 0,97              | 0,95              |  |
| 25          | 2,0            | 1,47      | 1,74                 | 1,48              | 1,18              | 0,92              |  |
| 30          | 1,2            | 1,08      | 1,38                 | 1,91              | 1,28              | 1,18              |  |
| 30          | 1,5            | 1,35      | 1,65                 | 2,19              | 1,46              | 1,15              |  |
| 30          | 2,0            | 1,78      | 2,14                 | 2,71              | 1,81              | 1,13              |  |
| 40          | 1,2            | 1,47      | 1,80                 | 4,38              | 2,19              | 1,25              |  |
| 40          | 1,5            | 1,82      | 2,25                 | 5,48              | 2,74              | 1,56              |  |
| 40          | 2,0            | 2,41      | 2,94                 | 8,93              | 3,46              | 1,84              |  |
| 40          | 3,0            | 3,54      | 4,44                 | 10,20             | 5,10              | 1,82              |  |
| 50          | 1,5            | 2,29      | 2,85                 | 11,06             | 4,42              | 1,97              |  |
| 50          | 2,0            | 3,03      | 3,74                 | 14,13             | 5,65              | 1,94              |  |
| 50          | 3,0            | 4,48      | 5,61                 | 21,20             | 8,48              | 1,91              |  |
| 60          | 2,0            | 3,66      | 3,74                 | 21,28             | 7,08              | 2,39              |  |
| 60          | 3,0            | 5,42      | 6,61                 | 35,06             | 11,89             | 2,34              |  |
| 75          | 2,0            | 4,52      | 5,74                 | 50,47             | 13,46             | 2,97              |  |
| 75          | 3,0            | 6,71      | 8,41                 | 71,54             | 19,08             | 2,82              |  |
| 75          | 4,0            | 8,59      | 10,95                | 89,88             | 24,00             | 2,87              |  |
| 100         | 2,0            | 6,17      | 7,74                 | 122,99            | 24,80             | 3,99              |  |
| 100         | 3,0            | 9,17      | 11,41                | 176,95            | 35,39             | 3,94              |  |
| 100         | 4,0            | 12,13     | 14,95                | 226,09            | 45,22             | 3,89              |  |
| 100         | 5,0            | 14,40     | 18,36                | 270,57            | 54,11             | 3,84              |  |

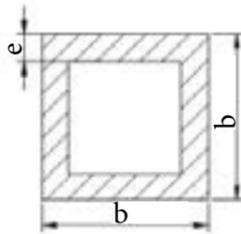
Figura 4.3 Tabla\_ Especificaciones generales de periferia cuadrada  
Fuente : DIPAC. (2021)  
Recuperado de : <https://www.dipacmanta.com/tubo-estructural-cuadrado-negro>



### 3. Relaciones ancho espesor b/e:

Para garantizar que el diseño por esfuerzos permisibles esté regido por el pandeo general del elemento antes que, por pandeo local, se establecen límites a las relaciones ancho/espesor de los perfiles, si no se cumplen las relaciones b/e, es necesario incluir factores de reducción adicional ya que las secciones no son efectivas.  $2000/\sqrt{F_y}$  en los patines de sección cajón, cuadrados y rectangulares 39,76

e= espesor del perfil



$$b/e = 46 / 2 = 23 < 39.76$$

### 4. Radio de giro

$$r = \sqrt{I/A} \quad \sqrt{14,13/3.74}$$

Radio de giro=1.94

### 5. Esbeltez mecánica

$$\lambda = K.L/r < 200 = 0,65 \times 260 / 1.94$$

$$\lambda = 87.11$$

$$\lambda = 87.11 < 200$$

### 6. Coeficiente de compresión Cc

$$C_c = \sqrt{(2\pi^2 E / F_y)}$$

$$C_c = \sqrt{(2(\pi^2) 2100000 / 3200)}$$

$$C_c = 113.82$$

### 7. Esfuerzo admisible del perfil metálico, con las relaciones:

$$\lambda = K.L/r < C_c$$

$$87.11 < 113.82$$

Para  $kL/r \leq C_c$  se ha desarrollado una fórmula que relaciona el esfuerzo admisible ( $F_a$ ) con la esbeltez ( $\lambda$ ) y con un parámetro  $C_c$ , que depende de las características del acero dadas por su módulo de elasticidad ( $E$ ) y su Límite de fluencia ( $F_y$ ):

Así, para  $\lambda \leq C_c$ :

$$F_a = \frac{[1 - (kL/r)^2] F_y}{2C_c^2}$$

$$= \frac{5 + \frac{3(kL/r)}{8C_c} - \frac{(kL/r)^2}{8C_c^2}}{3} F_y$$

$$C_c = \sqrt{(2\pi^2 E / F_y)}$$

Para  $\lambda > C_c$ , (Columnas largas) se usa prácticamente la fórmula de Euler:

$$F_a = \frac{12\pi^2 E}{23(kL/r)^2}$$

$$F_a = \frac{\left[1 - \frac{(KL/r)^2}{2C_c^2}\right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(KL/r)}{8C_c} - \frac{(KL/r)^2}{8C_c^2}} = \frac{\left[1 - \frac{87,11^2}{2(113,82)^2}\right] 3200}{\frac{5}{3} + \frac{3(87,11)}{8 \cdot (113,82)} - \frac{87,11^2}{8(113,82)^2}} = \frac{2262,83}{1,898} = 1192,48 \text{ Kg/cm}^2$$

