



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

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

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS  
BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS EN  
EL CANTÓN SAN FERNANDO UTILIZANDO EL  
MÉTODO CESSUC**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTOR: FREDDY FERNANDO ILLESCAS PAUTE**

**DIRECTOR: MSC. ARQ. MARCO BENIGNO AVILA CALLE**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

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

**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA EL  
DISEÑO DE VIVIENDAS EN EL CANTÓN SAN FERNANDO  
UTILIZANDO EL MÉTODO CESSUC**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTOR: FREDDY FERNANDO ILLESCAS PAUTE**

**DIRECTOR: MSC. ARQ. MARCO BENIGNO ÁVILA CALLE**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**Freddy Fernando Illescas Paute** portador de la cédula de ciudadanía N° **0106628100**. Declaro ser el autor de la obra: **“Evaluación de las estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas en el Cantón San Fernando utilizando el Método CESSuc.”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **15 de febrero de 2022**



F: .....

Freddy Fernando Illescas Paute

0106628100

## Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: “*Evaluación de las estrategias bioclimáticas para el diseño de viviendas en el cantón San Fernando utilizando el método CESSUC*” ha sido elaborado por el Sr. **Freddy Fernando Illescas Paute**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



---

Msc. Arq. Marco Benigno Ávila Calle

## Dedicatoria

A Dios, por concederme a grandes personas en mi vida.

A todos mis seres queridos. En especial a mis padres Celso y María quienes me han inculcado el valor del esfuerzo y disciplina logrando así completar unas de mis metas, gracias por los consejos, paciencia y apoyo incondicional, son la motivación de mi vida.

A mis hermanos Marco, Israel, Patricio, Marcelo, Bryan, Jonathan, Johana, Erika, Janina, Estefanía y Estelita, que me han brindado su apoyo y palabras de motivación en momentos difíciles; es para mí una gran satisfacción dedicarles este trabajo investigativo, que con esfuerzo lo he logrado.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos que he logrado hacer en el transcurso de mi vida, gracias Henry Tenesaca, Samantha Argudo, Francisco Tacuri, Paul Coronel, William Roldan y Cristian Pinos quienes compartieron sus conocimientos y más alegrías que tristezas. Y a todos quienes en mi trajinar académico me apoyaron para cumplir esta meta.

## Agradecimientos

Agradezco a Dios, por permitirme concluir esta maravillosa etapa de mi vida, sobre todo por la oportunidad de compartir con toda mi familia este logro que sin ellos nada sería posible.

Agradezco a la Unidad Educativa de Ingeniería Industria y Construcción, por la formación académica brindada; por la calidad de docentes que a lo largo de estos cinco años me han brindado conocimientos, en especial a mis tutores Arq. Marco Ávila, Arq. Mauricio Orellana y Arq. Alexandra Espinosa, que con sus conocimientos y experiencia brindadas he logrado el desarrollo de esta investigación.

Agradezco a mis amigos, compañeros y todas las personas que han sido participes en la elaboración de esta investigación y han sido parte de mi formación como profesional.

A todos ustedes ¡Gracias!

## Resumen

El diseño arquitectónico, para el tiempo en que se desarrolla esta investigación ha cambiado, la efectiva sustentabilidad ante la necesidad mundial de enfrentar el cambio climático, es uno de los razonamientos que con mayor frecuencia suscita los debates sociales y académicos; siendo necesario que la práctica arquitectónica garantice no solo el confort de los usuarios, sino, minore, mitigue y advierta las posibles medidas para que sea considerado sustentable. En la presente investigación se evalúan dos diseños, de una misma vivienda unifamiliar que se emplazará dentro del cantón San Fernando de la provincia del Azuay-Ecuador, por un lado, el diseño de Cardoso & Asociados Arquitectura que tienen el encargo de la familia Campoverde y por el otro, el diseño del autor que utiliza las “Recomendaciones Bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán, (2016). Para esto, se utiliza la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- de vivienda unifamiliar. Como resultado, el Caso 1, no califica en ninguna de las categorías de la certificación CESSuc, mientras que el Caso 2, califica como una Práctica Estándar. Aquí también se recogen medidas para que los casos alcance una mejor categorización de sustentabilidad.

*Palabras clave:* diseño arquitectónico, evaluación arquitectónica, CESSuc, sustentabilidad, San Fernando

## Abstract

The architectural design, for the time in which this research is developed, has changed, the effective sustainability in the face of the global need to confront climate change is one of the reasoning that most frequently raises social and academic debates; being necessary that the architectural practice guarantees not only the comfort of the users but also minimizes, mitigates and warns of the possible measures to be considered sustainable. In the present research, two designs are evaluated, of the same single-family house to be located within the San Fernando canton of the province of Azuay-Ecuador, on the one hand, the design of Cardoso & Asociados Arquitectura that have the commission of the Campoverde family and on the other, the author's design that uses the "Bioclimatic Recommendations for the architectural design of single-family housing in the equatorial climate Mesothermal Semi Humid, located in the Girón canton, province of Azuay" by Guzmán, (2016). For this, the Certification of Sustainable and Safe Building of the University of Cuenca -Ecuador- of single-family housing is used. As a result, Case 1, does not qualify in any of the categories of the CESSuc certification, while Case 2, qualifies as a Standard Practice. Measures for the cases to achieve a better sustainability categorization are also collected here.

*Keywords:* architectural design, architectural evaluation, CESSuc, sustainability, San Fernando

# Índice de Contenido

Declaración	I
Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Abstract	VI
Índice de Figuras	IX
Índice de Tablas	XIV
Introducción	XXI
Problemática	XXII
Objetivos	XXIII
<b>1. Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>2. Capítulo 1: Caso de Estudio 1: Propuesta de Cardoso &amp; Asociados.</b>	<b>16</b>
2.1. Programa Arquitectónico. . . . .	16
2.1.1. Ubicación . . . . .	16
2.1.2. Usuarios y Espacios . . . . .	17
2.2. Función . . . . .	17
2.3. Tecnología . . . . .	22
2.3.1. Instalaciones Eléctricas . . . . .	22
2.3.2. Especificaciones . . . . .	23

---

2.3.3. Instalaciones Sanitarias . . . . .	25
<b>3. Capítulo 2: Caso de Estudio 2: Aplicando “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán Clavijo, (2016)</b>	<b>26</b>
3.1. Programa Arquitectónico. . . . .	26
3.1.1. Usuario y Espacio . . . . .	26
3.1.2. Función . . . . .	27
3.2. Tecnología . . . . .	39
3.2.1. Muros Arquitectónicos, Estructura, Cubierta y Pisos . . . . .	39
3.2.2. Instalaciones Eléctricas . . . . .	41
3.2.3. Instalaciones Sanitarias . . . . .	43
<b>4. Capítulo 3: Evaluación con la metodología CESSuc.</b>	<b>44</b>
4.1. Agua . . . . .	44
4.1.1. B1 Consumo . . . . .	45
4.1.2. B2 Ahorro . . . . .	47
4.1.3. B3 Reciclaje . . . . .	52
4.2. Energía . . . . .	54
4.2.1. C1 Envoltente Térmico . . . . .	54
4.2.2. C2 Iluminación Artificial . . . . .	56
4.2.3. C3 Electrodomésticos . . . . .	58
4.2.4. C4 Energía Renovable y ACS . . . . .	61
4.2.5. C6 Espacio de Secado . . . . .	63
4.3. Materiales . . . . .	65
4.3.1. Transporte de materiales . . . . .	65
4.3.2. Declaración ambiental . . . . .	73
4.4. Ambiente Interior . . . . .	80
4.4.1. E1 Iluminación . . . . .	80
4.4.2. E2 Calidad del Aire . . . . .	86
4.4.3. E3 Acústica . . . . .	89
4.5. Accesibilidad . . . . .	96
4.5.1. F2 Acceso a la Vivienda . . . . .	96
4.5.2. F3 Acceso al interior de la vivienda . . . . .	97
4.5.3. F5 Sistemas de Seguridad . . . . .	102
4.6. Seguridad Estructural . . . . .	104

---

---

4.6.1. G1 Sismo resistencia . . . . .	105
4.7. G2 Durabilidad de los elementos . . . . .	106
4.8. Economía . . . . .	107
4.8.1. H1 Costos de la obra . . . . .	107
<b>5. Resultados y Discusión</b>	<b>114</b>
<b>6. Conclusiones</b>	<b>125</b>
<b>7. Recomendaciones</b>	<b>127</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>128</b>
Referencias . . . . .	128

## Índice de figuras

1.1. “Esquema de la estructura del Método de evaluación CESSuc” Fuente: CESSuc . . . . .	1
1.2. Estructura del Método de certificación CESSuc, en rojo los parámetros que no se incluyen en la presente investigación. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	3
2.1. Macro, micro ubicación y levantamiento con las regulación del GAD – San Fernando. Fuente: a) Google Earth; b) Cardoso & Asociados. Elaboración: Autor. . . . .	16
2.2. Emplazamiento del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	17
2.3. Planta de cubierta del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	18
2.4. a) Distribución espacial b) Circulación interior entre espacios, del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	19
2.5. Plano de ventanearías del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	20
2.6. Elevación Frontal (Nor-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	20
2.7. Elevación posterior (Sur-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	21
2.8. Elevación lateral izquierda (Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	21
2.9. Elevación lateral derecha (Oeste) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	21
2.10. Circuito de Iluminación del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	22
2.11. Circuito de Tomacorrientes del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	23

2.12. a) Corte Longitudinal 1 b) Corte Longitudinal 2 para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	24
2.13. Instalaciones Sanitarias del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . .	25
3.1. Maqueta virtual del diseño utilizando las recomendaciones de Guzmán. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	28
3.2. Implantación general en el predio utilizando las “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán Clavijo, (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	29
3.3. Planta de cubiertas, aplicando las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	29
3.4. a) Distribución espacial b) Circulación interior entre espacios. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	30
3.5. Detalle Constructivo de invernadero. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	32
3.6. Ventanearía del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	34
3.7. Elevación Lateral Derecha (Norte) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	34
3.8. Elevación Posterior (Oeste) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	35
3.9. Elevación Lateral Izquierdo (Sur) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	35
3.10. Elevación Frontal (Este) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	36
3.11. Detalle de ventanas del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	36
3.12. Detalle constructivo de Muro Trombe del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016). Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	37
3.13. Recomendaciones de “Implantación de la vivienda en el terreno”, “Distancia de separación entre viviendas” y “Vegetación” aplicadas al diseño alternativo. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	38
3.14. Detalle de cimentación, piso, pared y cubierta. constructivo de cimentación, piso, pared y cubierta. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	40

3.15. Instalaciones Eléctricas a) Planta Baja b) Cubierta. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	42
3.16. Instalaciones Sanitarias Planta Baja. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	43
4.1. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	44
4.2. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	54
4.3. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	65
4.4. Radio de 100km desde el sitio para determinar materiales locales. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	66
4.5. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	80
4.6. Axonometría de Elevación Frontal (Nor-Oeste) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1 se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	91
4.7. Axonometría de Elevación Frontal (Nor-Oeste) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1 se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	92
4.8. Axonometría de Elevación posterior (Sur-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	92
4.9. Axonometría de Elevación lateral izquierda (Nor-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	93
4.10. Axonometría de Elevación Frontal (Este), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	93
4.11. Axonometría de Elevación lateral derecha (Sur), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	94
4.12. Axonometría de Elevación posterior (Este), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	94