### 8. Carga admisible $P = F_a \cdot A$

$$P = 1192.48 \text{ Kg/cm}^2 (3.74 \text{ cm}^2) = 4459.67 \text{ Kg}$$

### 9. Comparar con el valor de P de diseño debe ser mayor al mismo:

$$P > P_d$$

$$4459.67 \text{ Kg} > 3337.27 \text{ kg (Cumple)}$$



| PRESUPUESTO                                |   |        |          |             |                 |
|--|---|--------|----------|-------------|-----------------|
| Vivienda de interes social                 |   |        |          |             |                 |
| Item                                       | Descripción   | Unidad | Cantidad | P. Unitario | P. Total        |
| <b>1. OBRAS PRELIMINARES</b>               |   |        |          |             | <b>244,20</b>   |
| 1.1  | Desbroce y limpieza del terreno   | m2     | 100,08   | 0,88        | 88,07           |
| 1.2  | Replanteo, trazado y nivelación   | m2     | 100,08   | 1,56        | 156,12          |
| <b>2. MOVIMIENTO DE TIERRAS - RELLENOS</b> |   |        |          |             | <b>427,0659</b> |
| 2.1  | Excavación a mano en terreno sin clasificar   | m3     | 25,95    | 10,59       | 274,81          |
| 2.2  | Relleno con material de mejoramiento  | m3     | 6,49     | 23,46       | 152,26          |
| PLANTA BAJA                                |   |        |          |             |                 |
| <b>3. ESTRUCTURA</b>                       |   |        |          |             | <b>2819,68</b>  |
| 3.1  | Encofrado de madera   | m2     | 79,95    | 10,42       | 833,08          |
| 3.2  | Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm2, suministro e instalación (Incluye corte y doblado)                                | kg     | 61,83    | 2,28        | 140,97          |
| 3.3  | Zapatatas de Hormigón de 240kg/cm2  | m3     | 12,97    | 142,3       | 1845,63         |
| <b>4. METÁLMECANICA - CARROSERÍA</b>       |   |        |          |             | <b>3660</b>     |
| 4.1  | Carroserías de bus urbano   | u      | 2,00     | 700         | 1400            |
| 4.2  | Recuperación y mantenimiento de los elementos metálicos   | u      | 2,00     | 260         | 520             |
| 4.3  | Transporte y ubicacion en situ  | u      | 2,00     | 120         | 240             |
| 4.4  | Trabajo metalmeccanico en carrosería segun diseño   | u      | 2,00     | 750         | 1500            |
| <b>5. PAREDES</b>                          |   |        |          |             | <b>3189,13</b>  |
| 5.1  | Stell frame con paneles de cemento de 120x240cm (EXTERIOR) - Stell frame con paneles de OSB de 120x240cm (INTERIOR) | m2     | 17,82    | 41,67       | 742,56          |
| 5.2  | Stell frame con paneles de OSB de (120x240cm (doble cara)   | m2     | 16,73    | 34,3        | 573,84          |
| 5.3  | Stell frame con paneles de cemento de 120x240cm (doble cara)  | m2     | 6,24     | 45,19       | 281,99          |
| 5.4  | Recubrimiento en carrosería con paneles de OSB (INTERIOR) y placas de cemento (EXTERIOR)                            | m2     | 33,00    | 21,02       | 693,66          |
| 5.5  | Recubrimiento en carrosería con placas de cemento (doble cara)  | m2     | 13,83    | 26,4        | 365,11          |
| 5.6  | Recubrimiento en carrosería con paneles de yeso carton (INTERIOR) y placas de cemento (EXTERIOR)                    | m2     | 33,29    | 15,98       | 531,97          |
| <b>6. PISOS</b>                            |   |        |          |             | <b>3612,73</b>  |
| 6.1  | Suministro y colocacion de microcemento   | m2     | 25,45    | 36,99       | 941,40          |
| 6.2  | Piso de osb con estructura de perfiles de acero galvanizado incluye pulido y abrillantado de piso                   | m2     | 25,76    | 40,16       | 1034,52         |
| 6.3  | Piso de Hormigón estampado terminado de madera con pigmento   | m2     | 26,56    | 52,29       | 1388,82         |



|  |  |     |         |        |                 |
|--|--|-----|---------|--------|-----------------|
| 6.4  | Hormigón simple f'c= 180 kg/cm2, (elaboración y vertido)   | m3  | 2,12    | 88,36  | 187,32          |
| 6.5  | Siembra de kikuyo  | m2  | 10,57   | 5,74   | 60,67           |
| <b>7 REVESTIMIENTO DE PAREDES</b>          |  |     |         |        | <b>1304,64</b>  |
| 7.1  | Empastado interior (2 manos) y pintadas en blanco  | m2  | 33,29   | 12,06  | 401,48          |
| 7.1  | Acabado con junta invisible y pintado  | m2  | 126,671 | 7,13   | 903,16          |
| <b>8 CARPINTERIA</b>                       |  |     |         |        | <b>3329,43</b>  |
| 8.1  | Puerta corrediza de vidrio con carpintería de aluminio (1,10X2,10m)                                | u   | 1       | 207,9  | 207,9           |
| 8.2  | Puerta batiente tamborada interior de laurel (0,70x2,10m) incluye chapa                            | u   | 2       | 118    | 236             |
| 8.3  | Puerta batiente tamborada interior de laurel (0,90x2,10m) incluye chapa                            | u   | 1       | 152,68 | 152,68          |
| 8.4  | Ventana de marco continuo de aluminio y vidrio (0,42x1,50m).                                       | u   | 2       | 75,6   | 151,2           |
| 8.5  | Ventana proyectable de aluminio y vidrio (0,55x1,50m)  | u   | 7       | 99     | 693             |
| 8.6  | Ventana proyectable de aluminio y vidrio (0,60x1,50m)  | u   | 5       | 108    | 540             |
| 8.7  | Ventana de marco continuo de aluminio y vidrio (0,15x1,50m).                                       | u   | 12      | 20,25  | 243             |
| 8.8  | Mueble bajo de cocina  | ml  | 3,63    | 107,4  | 389,862         |
| 8.9  | Mueble alto de cocina  | ml  | 4,16    | 119,3  | 496,288         |
| 8.1  | Mesón de cocina  | m2  | 2,55    | 86,08  | 219,504         |
| <b>9 GRADAS</b>                            |  |     |         |        | <b>361,62</b>   |
| 9.1  | Perfiles estructurales de acero galvanizado tipo PGU y PGC   | u   | 1       | 173,17 | 173,17          |
| 9.2  | Planchas de OSB e=15mm con acabado pulido y abrillantado   | m2  | 7,29    | 25,85  | 188,45          |
| <b>10 CIELO RASO</b>                       |  |     |         |        | <b>1021,08</b>  |
| 10.1                                       | Cielo Raso de Gypsum liso y modular, incluye estructura metálica y accesorios                      | m2  | 50,80   | 20,1   | 1021,08         |
| <b>11 CUBIERTA</b>                         |  |     |         |        | <b>2627,443</b> |
| 11.1                                       | Pérgola con estructura de metal, vigas de madera con   | u   | 1       | 785,45 | 785,45          |
| 11.2                                       | Hormigón de 180kg/cm2 para contrapiso húmedo   | m3  | 5,27    | 88,36  | 465,6572        |
| 11.3                                       | Cubierta de hormigon con terminado en tela asfáltica y estructura de perfiles de acero galvanizado | m2  | 22,26   | 61,83  | 1376,3358       |
| <b>12 INSTALACIONES</b>                    |  |     |         |        |                 |
| <b>12.1 INSTALACIONES ELECTRICAS</b>       |  |     |         |        | <b>1642,64</b>  |
| 12.1.1                                     | Instalacion de medidor general   | u   | 1       | 261,7  | 261,7           |
| 12.1.2                                     | Tablero de distribucion  | u   | 1       | 179,67 | 179,67          |
| 12.1.3                                     | Punto de iluminacion (LÁMPARA EMPOTRABLE UN FOCO LED 18W)  | pto | 15      | 38,22  | 573,3           |
| 12.1.5                                     | Punto de iluminacion (LÁMPARA DE PARED UN FOCO LED 6W)   | pto | 6       | 29,83  | 178,98          |
| 12.1.6                                     | Sum.-Ins, Punto de Tomacorriente doble 110 V   | pto | 11      | 19,34  | 212,74          |
| 12.1.7                                     | Suministro e instalación.Punto interruptor con accesorio   | pto | 7       | 23,43  | 164,01          |
| 12.1.8                                     | Suministro e instalación.Punto conmutador con accesorio  | pto | 3       | 24,08  | 72,24           |
| <b>12.2 INSTALACIONES SANITARIAS</b>       |  |     |         |        |                 |
| <b>12.2.1 INSTALACIONES AGUAS LLUVIAS</b>  |  |     |         |        | <b>1100,48</b>  |
| 12.2.1.1                                   | Pozo de revisión sanitaria con tapa de hormigón armado   | u   | 1       | 186,6  | 186,60          |
| 12.2.1.2                                   | Suministro e instalación de Tubería PVC d = 110 mm con accesorios                                  | ml  | 32,98   | 27,71  | 913,88          |
| <b>12.2.2 INSTALACIONES AGUAS SERVIDAS</b> |  |     |         |        | <b>1663,59</b>  |
| 12.2.2.1                                   | Caja de revisión sanitaria con tapa de hormigón armado   | u   | 2       | 226,6  | 453,20          |
| 12.2.2.2                                   | Tubería PVC D=50 mm y accesorios   | m   | 1,56    | 24,34  | 37,97           |
| 12.2.2.3                                   | Tubería PVC D=75 mm y accesorios   | m   | 0,73    | 26,59  | 19,41           |



|                    |   |     |        |        |                  |
|--------------------|---|-----|--------|--------|------------------|
| 12,2,2,4           | Tubería PVC D=110 mm y accesorios   | m   | 41,61  | 27,71  | 1153,01          |
| <b>12,3</b>        | <b>INSTALACIONES AGUA POTABLE</b>   |     |        |        | <b>510,44</b>    |
| 12,3,1             | Sum.-Ins. Medidor de Agua potable   | u   | 1      | 72,51  | 72,51            |
| 12,3,2             | Punto de instalación de agua fría, Llave, inodoro, lavamanos, ducha etc   | pto | 5      | 51,4   | 257              |
| 12,3,3             | Punto de instalación de agua caliente, llave, lavamanos, ducha etc  | pto | 3      | 60,31  | 180,93           |
| <b>12,4</b>        | <b>GRIFERÍA Y EQUIPOS SANITARIOS</b>  |     |        |        | <b>432,20</b>    |
| 12,4,1             | Suministro e instalación de lavamanos incluye grifería  | u   | 1      | 102,75 | 102,75           |
| 12,4,2             | Suministro e instalación de inodoro con fluxómetro manual incluye grifería  | u   | 1      | 122,88 | 122,88           |
| 12,4,3             | Suministro e instalación de lavaplatos incluye grifería   | u   | 1      | 151,04 | 151,04           |
| 12,4,4             | Suministro e instalación de ducha incluye grifería  | u   | 1      | 55,53  | 55,53            |
| <b>13</b>          | <b>MOBILIARIO</b>   |     |        |        | <b>310,35</b>    |
| 13,1               | Jardineras de bloque alivianado con enlucido e=1,5cm  | m2  | 5,44   | 31,32  | 170,38           |
| 13,2               | Bancas de madera ancladas   | ml  | 7,26   | 19,28  | 139,97           |
| <b>PLANTA ALTA</b> |   |     |        |        |                  |
| <b>5.</b>          | <b>PAREDES</b>  |     |        |        | <b>4188,7316</b> |
| 5,1                | Stell frame con paneles de cemento de 120x240cm (EXTERIOR) - Stell frame con paneles de OSB de 120x240cm (INTERIOR) | m2  | 65,70  | 41,67  | 2737,719         |
| 5,2                | Stell frame con paneles de OSB de (120x240cm (doble cara)   | m2  | 19,59  | 34,3   | 671,937          |
| 5,3                | Stell frame con paneles de cemento de 120x240cm (doble cara)  | m2  | 17,24  | 45,19  | 779,0756         |
| <b>6</b>           | <b>PISOS</b>  |     |        |        | <b>2395,9267</b> |
| 6,2                | Piso de osb con estructura de perfiles de acero galvanizado incluye pulido y abrillantado                           | m2  | 35,09  | 40,16  | 1409,2144        |
| 6,3                | Piso de Hormigón estampado terminado de madera con pigmento   | m2  | 18,87  | 52,29  | 986,7123         |
| <b>7</b>           | <b>REVESTIMIENTO DE PAREDES</b>   |     |        |        | <b>714,2834</b>  |
| 7,1                | Sellado de juntas en paredes exteriores y acabado con junta invisible y pintado                                     | m2  | 100,18 | 7,13   | 714,2834         |
| <b>8</b>           | <b>CARPINTERIA</b>  |     |        |        | <b>1542,59</b>   |
| 8,1                | Puerta de vidrio con carpintería de aluminio (0,9X2,10m)  | u   | 1      | 170,1  | 170,1            |
| 8,3                | Puerta batiente tamborada interior de laurel (0,90x2,10m) incluye chapa   | u   | 1      | 152,68 | 152,68           |
| 8,4                | Ventana de marco continuo de aluminio y vidrio (1,2x1,50m).   | u   | 1      | 162    | 162              |
| 8,6                | Ventana proyectable de aluminio y vidrio (0,60x1,50m)   | u   | 5      | 108    | 540              |
| 8,7                | Ventana de marco continuo de aluminio y vidrio (0,15x1,50m).  | u   | 12     | 20,25  | 243              |
| 8,8                | Pasamano de hierro h=90cm   | ml  | 1,5    | 25,39  | 38,085           |
| <b>10</b>          | <b>CIELO RASO</b>   |     |        |        | <b>694,656</b>   |
| 10,1               | Cielo Raso de Gypsum liso y modular, incluye estructura metálica y accesorios                                       | m2  | 34,56  | 20,1   | 694,656          |
| <b>11</b>          | <b>CUBIERTA</b>   |     |        |        | <b>3206,85</b>   |
| 11,1               | Pérgola con estructura de metal y vigas de madera   | u   | 1      | 785,85 | 785,85           |
| 11,2               | Hormigón de 180kg/cm2 para contrapiso húmedo  | m3  | 2,81   | 88,36  | 248,29           |
| 11,3               | Cubierta de hormigón con terminado en tela asfáltica y estructura de perfiles de acero galvanizado                  | m2  | 35,14  | 61,83  | 2172,71          |
| <b>12</b>          | <b>INSTALACIONES</b>  |     |        |        | <b>801,44</b>    |
| <b>12,1</b>        | <b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>   |     |        |        | <b>801,44</b>    |
| 12,1,3             | Punto de iluminación (LÁMPARA EMPOTRABLE UN FOCO LED 18W)   | pto | 11     | 38,22  | 420,42           |
| 12,1,4             | Punto de iluminación (LUMINARIA 100W)   | pto | 2      | 21,22  | 42,44            |
| 12,1,5             | Punto de iluminación (LÁMPARA DE PARED UN FOCO LED 6W)  | pto | 3      | 29,83  | 89,49            |
| 12,1,6             | Sum.-Ins. Punto de Tomacorriente doble 110 V  | pto | 8      | 19,34  | 154,72           |