4.13. Axonometría de Elevación lateral izquierda (Oeste), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . . 95

4.14. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . . 96

4.15. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . . 104

4.16. Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . . 107

4.17. Presupuesto referencial del Caso 1. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura Elaboración: Cardoso & Asociados Arquitectura. . . . . 109

## Índice de tablas

1.1. Puntaje para los niveles de desempeño del CESSuc. Fuente: CESSuc Elaboración: Autor. . . . .	2
1.2. “Configuración de la edificación”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	4
1.3. “Emplazamiento”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	5
1.4. “Envolvente de la vivienda”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	6
1.5. “Distribución de espacios dentro de la vivienda”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	7
1.6. “Estrategias para ganancia de calor”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	9
1.7. “Sistemas pasivos para el control de ruidos”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	14
1.8. “Generación u Control de la Energía”. Fuente: Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay”. Elaboración: Autor. . . . .	14

2.1. Ventanas de del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde de Cardoso & Asociados Arquitectura. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura. Elaboración: Autor. . . . .	19
3.1. Tabla resumen de las estrategias utilizadas en el diseño arquitectónico en base a las recomendaciones de Guzmán (2016). Elaboración: Autor. . . . .	28
3.2. Calculo de Área de ventana por espacio habitable a calentar en invierno para el diseño de análisis con un índice de 0.65. Fuente: Guzmán Clavijo, (2016). Elaboración: Autor. . . . .	31
3.3. Área de invernadero propuesto en el diseño de análisis. Elaboración: Autor. . . . .	31
3.4. Área de invernadero propuesto en el diseño de análisis. Elaboración: Autor. . . . .	33
3.5. Cálculo para la estrategia de “Ventana Acristalada” y área de ventana en propuesta. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	33
3.6. Estrategia “Distancia de separación entre viviendas”. Fuente: Guzmán Clavijo, (2016). Elaboración: Autor. . . . .	38
3.7. Estrategia – “Vegetación” en la propuesta. Fuente: <a href="https://n9.cl/g5sqx">https://n9.cl/g5sqx</a> y <a href="https://n9.cl/8ira">https://n9.cl/8ira</a> . Elaboración: Autor. . . . .	39
3.8. Panel de Breaker para la propuesta de análisis. Fuente: Autor. Elaboración: Autor. . . . .	42
4.1. Método de evaluación para el factor agua según la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	45
4.2. Referencia estándar, niveles de referencia y puntuación para el consumo máximo de agua en una vivienda de acuerdo al número de litros / habitante / día de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	45
4.3. Plan de actuación en caso de existir un aumento en el consumo de agua mayor al 25 % del promedio del consumo registrado, en base a la “Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua” (Ayuntamiento de Ciudad Real, s/f; Cano, 2019) . . . . .	46
4.4. Plan de actuación en caso de existir un aumento en el consumo de agua mayor al 25 % del promedio del consumo registrado, en base a la “Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua” (Ayuntamiento de Ciudad Real, s/f; Cano, 2019) . . . . .	47
4.5. Cumplimiento de requerimientos para la certificación del Caso 1 y Caso 2, con relación al ahorro en el diseño con referencia al uso de dispositivos ahorradores. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	48
4.6. Referencia estándar, niveles de referencia y puntuación para el uso de vegetación nativa en el predio de una vivienda de acuerdo a la certificación. . . . .	49

4.7. Ampliación de información de la Tabla 16 referente a “Vegetación” del caso dos con diámetro de copa para cada una de las especie. Fuente: <a href="https://n9.cl/g5sqx">https://n9.cl/g5sqx</a> y <a href="https://n9.cl/8ira">https://n9.cl/8ira</a> ; Observación visual. Elaboración: Autor.	50
4.8. Calculo para determinar la superficie ocupada por plantas nativas en caso 2. Elaboración: Autor.	50
4.9. Relación entre la superficie ocupada por especie, el área total del predio y el suelo permeable. Elaboración: Autor.	50
4.10. Cumplimiento de requerimientos para la certificación del Caso 1 y Caso 2, con referencia al uso de vegetación nativa en el predio. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	51
4.11. Referncia estándar, niveles de referencia y puntuación para el ahorro de agua para el riego de jardines de una vivienda de acuerdo a la certificación CESSuc.	51
4.12. Cumplimiento de requerimientos para la certificación del Caso 1 y Caso 2, con relación al ahorro en el diseño con referencia al uso de dispositivos ahorradores. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	52
4.13. Referencia estándar, niveles de referencia y puntuación para sistema de reutilización de agua lluvia para una vivienda de acuerdo a la CESSuc.	52
4.14. Cumplimiento de los niveles de referencia de sistema de reutilización de agua lluvia para una vivienda y su puntuación.	53
4.15. Referencia estándar, niveles de referencia y puntuación para la orientación de la edificación de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc.	54
4.16. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación a la orientación de la edificación. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	55
4.17. Referencia estándar, niveles de referencia y puntuación para la iluminación interna de la edificación de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc.	56
4.18. Cumplimiento de requerimientos para la certificación de los casos, con relación a la iluminación interna. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	57
4.19. Niveles de referencia para la iluminación externa de la edificación y su puntuación de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc.	57
4.20. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación a la iluminación externa. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	58
4.21. Referencia estándar, niveles de referencia y puntuación para electrodomésticos en una vivienda para la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	58
4.22. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación a electrodomésticos. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor.	59

4.23. Guía de Buenas prácticas para electrodomésticos en base a la Guía Práctica para el Ahorro y Uso Eficiente de Energía del Ministerio del ambiente. Fuente: Ministerio del Ambiente. Elaboración: Autor. . . . .	59
4.24. Niveles de referencia y puntuación de la energía renovable para la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	61
4.25. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación energía renovable. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	62
4.26. Niveles de referencia y puntuación para la distribución eficiente de ACS en una vivienda para la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	62
4.27. Cumplimiento referente a la distribución eficiente de ACS, para la certificación CESSuc de los casos, Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	63
4.28. Niveles de referencia y puntuación para el espacio de secado en una vivienda para la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	63
4.29. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio de secado. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	64
4.30. Niveles de referencia y puntuación para el transporte de materiales de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	65
4.31. Materiales y Costos de acuerdo a los precios referenciales de la Cámara de la Construcción del Azuay Noviembre 2021. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	67
4.32. Niveles de referencia y puntuación para la estructura de la edificación de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	73
4.33. Cumplimiento o no de los componentes que analiza la CESSuc en relación a Estructura de la Edificación. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	74
4.34. Niveles de referencia y puntuación para el acabado de la edificación de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	77
4.35. Cumplimiento o no de los componentes que analiza la CESSuc en relación a Acabados de la Edificación. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	78
4.36. Niveles de referencia y puntuación para maderas sustentables de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	79
4.37. Niveles de referencia y puntuación para la iluminación natural de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	80
4.38. Cumplimiento (verde) y no cumplimiento (rojo) de las determinaciones para el uso y ocupación del suelo Urbano del GAD Cuenca (2002), con relación a área de ventanas para iluminar y ventilar. Elaboración: Autor. . . . .	81

4.39. Cumplimiento de requerimientos para la certificación CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio de secado. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	82
4.40. Niveles de referencia y puntuación para la iluminación natural de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	82
4.41. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio de secado. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	83
4.42. Nivele de referencia y puntuación para el control de deslumbramiento de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	83
4.43. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al control de deslumbramiento. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	84
4.44. Nivele de referencia y puntuación para vistas exteriores de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	84
4.45. Cálculo del caso uno para el cumplimiento de requerimientos para la certificación CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	85
4.46. Cálculo del caso dos para el cumplimiento de requerimientos para la certificación CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	85
4.47. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc del Caso 1 y Caso 2, con relación a las vistas exteriores. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	86
4.48. Niveles de referencia y puntuación para la ventilación natural de vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	86
4.49. Cumplimiento (en verde) o no (en rojo), de las abertura en ventanas de los casos de análisis. Elaboración: Autor. . . . .	87
4.50. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc del Caso 1 y Caso 2, con relación a la ventilación natural. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	88
4.51. Niveles de referencia y puntuación para el control de contaminantes en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	88
4.52. Niveles de referencia y puntuación para el control de contaminantes en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	89
4.53. Niveles de referencia y puntuación para el control de contaminantes en la vivienda y su puntuación de acuerdo a la certificación CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	89
4.54. Niveles de referencia y puntuación para el control de contaminantes en la vivienda y su puntuación de acuerdo a la certificación CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	90

4.55. Niveles de referencia y puntuación para el control de contaminantes en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	90
4.56. Mes más frío en base a la “Temperatura del cantón Girón” como referencia al clima más aproximadas del Cantón San Fernando. Fuente: Guzmán (2016). Elaboración: Autor. . . . .	91
4.57. Cumplimiento de requerimientos para la certificación CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación a la temperatura ambiental. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	95
4.58. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	96
4.59. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación a caminos peatonales. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	97
4.60. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda y su puntuación de acuerdo a la certificación CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	98
4.61. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio al aire libre. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	98
4.62. Niveles de referencia y puntuación para accesibilidad dentro de la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	99
4.63. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio al aire libre. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	100
4.64. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	101
4.65. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio al aire libre. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	102
4.66. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	103
4.67. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	103
4.68. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	103
4.69. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio al aire libre. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	104
4.70. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	105

4.71. Cumplimiento de requerimientos para la CESSuc de Caso 1 y Caso 2, con relación al espacio al aire libre. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	105
4.72. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	106
4.73. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	106
4.74. Niveles de referencia y puntuación para caminos peatonales en la vivienda de acuerdo a la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	107
4.75. Presupuesto Referencial, del Caso 2. Elaboración: Autor. . . . .	109
5.1. Puntajes referénciales para calificar una vivienda unifamiliar de una planta en el cantón San Fernando, en función de los parámetros medible que establece la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	114
5.2. Calificación de los casos en análisis, de acuerdo a la “Certificación edificio sustentable y seguro de la Universidad de Cuenca”, con relación a una vivienda unifamiliar de una planta en el cantón Girón, en función de los parámetros medible que establece la CESSuc. Fuente: CESSuc. Elaboración: Autor. . . . .	116
5.3. Consideraciones a tomar en cuenta para subsanar los casos de estudio. Elaboración: Autor. . . . .	119
5.4. Renders del Caso 1; Caso 2 y la alternativa utilizando adobe del Caso 2, que alcanza la categoría de práctica estándar en la CESSuc pero utilizando una materialidad de adobe. Elaboración: Autor . . . . .	124

## Introducción

La presente investigación, pone en evidencia la evaluación de dos anteproyectos arquitectónicos de vivienda unifamiliar, lográndose determinar la sustentabilidad de los mismos mediante la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca-Ecuador- (CESSuc) que recopila norma local, nacional e internacional de relevancia, sustentada y probada, en el campo de la sustentabilidad arquitectónica; para esto, se toma como base de referencia el diseño propuesto por Cardoso & Asociados, como también las “Recomendaciones Bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán, (2016) llegando aquí, a diseñarse una alternativa a la desarrollada por Cardoso & Asociados de tal forma que cumpla dichas recomendaciones bajo el mismo programa de necesidades y se pueda así someterse a la evaluación el diseño arquitectónico. Se advierte que, si bien San Fernando, dónde se pretende implantar el proyecto, no corresponde al sector de análisis de Guzmán, los datos son aplicables por ser ciudades conexas.