|               |   |     |      |        |                 |
|---------------|---|-----|------|--------|-----------------|
| 12,1,7        | Suministro e instalación.Punto interruptor con accesorio                | pto | 3    | 23,43  | 70,29           |
| 12,1,8        | Suministro e instalación.Punto conmutador con accesorio                 | pto | 1    | 24,08  | 24,08           |
| <b>12,2</b>   | <b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>   |     |      |        |                 |
| <b>12,2,1</b> | <b>INSTALACIONES AGUAS LLUVIAS</b>                                      |     |      |        | <b>360,23</b>   |
| 12,2,1,2      | Suministro e instalación de Tubería PVC d = 110 mm con accesorios       | ml  | 13   | 27,71  | 360,23          |
| <b>12,2,2</b> | <b>INSTALACIONES AGUAS SERVIDAS</b>                                     |     |      |        | <b>88,00</b>    |
| 12,2,2,3      | Tubería PVC D=75 mm y accesorios  | m   | 0,6  | 26,59  | 15,95           |
| 12,2,2,4      | Tubería PVC D=110 mm y accesorios                                       | m   | 2,6  | 27,71  | 72,05           |
| <b>12,3</b>   | <b>INSTALACIONES AGUA POTABLE</b>                                       |     |      |        | <b>102,8</b>    |
| 12,3,4        | Punto de instalación de agua fría, Llave, inodoro, lavamanos, ducha etc | pto | 2    | 51,4   | 102,8           |
| <b>12,4</b>   | <b>GRIFERÍA Y EQUIPOS SANITARIOS</b>                                    |     |      |        | <b>155,45</b>   |
| 12,4,5        | Suministro e instalación de lavarropa incluye grifería                  | u   | 1    | 155,45 | 155,45          |
| <b>13</b>     | <b>MOBILIARIO</b>   |     |      |        | <b>296,6732</b> |
| 13,1          | Jardineras de bloque alivianado con enlucido e=1,5cm y pintura exterior | m2  | 7,01 | 31,32  | 219,5532        |
| 13,2          | Bancas de madera ancladas   | ml  | 4    | 19,28  | 77,12           |

|                      |  |  |  |  |                  |
|----------------------|--|--|--|--|------------------|
| <b>SUBTOTAL</b>      |  |  |  |  | <b>42.804,36</b> |
| <b>IVA 12 %</b>      |  |  |  |  | <b>5.136,52</b>  |
| <b>TOTAL</b>         |  |  |  |  | <b>47.940,88</b> |
| ÁREA DE CONSTRUCCIÓN |  |  |  |  | 154,52           |
| PRECIO POR M2        |  |  |  |  | 310,26           |



| MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA<br>REGISTRO DE PROYECTOS DE VIVIENDA URBANA SISTEMA DE INCENTIVOS PARA VIVIENDA |        |                |                    |                                     |                             |                     |                 |               |
|--|--------|----------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|---------------|
| Documento actualizado al 15 de diciembre 2020  |        |                |                    |                                     |                             |                     |                 |               |
| PROVINCIA  | CANTÓN | PARROQUIA      | SEGMENTO DESTINADO | NOMBRE DEL PROYECTO                 | ÁREA POR UNIDAD DE VIVIENDA | NÚMERO DE VIVIENDAS | PRECIO DE VENTA | PRECIO POR M2 |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 72,2                        | 6                   | 61500           | 851,80        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 74                          | 2                   | 62900           | 850,00        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 73,7                        | 24                  | 62800           | 852,10        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 75,5                        | 8                   | 64500           | 854,30        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 73,44                       | 36                  | 62500           | 851,03        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 75,54                       | 12                  | 64200           | 849,88        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 76,46                       | 6                   | 65000           | 850,12        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 78,56                       | 2                   | 66800           | 850,31        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 65,55                       | 6                   | 55800           | 851,26        |
| Azuay  | Cuenca | Hermano Miguel | Tercer             | LAS PRADERASD DE BEMANI - MANZANA I | 67,35                       | 2                   | 57500           | 853,75        |

FIGURA 4.4 Gráfico\_ Proyectos VIS, en la ciudad de Cuenca  
Fuente :MIDUVI (2020)  
Recuperado de : <https://www.miduvi.net/proyectos-registrados>



Con el objetivo de conocer la factibilidad en cuanto a economía se presentan dos tablas que presentan los resultados entre el presupuesto referencial de la propuesta, frente a los proyectos presentados por el MIDUVI en la ciudad de Cuenca actualizados hasta el 15 de diciembre de 2020, estas nos permiten realizar una comparación y ver la factibilidad de construcción con materiales reutilizados, así como una vista de espacios de distribución de las viviendas de proyecto VIS (Vivienda de Interés Social) (Figura 4.5), en donde su área de construcción es de 67.35m<sup>2</sup>.

Adicional se ha considerado la comparación de un proyecto de construcción de vivienda con la utilización de contenedores, debido que de acuerdo a lo analizado mediante la investigación es uno de los proyectos que más se asemeja al sistema constructivo propuesto en el presente documento, para lo cual se ha realizado una actualización de la tabla de presupuestos del Proyecto “Diseño de una vivienda con contenedores de carga aplicando materiales reutilizables al diseño interior en la ciudad de Cuenca-Ecuador” (Figura 4.6) de acuerdo a la información presentada y el análisis de los presupuestos comparados podemos determinar que los proyectos con la utilización de materiales reciclables tienen un menor costo al presupuesto de la vivienda social, por otro lado el proyecto de construcción de una vivienda con la utilización de contenedores y un proyecto de construcción de vivienda con la utilización de estructura de buses se asemejan entre si ya que la variación de precios es apenas de un 9%.