Se deja en evidencia también que la certificación, utilizada para efectos de la investigación, estipula tres escenarios posibles como resultado de evaluar una edificación; lo cual en la presente se mantienen como parámetros de calificación, sin embargo, al ser el diseño arquitectónico lo sometido a análisis, los factores tomados en el análisis son de relevancia únicamente arquitectónica, anticipándose que algunos de los mismos no han sido posible ser analizados debido a que necesitan de una comprobación física de la edificación, para lo que por prever una óptima ejecución que sirva para una certificación en firme, se plantean las medidas que deberán ser cumplidas como los factores que deben de ser consideradas para aspirar a un mejor posicionamiento en la CESSuc y así se permita apartar la subjetividad de la arquitectura y volver a esta una arquitectura objetiva responsables, sustentable y segura.

## Problemática

En los últimos años, frases mencionadas anteriormente sobre el consumo energético y contaminantes al medio ambiente provocados por el sector inmobiliario han llamado la atención y preocupación de muchos profesionales, siendo consciente del enorme gasto energético producido en la construcción.

En la actualidad los problemas ya no son solo energéticos sino también ambientales, el abusivo intensivo y siempre creciente uso de materias y energías para el desarrollo de la civilización, ha provocado una crisis ambiental global. El efecto invernadero, el agujero en la capa de ozono, los cambios climáticos, se dicen ser provocados por las emisiones gaseosas de los grandes centros urbanos. Ante esta situación es imprescindible frenar la demanda de energía, el aprovechamiento de las fuentes alternativas como el sol, el viento y fundamentalmente mediante un “diseño consciente”. (Czajkowski. J. Gómez A 2002)

De acuerdo a Edwards, B. (s/f) “La industria de la construcción consume más de la mitad de los recursos mundiales, generando un 50 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que la convierte en una de las actividades menos sostenibles del planeta [...] El uso de combustibles fósiles para calefacción, iluminación y ventilación de los edificios es responsable del 50 % del calentamiento global” lo cual, Sánchez Pacheco (2010) señala que tiene “y de hecho está teniendo, graves consecuencias sobre la biosfera”.

En el Ecuador, se delimita el accionar del arquitecto a la funcionalidad, ergonómica y seguridad de la edificación, dejando de lado el impacto que tiene la construcción con criterios medio ambientales, que es una alternativa efectiva a esta problemática. Por lo que integrar en la etapa de diseño lineamientos sustentables eficientes y eficaces, con el propósito de desarrollar condiciones de habitabilidad óptimos para los usuarios es un problema constante.

Para esto cabe señalar que existen diferentes actuaciones que han venido desarrollándose como las “Recomendaciones Bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima ecuatorial Mesotérmico-Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán, (2016) en la que se proponen diferentes actuaciones, pero que deben tomarse y evaluarse para corroborar que respondan y puedan ser normas de diseño en el sector, por lo que, se propone la presente investigación de “evaluación de las estrategias bioclimáticas para el diseño de vivienda en el cantón San Fernando utilizando el método CESSuc” que validen la veracidad y efectividad del mencionado estudio pues es pertinente que profesionales dedicados al campo de la arquitectura aporten al desarrollo de nuevos procesos y técnicas de construcción.

# Objetivos

## Objetivo General

Evaluar las “recomendaciones bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo ubicado en el cantón Girón” de Guzmán (2016) mediante el estudio de casos en el Cantón San Fernando y la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) para validarlas como estrategias sustentables.

## Objetivos específicos

1. Generar un diseño arquitectónico a nivel de anteproyecto de vivienda unifamiliar, bajo las “recomendaciones bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo ubicado en el cantón San Fernando”, que determine la función forma y tecnología para la evaluación bajo la certificación CESSuc.
2. Analizar el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar generado y el proyecto análogo, mediante la certificación CESSuc para determinar la sustentabilidad en la etapa de diseño.
3. Justificar la viabilidad y reconocimiento de la evaluación, limitaciones y sugerencias para alcanzar la certificación CESSuc.

## Antecedentes

Actualmente, el diseño arquitectónico de una vivienda está sujeto a la evaluación de sus componentes, con lo que se puede corroborar no solo el confort de la edificación sino también su sustentabilidad.

Si bien existen diferentes metodologías para evaluar los diferentes parámetros de una edificación, como la LEED-Homes, CASBEE for New Construction, BREEAM Multi-Residencial, Qualitel Habitat & Environment, la recopilación de diferentes publicaciones científicas muestran que las mencionadas han expuesto dificultades para su aplicación en contextos diferentes para las que han sido concebidas (Equipo Editorial, 2019); por lo cual y de interés para la presente investigación, la “BSA” (Building Sustainability Assessment) -evaluación de la edificación sustentable-, CESSuc -Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca- llega a ser la más completa y cercana pues integra “las reglamentaciones nacionales y de las mejores prácticas sustentables comúnmente aceptadas, hasta la adaptación de estándares superiores que han establecido los métodos internacionales” (Quesada, Ortiz, Calle, Guillén, y Orellana, 2018).

Es así que la CESSuc estructura su método mediante categorías, requerimientos y criterios de evaluación como lo muestra el esquema de la Figura 1.1, de tal forma que responde al objetivo de evaluar el desempeño global de la edificación asignando una ponderación para cada criterio.

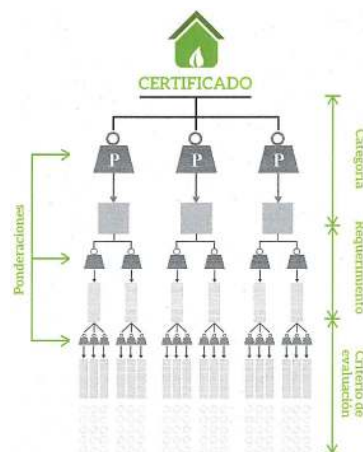


FIGURA 1.1: “Esquema de la estructura del Método de evaluación CESSuc” Fuente: CESSuc

---

Y donde dichos criterios se configuran por:

1. “Método de evaluación: El camino a seguir para evaluar las exigencias que plantea el criterio. Se especifican técnicas de medición que dependen de las normas nacionales e internacionales.” (Quesada, Ortiz, Calle, Guillén, & Orellana, 2018)
2. “Indicadores: Las unidades de medición con el sistema de cálculo. Dependen de las directrices y de los objetivos del sistema, pudiendo estar dados en términos cualitativos o cuantitativos.” (Quesada, Ortiz, Calle, Guillén, & Orellana, 2018)
3. “Niveles de desempeño: las exigencias que deben cumplir los diferentes aspectos evaluados para lograr el mejor desempeño posible en tres niveles (práctica estándar, práctica mejor y práctica superior). Llamado también benchmarks.” (Quesada, Ortiz, Calle, Guillén, & Orellana, 2018)
4. “Puntuación: La escala de valoración que premia el nivel de cumplimiento a través de la asignación de puntos que van del 1 al 5” (Quesada, Ortiz, Calle, Guillén, & Orellana, 2018) Véase Tabla 1.1.

Tabla 1.1: PUNTAJE PARA LOS NIVELES DE DESEMPEÑO DEL CESSUC. FUENTE: CESSUC ELABORACIÓN: AUTOR.

1 Prácticas Estándar	2 Prácticas Mejores	3 Prácticas Superiores
Reconoce el desempeño mínimo de cumplimiento, con base en las exigencias constructivas, ambientales y sociales de la normativa nacional y prácticas sustentables socialmente aceptadas (1 punto) Nivel Obligatorio.	Reconoce el desempeño intermedio, que sobrepasa las exigencias normativas nacionales con respecto a prácticas constructivas y ambientales (3 puntos).	Reconoce el desempeño más alto a ser alcanzado, sobrepasa el desempeño de los dos niveles anteriores y toma como referencia los métodos internacionales para ser alcanzados con tecnologías y prácticas existentes a nivel nacional (5 puntos).

Si bien esta metodología está pensada para edificaciones de cualquier índole, se puede abstraer para analizar el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar exceptuando todos los parámetros que no corresponden, por ejemplo, el caso del factor urbano como de la Gestión de mantenimiento, ya que el primero no tiene relevancia para el análisis por desarrollarse la investigación a la vivienda y el segundo corresponde a edificios o multifamiliares, como se muestra en la Figura 1.2.

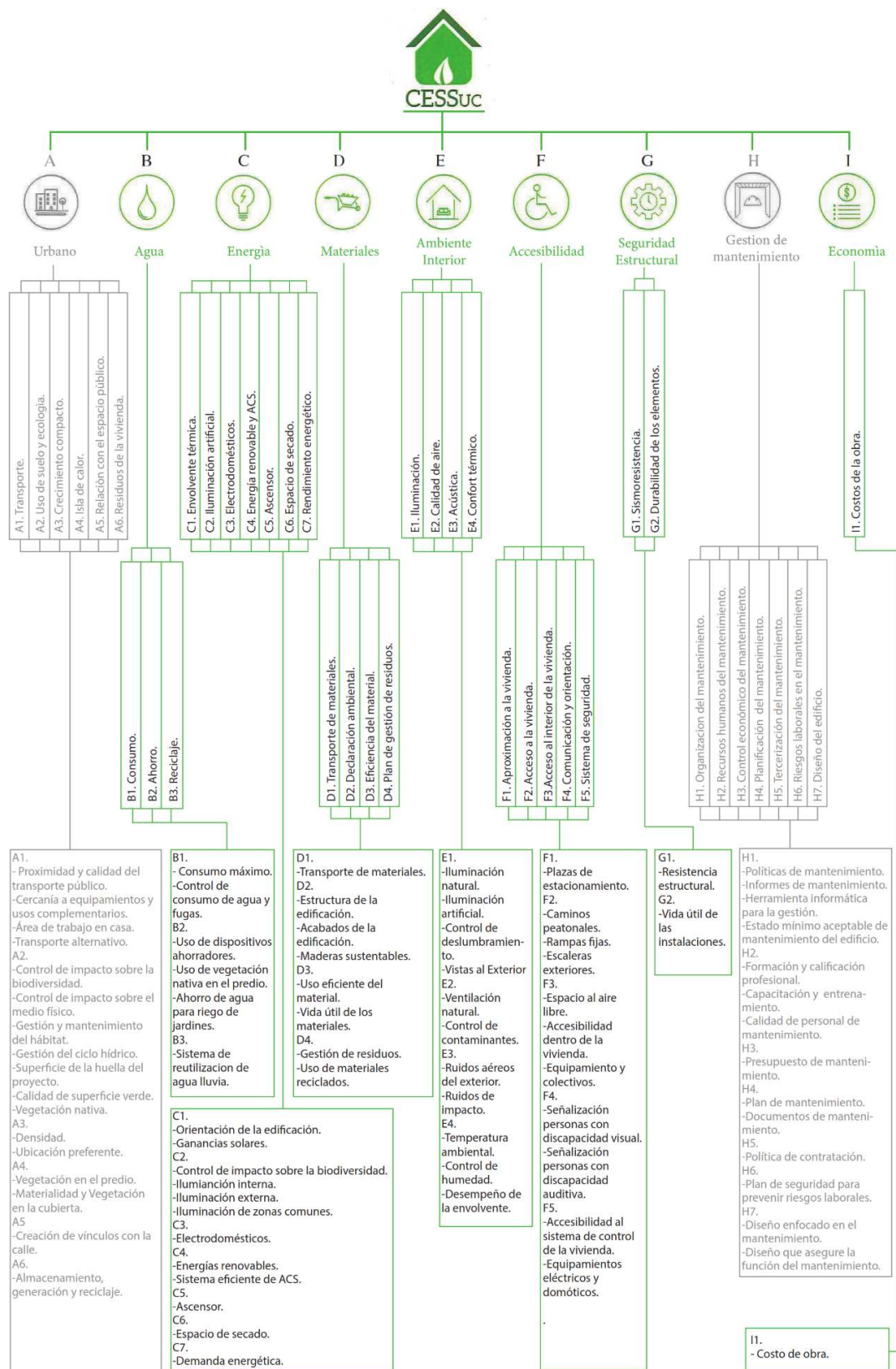


FIGURA 1.2: Estructura del Método de certificación CESSuc, en rojo los parámetros que no se incluyen en la presente investigación.