FIGURA 4.5 Gráfico\_ Departamento modelo de vivienda VIS  
Fuente :Bemani (2020)  
Recuperado de : <https://www.facebook.com/BEMANIEC/photos/1301162486899526>

FIGURA 4.6 Gráfico\_ Diseño de una vivienda con contenedores de carga aplicando materiales reutilizables al diseño interior en la ciudad de Cuenca-Ecuador  
Fuente :Zabaleta, (2016)



| PRESUPUESTO |  |                |          |            |           |
|-------------|--|----------------|----------|------------|-----------|
| Item        | Descripción  | Unidad         | Cantidad | P.Unitario | P.Total   |
| 01          | OBRAS PRELIMINARES   |                |          |            | 519,80    |
| 1,001       | Desbrose y limpieza  | m <sup>2</sup> | 226,00   | 0,83       | 187,58    |
| 1,002       | Replanteo y nivelación con cinta y nivel   | m <sup>2</sup> | 226,00   | 1,47       | 332,22    |
| 2           | MOVIMIENTO DE TIERRAS-RELLENOS   |                |          |            | 52,25     |
| 2,001       | Excavación a mano en terreno sin clasificar, profundidad entre 0 y 2 m                               | m <sup>3</sup> | 3,00     | 9,95       | 29,85     |
| 2,002       | Relleno con material de mejoramiento (sub-base de los plintos)                                       | m <sup>3</sup> | 1,00     | 22,04      | 22,04     |
| 4           | METÁLMECANICA - CONTENEDORES   |                |          |            | 16.400,00 |
| 4,001       | Contenedores estandar High Cube de 40''  | u              | 4,00     | 1.800,00   | 7.200,00  |
| 4,002       | Mantenimiento y pintura de Contenedores  | u              | 4,00     | 800,00     | 3.200,00  |
| 4,003       | Trabajo metalmeccanico en contenedores segun diseño  | u              | 4,00     | 800,00     | 3.200,00  |
| 4,004       | transporte y ubicacion en situ   | u              | 4,00     | 700,00     | 2.800,00  |
| 5           | ESTRUCTURA   |                |          |            | 3.862,00  |
| 5,001       | Hormigón 240 kg/cm <sup>2</sup> fundido en PLINTOS   | m <sup>3</sup> | 3,00     | 150,00     | 450,00    |
| 5,002       | Caja metálica 2G 200x100x3mm entrepiso   | ml             | 69,00    | 18,00      | 1.242,00  |
| 5,003       | Caja metálica 2G 150x100x3mm entrepiso   | ml             | 90,00    | 17,00      | 1.530,00  |
| 5,004       | Novalosa alero frontal y posterior   | m <sup>2</sup> | 21,00    | 20,00      | 420,00    |
| 5,006       | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup> (plintos)  | kg             | 100,00   | 2,20       | 220,00    |
| 7           | MAMPOSTERIA  |                |          |            | 651,00    |
| 7,002       | Pared de ladrillo reciclado de 20cm  | m <sup>2</sup> | 31,00    | 21,00      | 651,00    |
| 8           | CONTRAPISO   |                |          |            | 350,17    |
| 8,001       | material de mejoramiento para contenedor nivel - 0,30m , deck frontal , espejo de agua , parqueadero | m <sup>2</sup> | 18,43    | 19,00      | 350,17    |
| 9           | ENLUCIDOS  |                |          |            | 480,60    |
| 9,001       | Enlucido vertical exterior, (incluye filos)  | m <sup>2</sup> | 53,40    | 9,00       | 480,60    |
| 10          | REVESTIMIENTO DE PISOS   |                |          |            | 5111,14   |
| 10,001      | Piso cerámico para baños alto tráfico antideslizante, MOHS 8, para baños                             | m <sup>2</sup> | 15,48    | 18,00      | 278,64    |
| 10,002      | Enduelado con tiras de eucalipto 40x50mm   | m <sup>2</sup> | 100,00   | 20,00      | 2000,00   |
| 10,003      | Piso de madera recuperada de paletts lijado y lacado   | m <sup>2</sup> | 100,00   | 19,00      | 1.900,00  |
| 10,004      | Deck de paletts  | m <sup>2</sup> | 17,00    | 35,00      | 595,00    |
| 10,007      | Piso parqueadero adocreto  | m <sup>2</sup> | 22,50    | 15,00      | 337,50    |



|        |   |                |        |        |          |
|--------|---|----------------|--------|--------|----------|
| 11     | REVESTIMIENTOS DE PAREDES   |                |        |        | 3.573,40 |
| 11,001 | Paredes empastadas y pintadas en blanco   | m <sup>2</sup> | 53,40  | 7,00   | 373,80   |
| 11,002 | Recubrimiento de madera en baños recuperada de paletts, lijada y tratada para humedad | m <sup>2</sup> | 50,40  | 11,00  | 554,40   |
| 11,001 | Cerámica de paredes en cocina   | m <sup>2</sup> | 10,00  | 20,00  | 200,00   |
| 11,002 | Enduelado con tiras de eucalipto 40x50mm  | m <sup>2</sup> | 110,00 | 5,00   | 550,00   |
| 11,003 | Colocacion de aislante (cajas de Huevos)  | m <sup>2</sup> | 110,00 | 3,00   | 330,00   |
| 11,002 | Recubrimiento de madera recuperada de paletts lijada                                  | m <sup>2</sup> | 196,00 | 9,00   | 1.764,00 |
| 11,003 | Recubrimiento de gypsum empastado y pintado en blanco                                 | m <sup>2</sup> | 12,00  | 12,00  | 144,00   |
| 12     | HERRERIA  |                |        |        | 4.590,00 |
| 12,001 | Puertas y ventanas de madera y vidrio   | m <sup>2</sup> | 54,00  | 85,00  | 4.590,00 |
| 13     | CANALIZACIÓN AGUAS SERVIDAS   |                |        |        | 1824,16  |
| 13,001 | Caja de revisión sanitaria con tapa de hormigón armado                                | u              | 2,00   | 287,00 | 574,00   |
| 13,002 | Tubería PVC D=50 mm y accesorios  | m              | 11,00  | 22,8   | 251,40   |
| 13,003 | Tubería PVC D=75 mm y accesorios  | m              | 5,00   | 24,98  | 124,90   |
| 13,004 | Tubería PVC D=110 mm y accesorios   | m              | 33,60  | 26,03  | 874,61   |
| 14     | INSTALACIONES AGUAS LLUVIAS   |                |        |        | 1.718,50 |
| 14,001 | Caja de revisión sanitaria con tapa de hormigón armado                                | u              | 1,00   | 60,00  | 60,00    |
| 14,002 | Tubería PVC D= 110 mm y accesorios  | m              | 31,00  | 13,50  | 418,50   |
| 14,003 | Canal recolector de agua lluvia en PVC  | m              | 62,00  | 20,00  | 1.240,00 |
| 15     | INSTALACIONES ELECTRICAS  |                |        |        | 2.687,85 |
| 15,001 | Instalacion de medidor general  | u              | 1,00   | 300,00 | 300,00   |
| 15,002 | Punto de iluminacion  | pto            | 47,00  | 29,90  | 1405,30  |
| 15,003 | Punto de tomacorriente con accesorio  | pto            | 15,00  | 18,17  | 272,55   |
| 15,004 | Punto interruptor y conmutador con accesorio  | pto            | 20,00  | 25,00  | 500,00   |
| 15,005 | Punto de salida internet  | pto            | 1,00   | 20,00  | 20,00    |
| 15,006 | Punto de salida TV con accesorio (tv, tomacorriente, internet y paso tubería)         | pto            | 1,00   | 20,00  | 20,00    |
| 15,007 | Punto salida de telefono  | pto            | 1,00   | 20,00  | 20,00    |
| 15,009 | Punto 220v cocina,  | pto            | 1,00   | 70,00  | 70,00    |
| 15,01  | Suministro e instalaicon de tablero de distribución                                   | u              | 1,00   | 80,00  | 80,00    |
| 16     | AGUA POTABLE instalacion de sistema   |                |        |        | 571,18   |
| 16,001 | Punto de instalacion de agua fría, Llave, inodoro, lavamanos, ducha etc               | pto            | 5,00   | 49,22  | 246,10   |
| 16,001 | Punto de instalaicon de agua caliente, llave, lavamanos, ducha etc                    | pto            | 4,00   | 56,66  | 226,64   |
| 16,002 | Punto de instalaicon de agua fría exteriores  | pto            | 2,00   | 49,22  | 98,44    |





## 4.3 CONCLUSIONES

Al concluir con la presente propuesta constructiva de la utilización de la estructura de un bus para la elaboración de una vivienda social se ha podido determinar la importancia del proyecto como respuesta a la reutilización de un bus después de su vida útil como materia prima siendo un aporte a la reducción de la contaminación y de costos mediante recuperación del material, así como reducción de mano de obra por su proceso constructivo. Con la propuesta se pretende brindar calidad y una solución de habitabilidad que mejora la calidad de vida de las familias más vulnerables, pues sus espacios predominantes se presentan en las áreas de descanso y necesidades actuales como la necesidad de espacios verdes y sustentables como huertas.

Al utilizar una estructura de bus no solo economizamos los materiales de la vivienda social si no que mientras más de estas estructuras son reutilizadas reducimos la basura que se genera al desechar estas unidades convirtiendo al proyecto en una alternativa para mejorar el medio ambiente.

Para lo cual se tomó en consideración la disponibilidad de la materia prima con un breve estudio del ciclo de vida de las unidades de transporte y a los diferentes proyectos municipales para la reducción de la contaminación ocasionada por las unidades dadas de baja y que están fuera de circulación dentro de la ciudad de Cuenca. Ante la falta de planificación se encontraron varias unidades abandonadas

en la ciudad en buen estado para los fines de la presente propuesta, la cual mediante la adecuación y complementación de sistemas constructivos permite evidenciar una óptima funcionalidad dentro de la estructura de la vivienda. En cuanto al diseño se tomaron dos unidades que luego de ser analizadas y conocer sus características se determinó que cumplen con la funcionalidad tanto estructural como espacial, dando como resultado una vivienda para una familia promedio de 4 a 5 miembros cumpliendo con el objetivo de brindar una opción para los prototipos de vivienda de carácter social los cuales tienen como fin ser más accesible para su población a si como una opción para las entidades públicas que mediante acuerdos con el sector del transporte público pueden implementar en una mayor escala la obtención de la materia prima y la generación de un mayor número de viviendas sociales.

Es importante mencionar que esta reutilización nos permite analizar la relación tamaño /costo frente a las viviendas sociales ofertadas por el sector público, que dado el costo se puede beneficiar a un mayor número de familias sin necesidad de reducir dimensiones y teniendo en cuenta que el prototipo expuesto brinda una mejor calidad de vida importante para el desarrollo de una unidad familiar, pues para hacerlo posible, es necesario cumplir 4 factores esenciales como:

1. El bus como unidad de chatarra
2. La transformación mediante el aporte de la arquitectura y mano de obra
3. la gestión, de entidades públicas y privadas
4. La falta de la vivienda como un problema social

Dados los constantes cambios que sufre el planeta y el crecimiento en la actualización de tecnologías para propuestas constructivas es importante el buscar soluciones que nos permitan innovar y presentar distintas alternativas que respondan a las necesidades actuales de la sociedad y solventen el sentido social, ambiental, económico y estético.

**RECOMENDACIONES**  
Es importante tener en cuenta que esta reutilización se ve condicionada al momento de diseñar ya que está sujeto a trabajar con medidas fijas reduciendo las posibilidades de diseño, por lo que no se debe descuidar la espacialidad frente a la funcionalidad de espacios.

Debido a que en la propuesta no se realiza un estudio amplio en la selección de materiales de revestimiento se sugiere un análisis de confort térmico para de esta manera garantizar un espacio funcional.

Otro factor a considerar es el tamaño de las unidades, siendo la opción más factible emplazar la propuesta en áreas de gran dimensión.



## 4.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMSA. (2013). Manual de Diseño para la Construcción con Acero. Altos Hornos de México, 1–31. [http://www.ahmsa.com/Acero/Complem/Manual\\_Construccion\\_2013/Capitulo\\_1.pdf%0Ahttp://www.ahmsa.com/manual\\_ahmsa\\_2013](http://www.ahmsa.com/Acero/Complem/Manual_Construccion_2013/Capitulo_1.pdf%0Ahttp://www.ahmsa.com/manual_ahmsa_2013)

A LA VANGUARDIA EN EL MUNDO DE LA CONSTRUCCIÓN CON LAS MÁS AVANZADAS TECNOLOGÍAS DE FIBROCEMENTO. (n.d.).

ALVARADO, MARÍA ISABEL ; LEÓN, R. (2011). Diseño de objetos a partir de desechos reciclables | Papel | Residuos. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/55343835/Diseno-de-objetos-a-partir-de-desechos-reciclables>

Álvarez Medina, Ma. de Lourdes (2004). Política ambiental y su impacto en la innovación tecnológica y organizativa: el reciclaje de vehículos automotores. Contaduría y Administración, (213),73-98. [fecha de Consulta 3 de Abril de 2020]. ISSN: 0186-1042. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=395/39521304>

ANT. (n.d.). ¿Qué es Plan Renova? - Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador - ANT. Retrieved from <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/14-servicios/plan-renova/13-quees-plan-renova>

BBC Mundo. (2005). BBC Mundo | De todo un poco | El bus rojo pasa a mejor vida. Retrieved from [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid\\_4512000/4512796.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid_4512000/4512796.stm)

ve from [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid\\_4512000/4512796.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/misc/newsid_4512000/4512796.stm)

Beltrán, J. (2013). EL TIEMPO - La chatarra sostiene a familias. Retrieved from [https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/la-chararra-sostiene-a-familias?\\_\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=6979f3a7234d95c8aae9d5e4decbea5606b52cee-1585537112-0-AU6unxGWW1A7F5co1hER8Ob1EF8v51Ct9QI4pZq9YCuVrJx5xA54uzo-0b0lxf3LXv3k29kAEDClxNBFojJELzEsyngtFGxvZxLvKZ40](https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/la-chararra-sostiene-a-familias?__cf_chl_jschl_tk__=6979f3a7234d95c8aae9d5e4decbea5606b52cee-1585537112-0-AU6unxGWW1A7F5co1hER8Ob1EF8v51Ct9QI4pZq9YCuVrJx5xA54uzo-0b0lxf3LXv3k29kAEDClxNBFojJELzEsyngtFGxvZxLvKZ40)