Fuente: CESSuc.




Elaboración: Autor.

Se considera también a esta investigación las “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán Clavijo, (2016), puesto que contempla estrategias bioclimáticas analizadas y justificadas para el sector donde se desarrolla la presente investigación.

Las recomendaciones de (Guzmán Clavijo, 2016) exponen que:

“Una vivienda bioclimática deberá ser diseñada con la finalidad de aprovechar la energía brindada por la naturaleza, minimizando el consumo energético de fuentes no renovables, para ello se establecen ciertas recomendaciones que ayudarán a minimizar dicho problema. Para una correcta configuración de la edificación se deberán emplear las siguientes recomendaciones:” (Véase Tablas 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 y 1.8)

Tabla 1.2: “CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

CONFIGURACIÓN DE LA EDIFICACIÓN				
Nº Estrategia	Estrategia	Descripción	Confort Alcanzado	Recurso Gráfico
1	Implantación de la vivienda en el terreno.	Aislada. Adosada, con lados libres en dirección Este Oeste.	Aislada. Higro-térmico. Lumínico	
				Aislada
2	Orientación de la vivienda	Crujía de mayor longitud hacia la dirección Este - Oeste para ganar calor durante el año y hacia el Norte para obtener ganancias de calor durante el mes más frío.	Higro-térmico. Lumínico.	
				Adosada
				


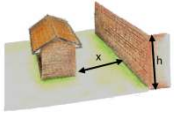
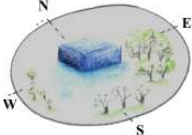
3	Diseño de la envolvente.	Compacta, debe reducirse al máximo las pérdidas de calor, para ello se deberá reducir el factor de forma. “Factor de forma = superficie envolvente / volumen envuelto.”	Higro-térmico. Lumínico. Acústico	
4	Distancia de separación entre viviendas	Utilícese: $x:(h-2)/(\text{tg } 25^\circ)$ , donde X es la separación entre las viviendas, h: altura del obstáculo respecto al nivel 0 de la vivienda.	Higro-térmico. Lumínico.	

Tabla 1.3: “EMPLAZAMIENTO”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

<b>EMPLAZAMIENTO</b>				
Entiéndase por emplazamiento al entorno inmediato a la vivienda				
Nº Estrategia	Estrategia	Descripción	Confort Alcanzado	Recurso Gráfico
5	Vegetación	Utilización de árboles de hoja caduca, en la fachada Sur para protección del sol en verano y permita el paso de calor en el invierno. Árboles con hoja perenne en orientación Sur – Este para protección de los vientos predominantes. Arbustos de mediana altura para protección solar en la fachada Oeste, puesto que es la fachada que recibirá el sol de la tarde.	Higro-térmico. Acústico Lumínico. Imagen.	




6	Pisos exteriores	Masivos, resistentes a la humedad e impermeables, su recubrimiento debe ser cerámicas u hormigón de colores oscuros.	Higro térmico	
---	------------------	--	---------------	---

Tabla 1.4: “ENVOLVENTE DE LA VIVIENDA”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

ENVOLVENTE DE LA VIVIENDA				
Nº Estrategia	Estrategia	Descripción	Confort Alcanzado	Recurso Gráfico
7	Muros arquitectónicos.	Los muros interiores serán de alta capacidad de almacenamiento del calor, podrán ser de: Ladrillo, Bloque, Adobe, Muro de agua. Los muros exteriores deberán ser masivos e impermeables con materiales resistentes a la humedad.	Higro-térmico. Acústico	
8	Proporción de abertura.	La proporción de abertura de las ventanas será de 30 a 60% de la superficie total de la fachada; en el cantón Girón emplear la siguiente relación: Considerar entre 0,02 a 0,04 m <sup>2</sup> de superficie vidriada por cada m <sup>2</sup> de área a calentar.	Higro térmico. Lumínico. Acústico.	

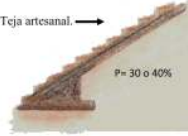

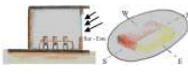
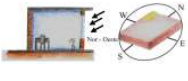
9	Cubierta	Pendiente en cubierta de entre 30 y 40 %, recubierta con un material de alta inercia térmica. En caso de pozos de iluminación deberán ser cubiertos con vidrio y evitar la ventilación dentro de ellos, el color de las paredes será claro (blanco de preferencia) que refleja la luz y la radiación.	Higro térmico. Lumínico	
---	----------	---	----------------------------	---

Tabla 1.5: “DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS DENTRO DE LA VIVIENDA”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

<b>DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS DENTRO DE LA VIVIENDA.</b>				
<b>Nº Estrategia</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Confort Alcanzado</b>	<b>Recurso Gráfico</b>
10	Cocina.	La cocina será orientada en la dirección Sur – Este puesto que requiere de ventilación constante y no requiere ganancias de calor.	Higro térmico. Lumínico. Olfativo. Acústico.	
11	Comedor.	Se ubicará el comedor en la orientación Este puesto que es en las mañanas en donde existe mayor necesidad de calefacción.	Higro térmico. Lumínico. Olfativo. Acústico.	
12	Estudio.	Orientación Noroeste con la finalidad de ganar calor durante la tarde y en el mes más frío.	Higro térmico. Lumínico. Olfativo. Acústico.	

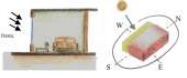

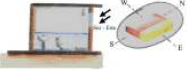
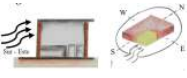
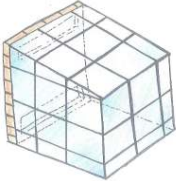
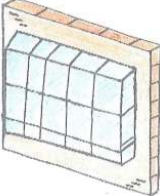
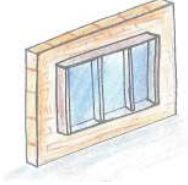
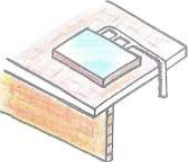

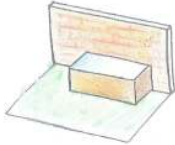
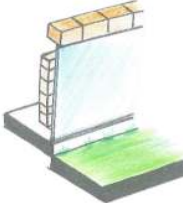
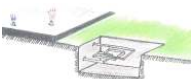

13	Sala.	<p>La sala estará orientada hacia el Oeste, puesto que es utilizada en horas de la tarde, cuando el sol llegará en forma directa hacia la sala.</p>	<p>Higro térmico. Lumínico. Olfativo. Acústico.</p>	
14	Dormitorio.	<p>Los dormitorios son espacios habitables en donde el usuario pasará la mayor parte del tiempo en reposo y requiere altos porcentajes de calefacción, para ello se orientarán los dormitorios hacia la dirección Noroeste.</p>	<p>Higro térmico. Lumínico. Olfativo. Acústico.</p>	
15	Baños.	<p>Los baños no son espacios habitables por ende no requieren de calefacción pero si requieren de ventilación, es por ello que serán orientados hacia la dirección Sur – Este donde soplan los vientos predominantes del cantón Girón.</p>	<p>Lumínico. Olfativo.</p>	
16	Lavandería	<p>Una lavandería no es un espacio habitable, las ganancias de calor requeridas son mínimas, mientras que la ventilación es primordial para el secado de la vestimenta por ello es recomendable orientar la lavandería hacia el Sur – Este en donde los vientos predominantes circulan.</p>	<p>Lumínico. Olfativo.</p>	

Tabla 1.6: “ESTRATEGIAS PARA GANANCIA DE CALOR”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

<b>ESTRATEGIAS PARA GANANCIA PASIVA DE CALOR</b>				
Para el cantón Girón, se debe emplear estrategias de ganancia pasiva de calor. Estas estrategias permitirán ganar calor necesario para que la vivienda ingrese en la zona confortable y sea un lugar placentero y confortable para los usuarios.				
<b>Nº Estrategia</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Confort Alcanzado</b>	<b>Recurso Gráfico</b>
17	Ventanas acristaladas.	Una ventana permitirá el ingreso directo de la radiación solar al interior de la vivienda, es muy importante que las dimensiones de la ventana sean las adecuadas puesto que una ventana muy grande provocará pérdidas de calor y una ventana pequeña minimiza las ganancias de calor. Por lo tanto se recomienda emplear la siguiente relación: 0,02 a 0,04 m <sup>2</sup> de superficie vidriada por cada m <sup>2</sup> de área a calentar.	Higro térmico. Lumínico.	
18	Atrio	Consiste en un patio con cubierta acristalada, podrá estar ubicado al centro de la vivienda o en la fachada Oeste. El acristalamiento deberá cumplir la siguiente relación: de 0,33 a 0,9 m <sup>2</sup> de vidrio por cada m <sup>2</sup> de superficie a calentar.	Higro térmico. Lumínico.	

19	Invernadero Adosado	<p>Se colocará el invernadero adosado a la fachada Oeste de la vivienda, con la finalidad de ganar el el calor de la tarde.</p> <p>La superficie acristalada del invernadero deberá cumplir la siguiente relación: de 0,33 a 0,90 m<sup>2</sup> de vidrio por cada m<sup>2</sup> de superficie a calentar; aplicando esta relación se conseguirá que la temperatura en el interior de la vivienda esté entre 15 y 21°C en un día despejado de invierno.</p>	<p>Higro térnico. Lumínico. Olfativo. Acústico.</p>	
20	Invernadero de ventana	<p>Cumple la misma función que un invernadero adosado, la diferencia es que esta adosado a la ventana y se lo puede emplear en una segunda o tercera planta. El invernadero deberá ser adosado a las ventanas que se encuentren en la fachada Oeste, Este, Noroeste; en el interior del invernadero se podrá sembrar plantas con fragancia agradable que emanen dicho olor a la vivienda.</p>	<p>Higro térnico. Lumínico. Olfativo.</p>	

21	Muro Trombe	<p>Se colocará el muro Trombe en la fachada Oeste, Noroeste o en la fachada Este, con la finalidad de mantener una temperatura entre 18 a 24°C en el interior de la vivienda. El ángulo de inclinación del acristalamiento será de 15°; el área del vidrio debe ser al menos del 7% del área a calentar y no debe sobrepasar el 12%.</p>	Higro térmico.	
22	Calentador solar	<p>El calentador solar deberá estar orientado hacia el noroeste para aprovechar la ubicación del sol en invierno y evitar el sobrecalentamiento en verano; además deberá estar conectado a un tubo aislado con la finalidad de extraer el calor e introducirlo al interior de la vivienda.</p>	Higro térmico.	
23	Panel reflejante	<p>Puede ser fijo o móvil, vertical u horizontal, serán colocados en la fachada Oeste, Este o Noroeste con la finalidad de ganar calor todo el año y el mes más frío que es el mes de Agosto.</p>	Higro térmico.	