BID. (2012). Estudio del BID: América Latina y el Caribe encaran creciente déficit de vivienda | IADB. Retrieved from <https://www.iadb.org/es/noticias/estudio-del-bid-america-latina-y-el-caribe-encaran-creciente-deficit-de-vivienda>

Bravo Soto, L., & Silva Lobo, C. (2004). Guía Educativa Para El Reciclaje Del Acero. In Fundación Casa de la Paz. Retrieved from [http://www.gerdau.cl/files/catalogos\\_y\\_manuales/A\\_Reciclar\\_Chatarra\\_2a\\_Edicion.pdf](http://www.gerdau.cl/files/catalogos_y_manuales/A_Reciclar_Chatarra_2a_Edicion.pdf)

Buses, R. (2010). Retro Buses: Mack. Retrieved from <http://retrobuses.blogspot.com/2010/04/mack.html>

COMERCIO, E. (2010). 20 talleres ofrecen carrocerías usadas | El Comercio. Retrieved from <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/20-talleres-ofrecen-carrocerias-usadas.html>

[res-ofrecen-carrocerias-usadas.html](https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/20-talleres-ofrecen-carrocerias-usadas.html)

Cremaschi, Marsili, S. (2013). Características Del Steel Framing. Universidad Nacional de La Plata, 01–46.

Culcay, M. B., & Maldonado, M. V. (2016). Prototipo de vivienda social sostenible. Universidad De Cuenca Facultad De Arquitectura, 337.

Curiosfera. (2017). Historia del autobús. Origen, evolución y quién lo inventó. Retrieved from <https://curiosfera-historia.com/historia-del-autobus/>

Cárdenas, D., Escudero, J., Quizhpi, S., & Amaya Pinos, M. (2014). Propuesta de diseño estructural para buses de carrocería interprovincial. Ingenius, 11, 42. <https://doi.org/10.17163/ings.n11.2014.05>

Dannemann, R. (2008). Manual de Ingeniería de Steel Framing. [https://www.alacero.org/sites/default/files/u16/manual\\_ingenieria\\_steel\\_framing.pdf](https://www.alacero.org/sites/default/files/u16/manual_ingenieria_steel_framing.pdf)  
DIPAC. (n.d.). Tubo Estructural Cuadrado Negro. Retrieved March 29, 2021, from <https://www.dipacmanta.com/tubo-estructural-cuadrado-negro>

Día Mundial del Reciclaje - Recíclame. (n.d.). Retrieved from <https://www.recicla.info/calendario-medioambiental/dia-mundial-del-reciclaje/>

Díaz & Pérez; (2019). La Importancia del Reciclaje de Metales (Guía 2020). Retrieved from <http://comercializadoraperezdydiaz.com/reciclaje-de-metales/>  
Ecoembes. (n.d.). Proceso de recogida, selección y reciclaje | Ecoembes. Retrieved from <https://www.ecoembes.com/reciclaje/>



www.ecoembes.com/es/ciudadanos/envases-y-proceso-reciclaje/proceso-recogida-seleccion-reciclaje

Ecolec. (n.d.). Economía circular. Especial Ecolec | Reciclaje y gestión de RAEE. Retrieved from <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/>

ECOLOGIAHOY. (2011). Chatarra: ¿Qué es? Tipos de Chatarra y Efectos en el planeta. Retrieved from <https://www.ecologiahoy.com/chatarra>

El 73% de la contaminación en Cuenca se debe a los vehículos | Diario El Mercurio. (2019). Retrieved from el mercurio website: <https://ww2.elmercurio.com.ec/2019/06/06/el-73-de-la-contaminacion-en-cuenca-se-debe-a-los-vehiculos/>

EL DÍNAMO. (2016). INFOGRAFÍA | Cuánto contaminas según el tipo de vehículo que utilizas - El Dinamo. Retrieved from <https://www.eldinamo.com/nacional/2016/09/21/infografia-cuanto-contaminas-segun-el-tipo-de-vehiculo-que-utilizas/>

El Mercurio. (2018). A pesar de esfuerzos falta cultura de reciclaje en Cuenca | Diario El Mercurio. Retrieved from <https://www.elmercurio.com.ec/2018/08/01/a-pesar-de-esfuerzos-falta-cultura-de-reciclaje-en-cuenca/>

EL MERCURIO. (2018). Cuenca supera límite de la emisión de CO2 | Diario El Mercurio. Retrieved from <https://ww2.elmercurio.com.ec/2018/03/06/cuenca-supera-limite-la-emision-co2/>

ca-supera-limite-la-emision-co2/

El Telégrafo - Noticias del Ecuador y del mundo - El Estado financiará casas de hasta \$ 22.678. (2019). Retrieved from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/estado-financiacion-casas-interes-social>

El telégrafo. (2017). El Telégrafo - El 55% de la contaminación es generado por buses. Retrieved from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional/1/el-55-de-la-contaminacion-es-generado-por-buses>

EL TIEMPO - Emisión de CO2 supera el límite en Cuenca. (2018). Retrieved from <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/emision-co2-cuenca>

EMOV EP. (2017). 2017informe de calidad del aire. *Frontiers in Human Neuroscience*, 1–123.

EstiloAmbientación. (n.d.). EstiloAmbientación - Pisos Flotantes / Laminados Melamínicos y de Madera. Retrieved from <http://estiloambientacion.com.ar/a/pisosflotantes/>

Galindo, J. (2015). Materiales: OSB, una alternativa sostenible y versátil a la madera. 2015. <https://www.houzz.es/revista/materiales-osb-una-alternativa-sostenible-y-versatil-a-la-madera-stsetivw-vs~55518450>

Garavito, E. (2009). Definición Vivienda de Interés Social. (8), 3. Retrieved from [www.minambiente.gov.co](http://www.minambiente.gov.co)

Guzman, C. (2010). AUTOBUSES MERCEDES BENZ: febrero 2010. Retrieved, from <http://autobusesmercedesbenz.blogspot.com/2010/02/>

Ibáñez, J. J. (2008). Contaminación por Residuos Inertes y Chatarra | Un Universo invisible bajo nuestros pies. Retrieved from <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/08/26/99480>

Lamus Rodríguez, J. L. (2015). Análisis de viabilidad Económica: Sistema constructivo Light Steel Framing en Colombia. 115. <http://biblioteca.uniandes.edu.co/acepto201699.php?id=9003.pdf>

Lyrsa. (n.d.). Chatarra - Servicios de Reciclaje, Recogida y Gestión. Especialistas. Retrieved from <https://www.lyrsa.es/chatarra/>

Madías, P. J. (2011). Procesamiento de chatarra para acerías. (August 2011) Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/261421720\\_Procesamiento\\_de\\_chatarra\\_para\\_acerias](https://www.researchgate.net/publication/261421720_Procesamiento_de_chatarra_para_acerias)

MIDUVI. (2016). Plan Estratégico Institucional 2016-2017.