24	Trampa de calor	Se colocará la trampa de calor orientada hacia el Oeste, el ángulo de inclinación del acristalamiento será de 15°.	Higro térmico.	
25	Ventana calentador	Se colocará una ventana ciega o ventana calentador en la fachada Oeste, Noroeste o Este con la finalidad de captar el calor proporcionado por la radiación solar.	Higro térmico.	
26	Aprovechar el calor de la basura	Se realizará un pozo en el suelo, en el cuál se depositará la basura que se genera en la vivienda, la descomposición de la basura genera calor, dicho calor será transportado hacia la vivienda mediante una tubería. El pozo se realizará en la orientación Sureste en donde circulan los vientos predominantes.	Higro térmico.	
27	El calor captado por el techo	Se realizaran cubiertas a pendientes diferentes, en la unión de las pendientes se colocará una plancha de vidrio, con esto se gana el calor generado por el rebote de la radiación solar.	Higro térmico. Lumínico.	

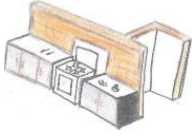
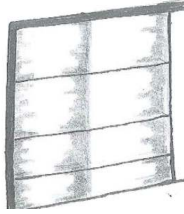
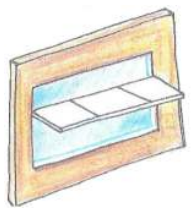
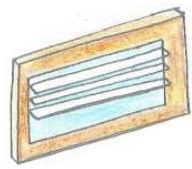
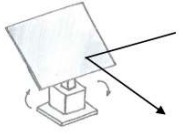
28	Aprovechar el calor de la estufa	Se colocará la estufa en un sitio estratégico de la vivienda con la finalidad de compartir el calor generado en la cocina con el resto de la vivienda.	Higro térmico.	
29	Muros translúcidos	Se emplearán muros translúcidos cuando se requiere iluminación, pero no ganancias de calor, un muro translúcido permite el paso de la luz solar e impide ganancias de calor y el paso del viento..	Lumínico.	
30	Repisas de luz	La repisa de luz se colocará en la fachada que necesite iluminación natural pero no ganancias solares, la iluminación rebota en la repisa de luz e ingresa a la vivienda en forma de luz y no de calor.	Lumínico.	
31	Louvers reflectivos	Se emplearán en la fachada que tenga exceso de iluminación natural con la finalidad de sombrear la proyección directa de la luz y enviar una luz difusa y agradable al interior de la vivienda.	Lumínico.	
32	Heliostato	Un heliostato será empleado cuando se necesite reflejar la luz solar hacia un punto específico en donde no llegue iluminación natural.	Lumínico.	

Tabla 1.7: “SISTEMAS PASIVOS PARA EL CONTROL DE RUIDOS”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

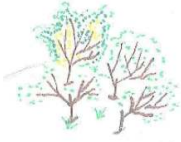
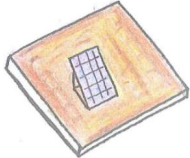

<b>SISTEMAS PASIVOS PARA EL CONTROL DE RUIDOS</b>				
<b>Nº Estrategia</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Confort Alcanzado</b>	<b>Recurso Gráfico</b>
33	Vegetación	Se sembrará una franja de vegetación de mediana altura en una formación al tresbolillo, con una separación de 1,2 metros en la fachada que dé directamente a la fuente del ruido.	Acústico.	

Tabla 1.8: “GENERACIÓN U CONTROL DE LA ENERGÍA”. FUENTE: RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESO TÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY”. ELABORACIÓN: AUTOR.

<b>SISTEMAS PASIVOS PARA EL CONTROL DE RUIDOS</b>				
<b>Nº Estrategia</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Confort Alcanzado</b>	<b>Recurso Gráfico</b>
34	Paneles solares	Serán colocados en la fachada Oeste, Este con la finalidad de captar la mayor cantidad de radiación solar incidente sobre la vivienda.	Lumínico.	
35	Generador eólico	Serán colocados en la dirección Sureste puesto que aquí soplan los vientos predominantes en el cantón.	Lumínico.	

---

Con lo expuesto se enmarca la investigación a desarrollarse, de tal forma que, los diseños por una parte generados por Cardoso & Asociados Arquitectura que cumple con las regulaciones que exige el GAD de San Fernando, así como una alternativa a este que recoge las recomendaciones expuestas aquí de Guzmán (2016), se evalúen aplicando la metodología de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca, determinando la mejor opción sustentable.

## Capítulo 1: Caso de Estudio 1: Propuesta de Cardoso & Asociados.

En este capítulo se describe con los recursos facilitados por los proyectistas, el diseño arquitectónico y el programa arquitectónico desarrollado por Cardoso & Asociados Arquitectura ante el encargo de vivienda unifamiliar para la Familia Campoverde, donde se puntualizan los parámetros para su posterior evaluación mediante la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca y con ello poder determinar la sustentabilidad y seguridad del anteproyecto.

### 2.1. Programa Arquitectónico.

#### 2.1.1. Ubicación

El predio del proyecto se ubica en el cantón San Fernando-Azuay-Ecuador, a una altitud de 2623 m.s.n.m. y un área Total de: 2.369,97 m<sup>2</sup> Véase Figura 2.1.

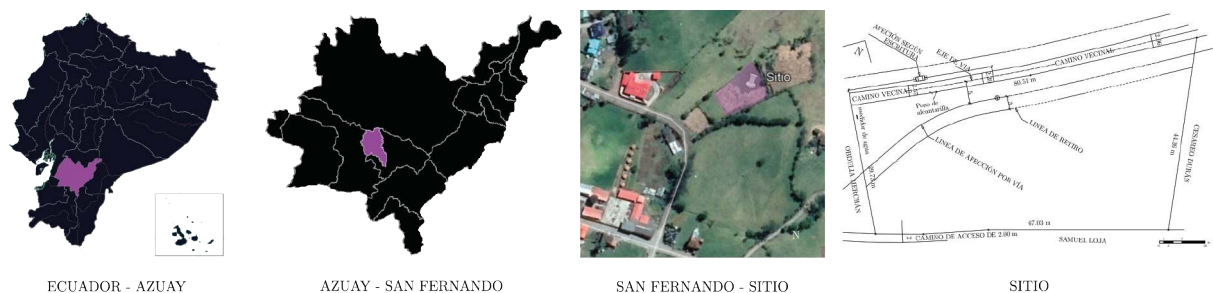


FIGURA 2.1: Macro, micro ubicación y levantamiento con las regulaciones del GAD – San Fernando.

Fuente: a) Google Earth; b) Cardoso & Asociados.

Elaboración: Autor.

## 2.1.2. Usuarios y Espacios

De acuerdo a la información recopilada, este proyecto responde a la necesidad privada de una familia; solicitando en la edificación los espacios de sala, comedor, cocina, lavandería, baño semipúblico, dos dormitorios de hijos, y un dormitorio master con walk in closet y un baño privado.

## 2.2. Función

Sobre el sitio de la figura 3, el 12 de marzo del año 2020, se proyecta el diseño de Cardoso & Asociados Arquitectura, con un área Bruta de  $80,25 \text{ m}^2$ , implantándose en línea de fábrica, respetando la afección determinada por el GAD - San Fernando como se muestra en la Figura 2.2, configurándose un volumen con juego de cubiertas como se muestra en la Figura 2.3.

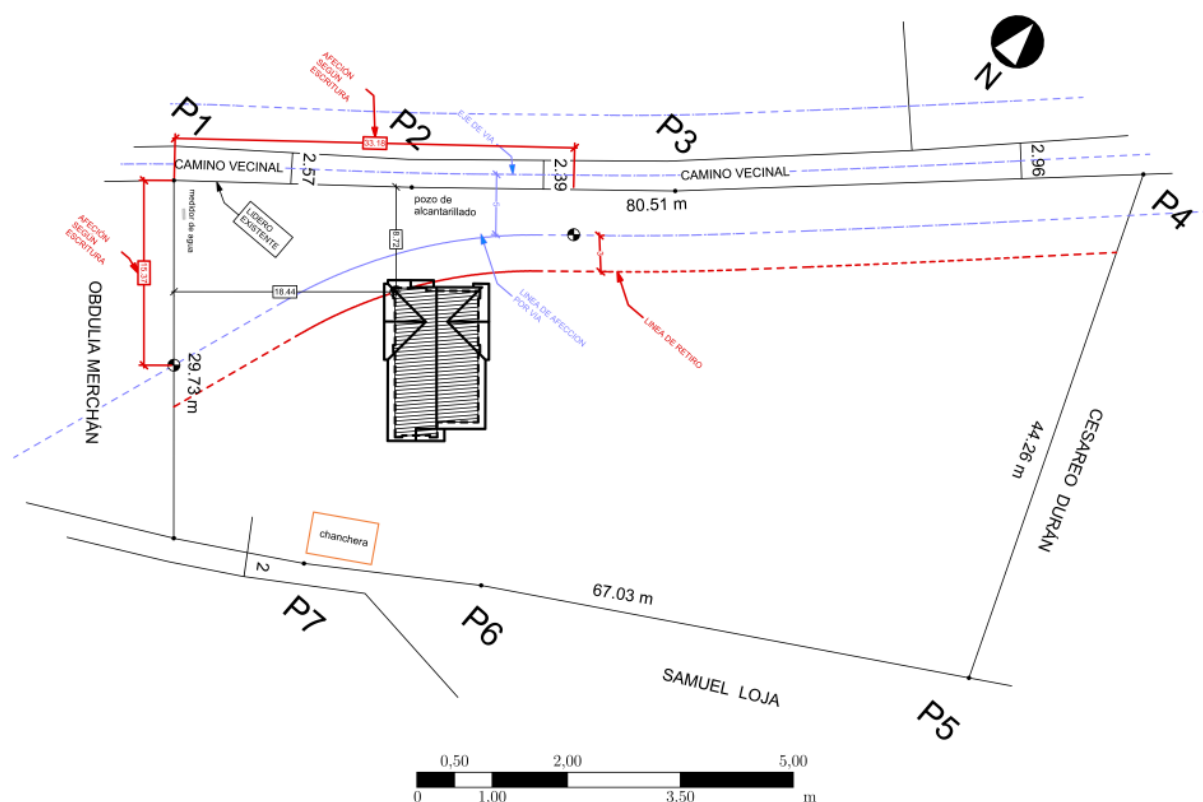
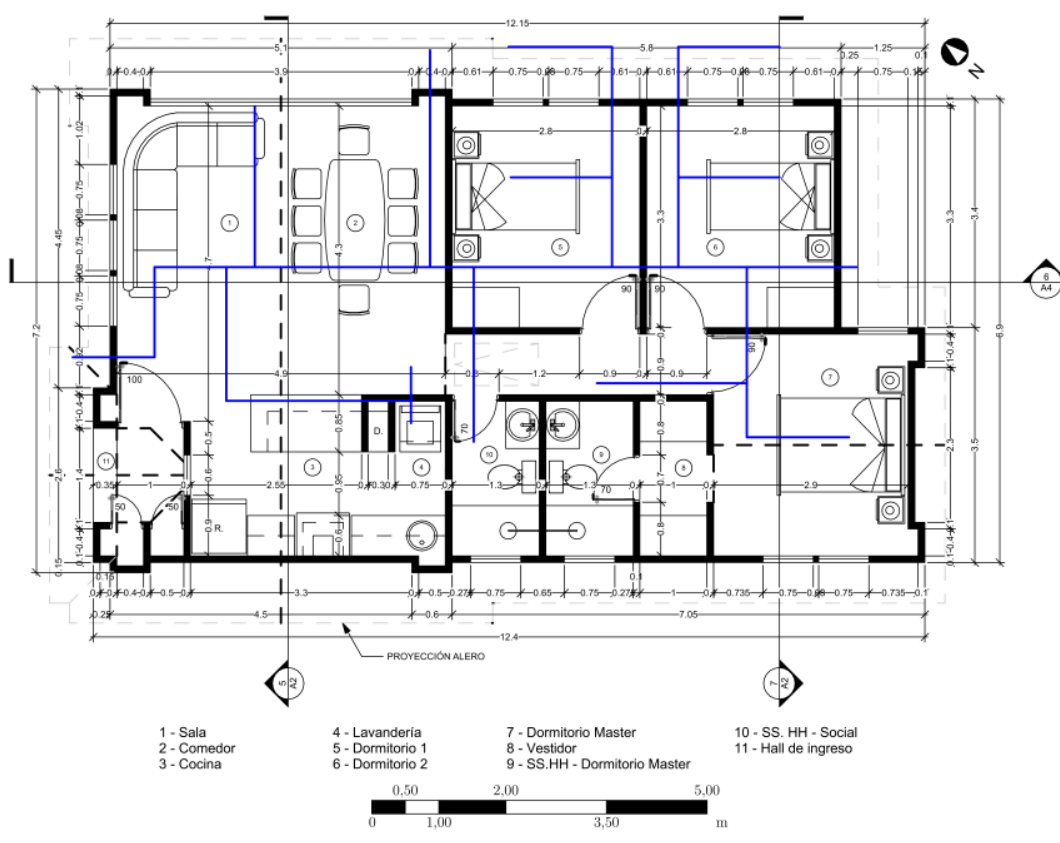


FIGURA 2.2: Emplazamiento del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.





b) FIGURA 2.4: a) Distribución espacial b) Circulación interior entre espacios, del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

Como se visualiza, la orientación de este diseño con respecto al Norte es de forma diagonal encontrándose dirigido al Norte, la sala-comedor, al Sur el Dormitorio Master, al Este los Dormitorios 1 y 2, consecuentemente al Oeste la cocina e ingreso.

La ventanearía utilizada por su parte, se describe por la Tabla 2.1 y se muestra en las Figuras 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9. En los cuales nos permiten identificar el área para la ventilación e iluminación de cada ambiente

Tabla 2.1: VENTANAS DE DEL PROYECTO PARA SR. GERARDO CAMPOVERDE DE CARDOSO & ASOCIADOS ARQUITECTURA. FUENTE: CARDOSO & ASOCIADOS ARQUITECTURA. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nº de Espacio	Espacio	Número de ventana	Área de Ventana m <sup>2</sup>
1	Sala	V2 – V3 – V4	3,36
2	Comedor	V5	8,64
3	Cocina	V1	0,90
4	Lavandería	-	-
5	Dormitorio 1	V6- V7	2,24

6	Dormitorio 2	V8- V9	2,24
7	Dormitorio Master	V10- V11 - v12	3,36
8	Walk in closet	-	-
9	SS.HH Dormitorio Master	V13	0,56
10	SS.HH Social	V14	0,56
11	Hall de ingreso	-	-

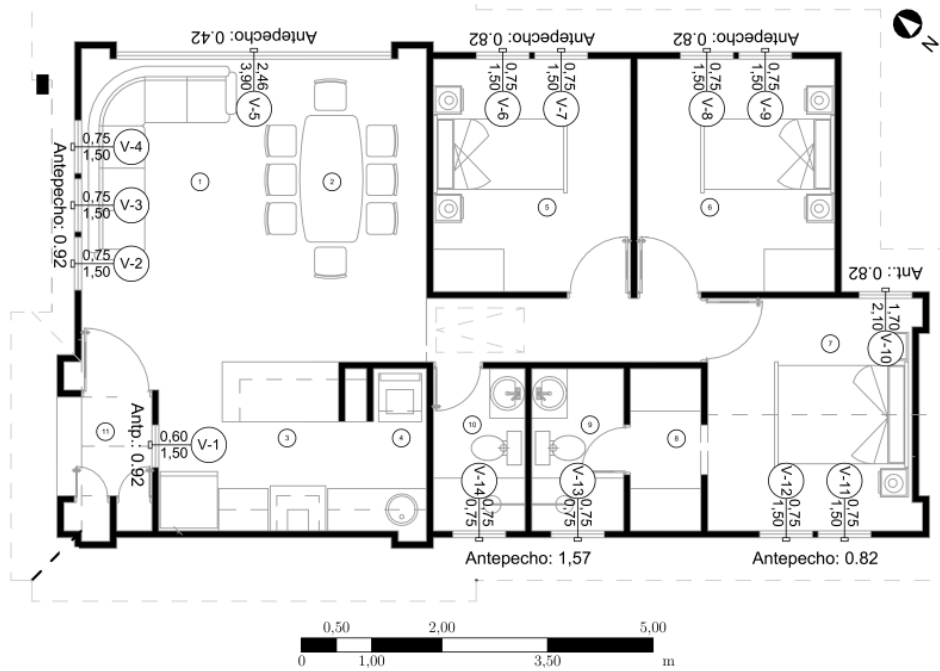


FIGURA 2.5: Plano de ventanearías del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

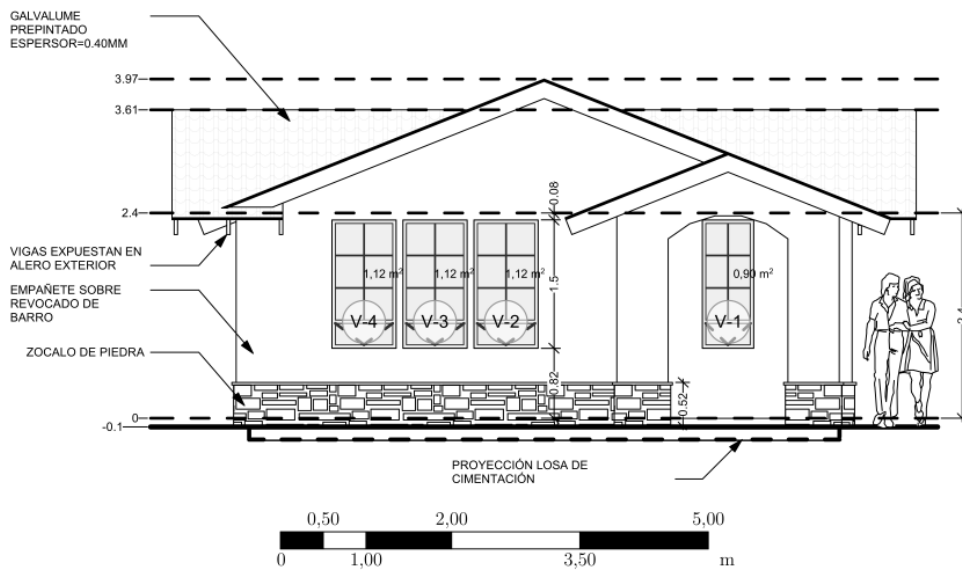


FIGURA 2.6: Elevación Frontal (Nor-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

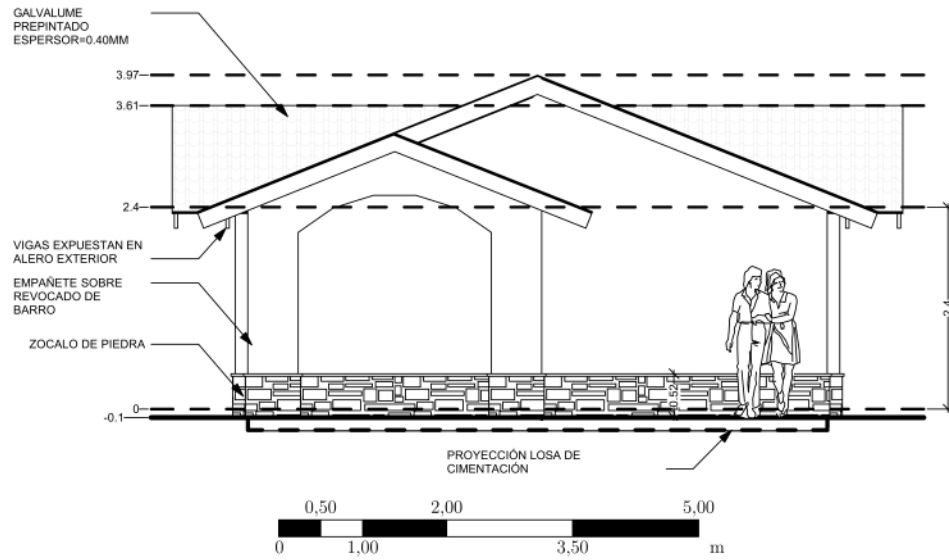


FIGURA 2.7: Elevación posterior (Sur-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

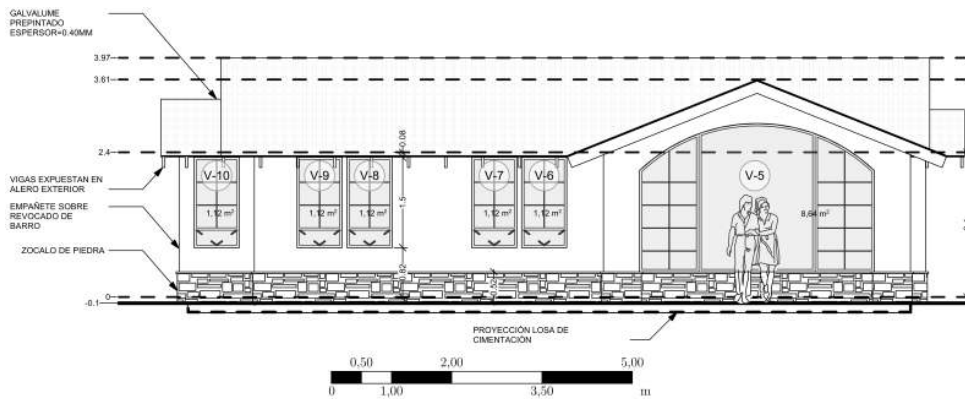


FIGURA 2.8: Elevación lateral izquierda (Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

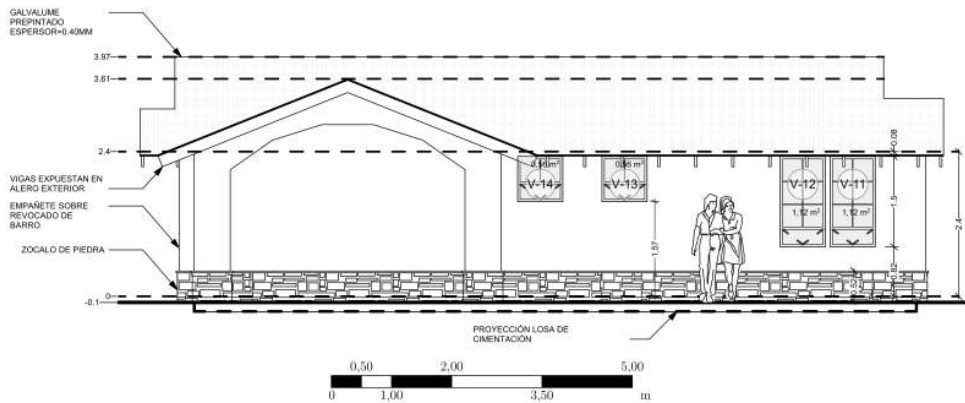


FIGURA 2.9: Elevación lateral derecha (Oeste) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

Cabe indicar que, en las representaciones gráficas facilitadas por los autores del anteproyecto no se especifican plano de vegetación a implantarse o especificaciones de otro tipo que lo reemplace. Los cuales son necesarios para realizar el respectivo análisis de vegetación que contempla la metodología CESSuc. En el apartado de criterios de evaluación “uso de vegetación nativa en el predio”

## 2.3. Tecnología

### 2.3.1. Instalaciones Eléctricas

Se observa en las Figuras 2.10 y 2.11 la distribución de los circuitos de iluminación y tomacorrientes los cuales están organizados en función a la disposición de los ambientes según las necesidades de los usuarios en la propuesta de Cardoso & Asociados Arquitectura.