MIDUVI. (2018). Proyecto De Vivienda Popular. *Arquitecturas Insurgentes*, 99–100. <https://doi.org/10.2307/j.ctv893j19.14>

NTE, & INEN. (2009). Vehículos Automotores. Carrocerías De Buses. Requisitos.1323. Retrieved from <http://www.tungurahua.gob.ec/carrocero/wp-content/uploads/2016/09/NTE-1323.pdf>



tent/uploads/2016/09/NTE-1323.pdf

OVACEN, F. : (n.d.). Hormigón impreso: Qué es, moldes, colores, precio y cómo se hace. Retrieved from <https://ovacen.com/hormigon-impreso/>

Palacios, E., & Espinoza, C. (2014). Contaminación Del Aire Exterior. Cuenca - Ecuador, 2009-2013. Posibles Efectos En La Salud. *Revista de Ciencias Médicas*, 32(2), 34,56. Retrieved from [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22965/1/Dra\\_Elvira\\_palacios\\_ing\\_Claudia\\_Espinoza.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22965/1/Dra_Elvira_palacios_ing_Claudia_Espinoza.pdf)

Placas de Fibrocemento para todo tipo de construcción - Eternit Placas. (n.d.). Retrieved from <https://www.eternitconstruccion.com.ar/es-es/soluciones-eter-nit/articulos/placas-de-fibroemento>

Planeta Recicla. (2017). ¿Qué emite menos CO2, el coche, el tren, o el avión? | Ecoembes. Retrieved from <https://www.ecoembes.com/es/planeta-recicla/blog/que-emite-menos-c02-el-coche-el-tren-o-el-avion>

PROMAC. (n.d.). Gypsum | PROMAC. Retrieved from <http://www.promac.com.ec/productos/gypsum/>

Ramos, P. (2019). ¿Qué medio de transporte contamina más? Retrieved from <https://noticias.eltiempo.es/que-medio-de-transporte-contamina-mas/#comments>

Ramírez González, A. (2 C.E.). Metodología de la investigación. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.03.027>

Reducir, reutilizar y reciclar: descubre las claves de un mundo más sostenible | Ingredientes que Suman. (n.d.). Retrieved from <https://blog.oxfamintermon.org/reducir-reutilizar-reciclar-descubre-las-claves-de-un-mundo-mas-sostenible/>

Rodríguez, J. A. (2007). La importancia del reciclado del metal. Retrieved from <https://www.interpresas.net/MetalMecanica/Articulos/19655-La-importancia-del-reciclado-del-metal.html>

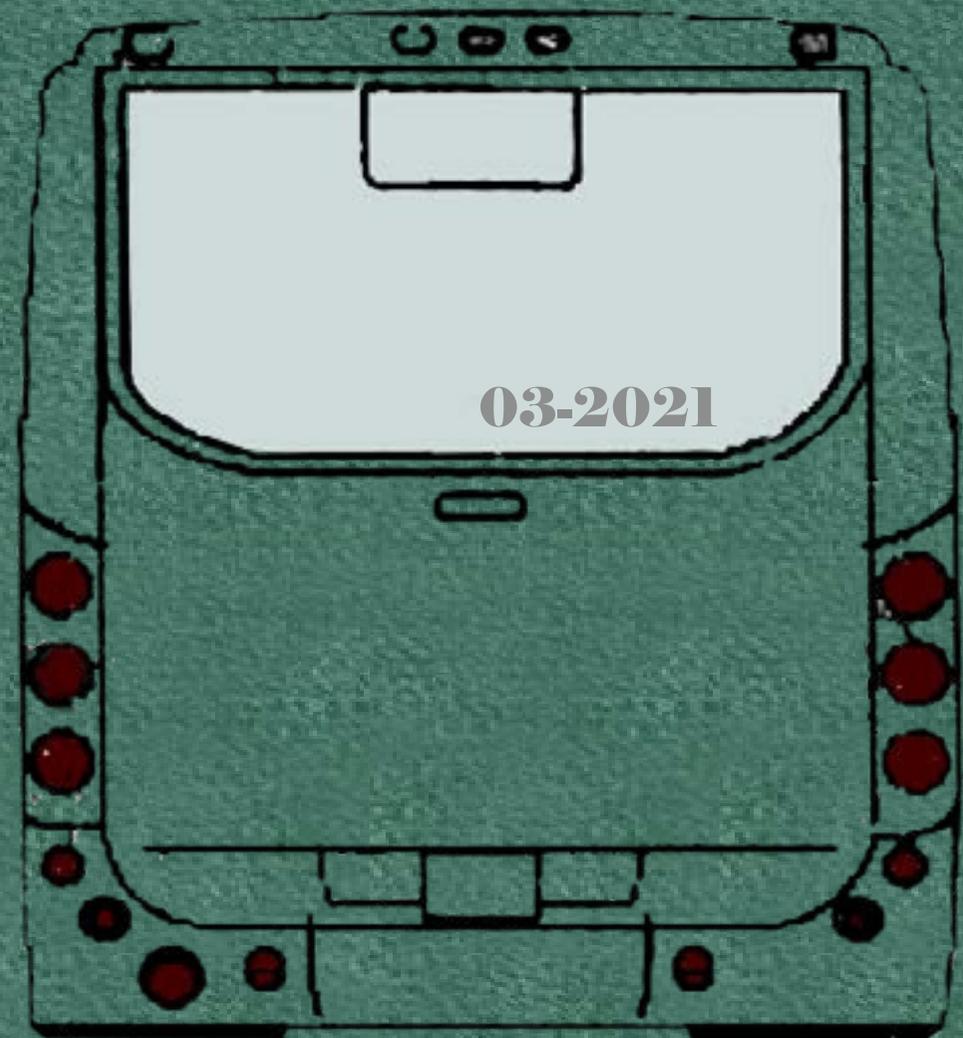
Sahuquillo. (2016). PREFABRICADOS EN TERRITORIOS DEVASTADOS.

Sarmanho Freitas, A. M., & Moraes de Crasto, R. C. (2015). Steel Framing : Steel Framing

SRI. (2014). vez, deben generar incentivos para lograr ecuatorianas y ecuatorianos .que desarrollen conductas ecológicas, Sociales \_ y económicas responsables

Villafuerte, L. (2017). Análisis Estructural De Una Carrocería Autoportante Para Un Bus Interprovincial Mediante Elementos Finitos Para La Producción En Serie. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15653>

Viñoles Cebolla, R., Bastante Ceca, M.J.



03-2021