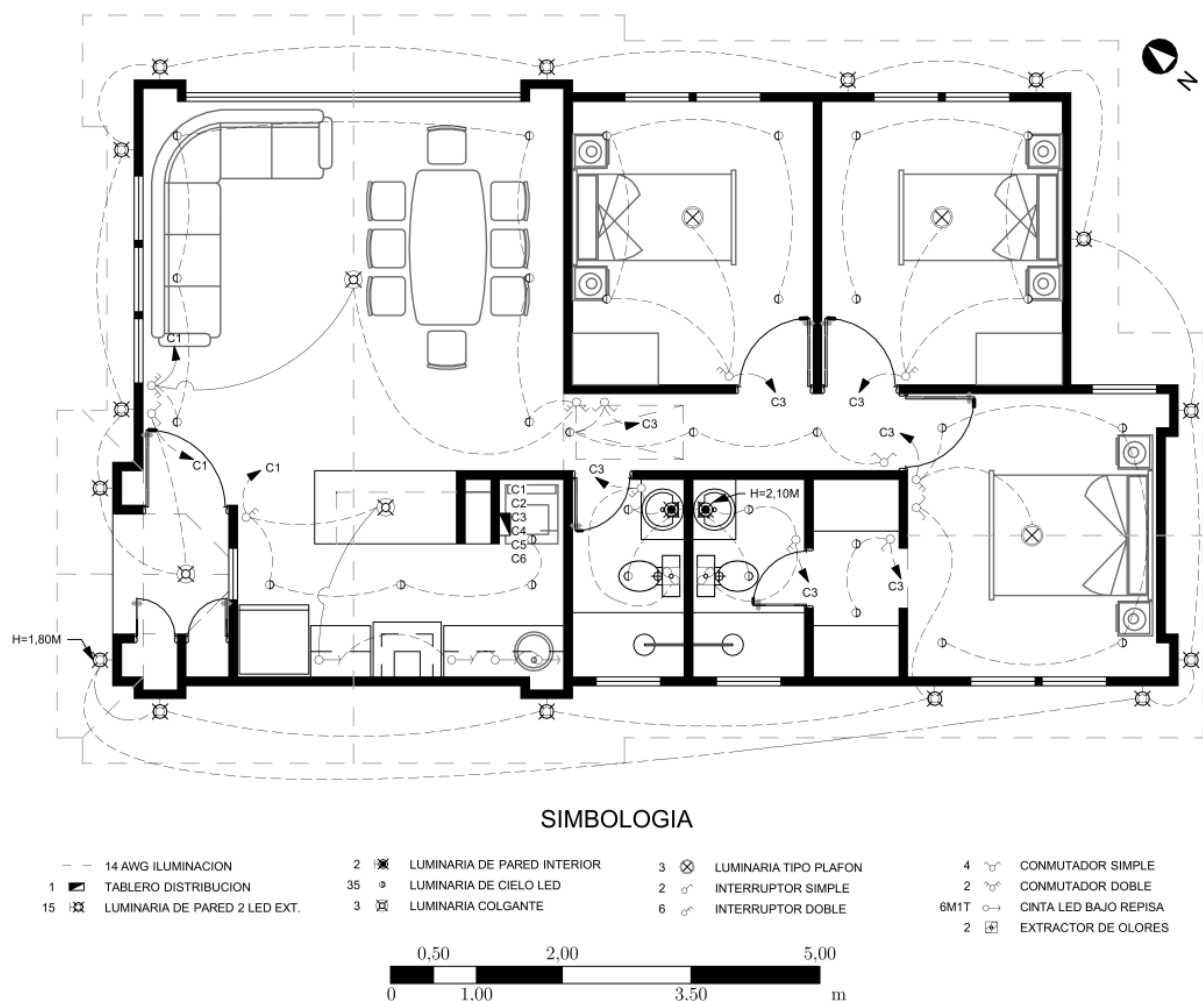


FIGURA 2.10: Circuito de Iluminación del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

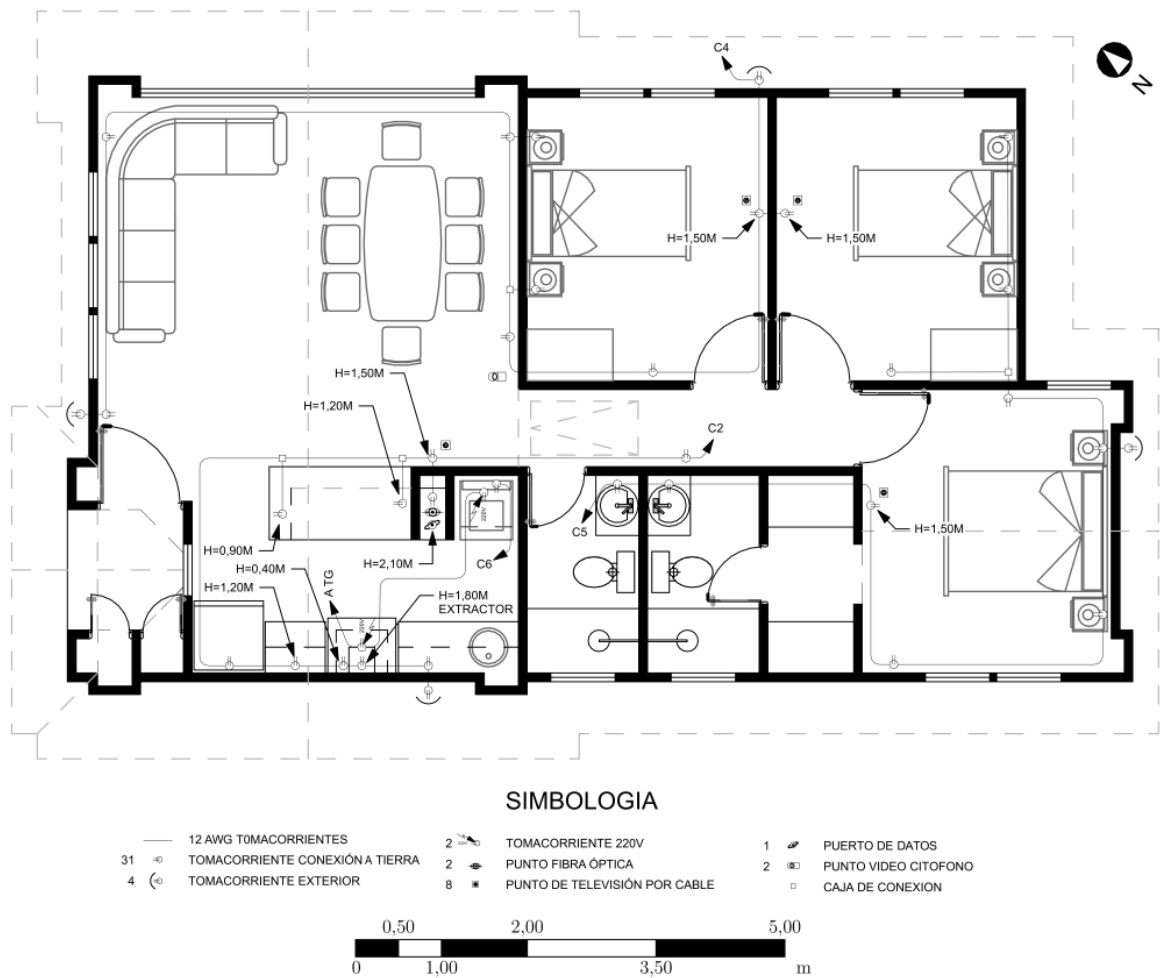


FIGURA 2.11: Circuito de Tomacorrientes del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde..  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

### 2.3.2. Especificaciones

En la propuesta se demuestra que se incorpora el sistema tradicional en pórticos de madera, empañete y revocado de barro sobre fibrocementos de 10 mm. Lo cual es similar al sistema tradicional de construcción en hormigón armado. En la figura 2.12 se detalla a nivel de representación gráfica de secciones las especificaciones y materiales empleados en el diseño arquitectónico propuesto por Cardoso & Asociados Arquitectura.

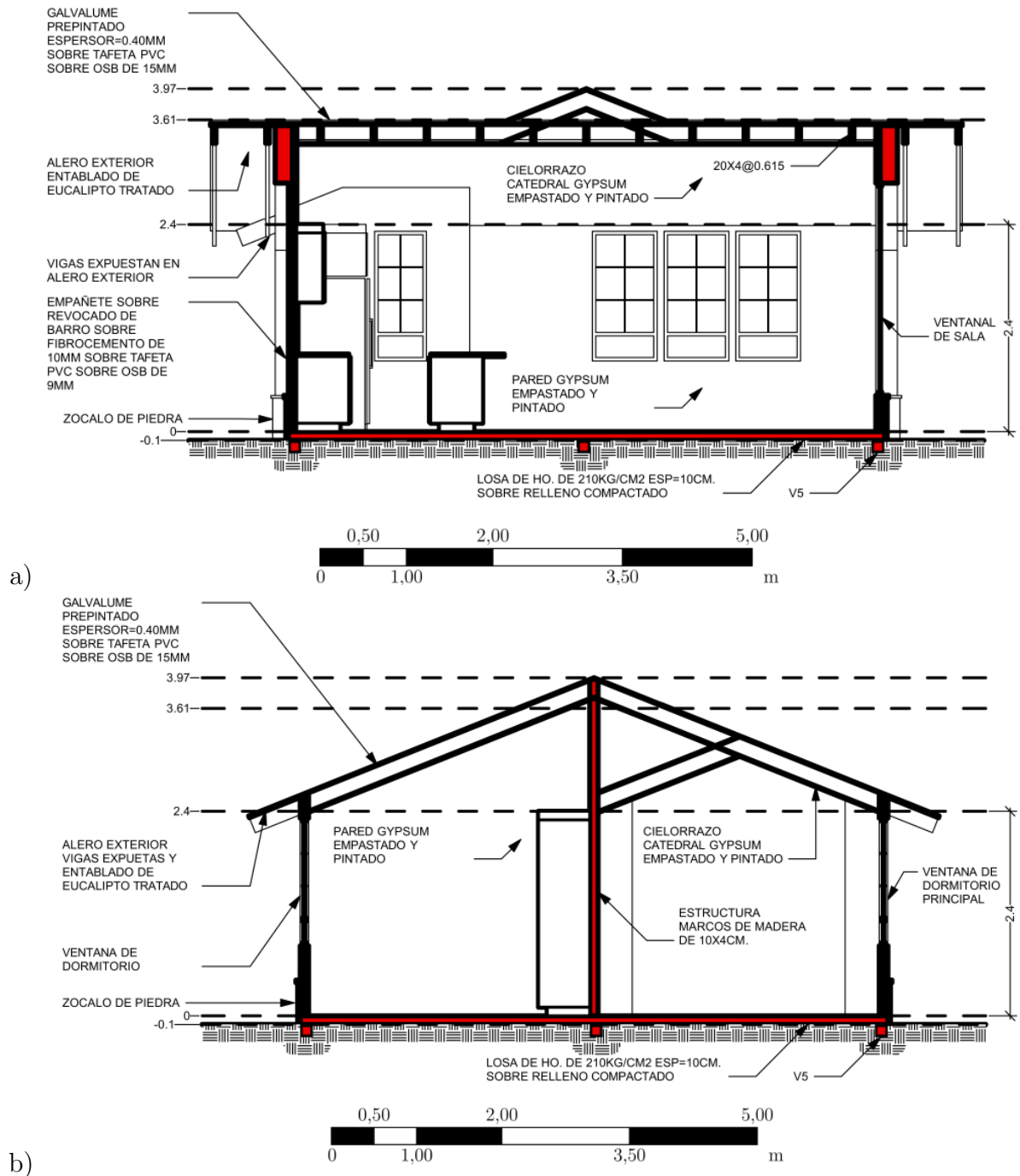


FIGURA 2.12: a) Corte Longitudinal 1 b) Corte Longitudinal 2 para Sr. Gerardo Campoverde. Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

### 2.3.3. Instalaciones Sanitarias

El diseño de las instalaciones hidrosanitarias se rige a la disposición de los ambientes húmedos como son baños y cocina, generando una red salida de aguas servidas y una red para la dotación de agua potable como se detalla en la figura 2.13.

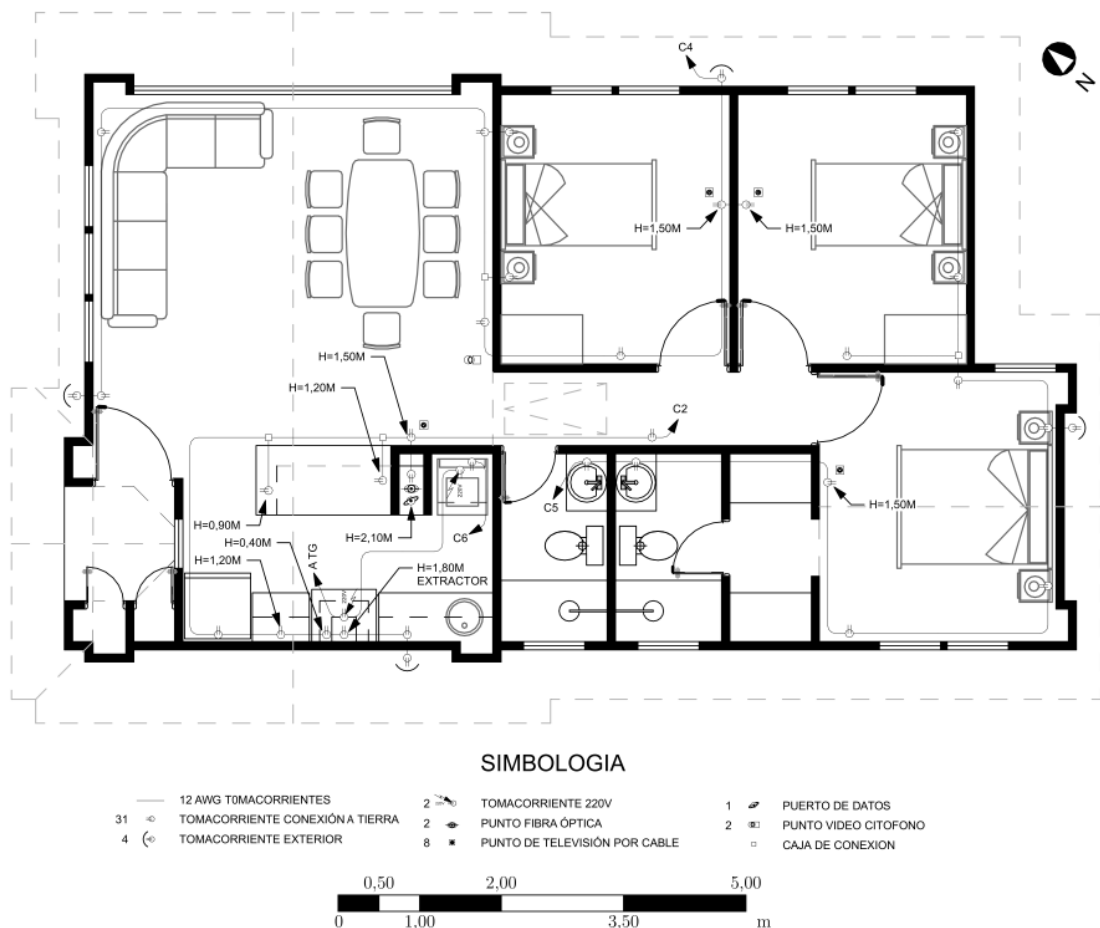


FIGURA 2.13: Instalaciones Sanitarias del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde.  
Fuente: Cardoso & Asociados Arquitectura.

#### Conclusión del Capítulo 1:

En el presente capítulo se recoge la información del diseño arquitectónico generado por Cardoso & Asociados Arquitectura., para organizar sus componentes con el propósito de efectuar la evaluación mediante la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca (CESSuc). Por otro lado, aquí también se anota que la colaboración gráfica adjuntada corresponde a Cardoso & Asociados Arquitectura., como respuesta al encargo de la familia Campoverde.

## **Capítulo 2: Caso de Estudio 2: Aplicando “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán Clavijo, (2016)**

En este capítulo se genera una propuesta de diseño arquitectónico incorporando una serie de estrategias que propone la tesis: “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) , manteniendo el programa arquitectónico estipulado por la familia Campoverde, de tal forma que sirva para evaluarlo de acuerdo a la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca y con ello determinar su sustentabilidad y seguridad.

### **3.1. Programa Arquitectónico.**

Como se ha mencionado con anterioridad, para el diseño, se sigue las condicionantes establecidas por Cardoso & Asociados Arquitectura, así como las necesidades funcionales de la familia Campoverde.

#### **3.1.1. Usuario y Espacio**

Si bien se sigue el programa determinado por la familia Campoverde, se toma en cuenta que si bien la sociedad se configura por diferentes tipos de hogares, históricamente en Ecuador ha predominado un núcleo biparental con hijos ([Ferreira, 2008](#)); para el Azuay, de acuerdo a las proyecciones para el año 2020 de [Yáñez \(2015\)](#) el número de personas que conforman el hogar en orden de representación son de 3, 4, 2, 1 y 5, dando así por valido la necesidad, por encontrarse en los usuarios en la media.

Confirmado el hogar, [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) describe las necesidades espaciales por actividad de acuerdo a la actividad que concuerdan con las de la familia señaladas a conti-

nuación:

- **Estar:** Espacio en el cual los usuarios se reúnen y descansan, sirve como espacio para recibir invitados, (Área pública) corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Sala”.
- **Lavar:** Espacio en el cual los usuarios higienizan sus prendas y sirve como almacén de productos para la limpieza (Área de Servicio) corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Lavandería”.
- **Cocinar:** Espacio en el cual los usuarios preparan y almacenan los alimentos para su consumo, (Área de Servicio) corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Cocina”.
- **Comer:** Este espacio, tiene relación directa con la actividad de alimentación, se considera como Área Semipública, corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Comedor”.
- **Jugar.** Espacio de esparcimiento (Área Semipública) corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Área Verde”.
- **Trabajar o estudiar:** Este espacio se destina a diferentes actividades que permite el desarrollo de sus habitantes, (Área Semipública) corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Estudio”.
- **Aseo:** Espacio destinado a la higienización de los usuarios permanentes y temporales, corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) a “Baños”.
- **Dormir.** Corresponde al área privada, dónde los usuarios pernoctan, corresponde de acuerdo a [Guzmán Clavijo, \(2016\)](#) a “Dormitorio”

### 3.1.2. Función

Sobre el sitio descrito en el Capítulo 1, punto 2.2. Se aplican la mayoría de las recomendaciones de [Guzmán Clavijo, \(2016\)](#) que están detalladas en las Tablas [1.2](#), [1.3](#), [1.4](#), [1.5](#), [1.6](#), [1.7](#) y [1.8](#). Dichas recomendaciones consideración para la propuesta de diseño arquitectónico se especifican en la tabla [3.1](#).

Como resultado de la incorporación de las estrategias se genera la propuesta con criterios bioclimáticos para el análisis mediante la metodología CESSuc. Que se muestra en la Figura [3.1](#) y su consecuente plano de emplazamiento y cubiertas en las Figuras [3.2](#) y [3.3](#).

Tabla 3.1: TABLA RESUMEN DE LAS ESTRATEGIAS UTILIZADAS EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO EN BASE A LAS RECOMENDACIONES DE GUZMÁN (2016). ELABORACIÓN: AUTOR.

<b>Nº de Estrategia según tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7 de Guzmán (2016)</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
1	Implantación de la Vivienda	Aislada.
2	Orientación de la vivienda	Crujía de mayor longitud hacia la dirección Este-Oeste.
4	Distancia de separación entre viviendas	De acuerdo a Tabla 1.2.
5	Vegetación	De acuerdo a Tabla 1.3.
6	Pisos Exteriores	De acuerdo a Tabla 1.3.
7	Muros Arquitectónicos	Véase Figura 30 y 31.
8	Porción de Abertura	De acuerdo a Tabla 1.4.
9	Cubierta	De acuerdo a Tabla 1.5.
10	Cocina	De acuerdo a Tabla 1.5.
11	Comedor	De acuerdo a Tabla 1.5.
13	Sala	De acuerdo a Tabla 1.5.
14	Dormitorio	De acuerdo a Tabla 1.5.
15	Baños	De acuerdo a Tabla 1.5.
16	Lavandería	De acuerdo a Tabla 1.6.
17	Ventana Acristalada	De acuerdo a Tabla 1.6.
19	Invernadero Adosado	De acuerdo a Tabla 1.6.
21	Muro Trombe	De acuerdo a Tabla 1.6.
22	Calentador Solar	De acuerdo a Tabla 1.6.



FIGURA 3.1: Maqueta virtual del diseño utilizando las recomendaciones de Guzmán.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

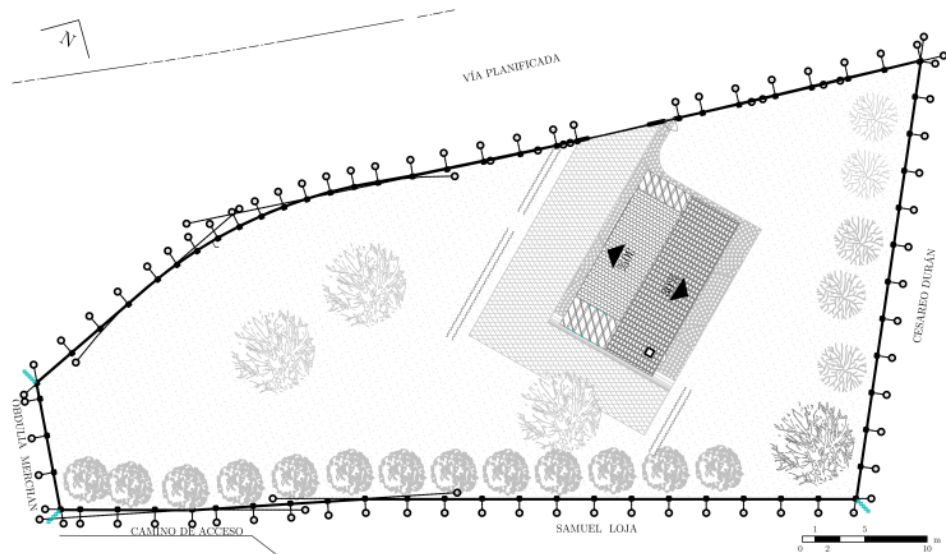


FIGURA 3.2: Implantación general en el predio utilizando las “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán Clavijo, (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

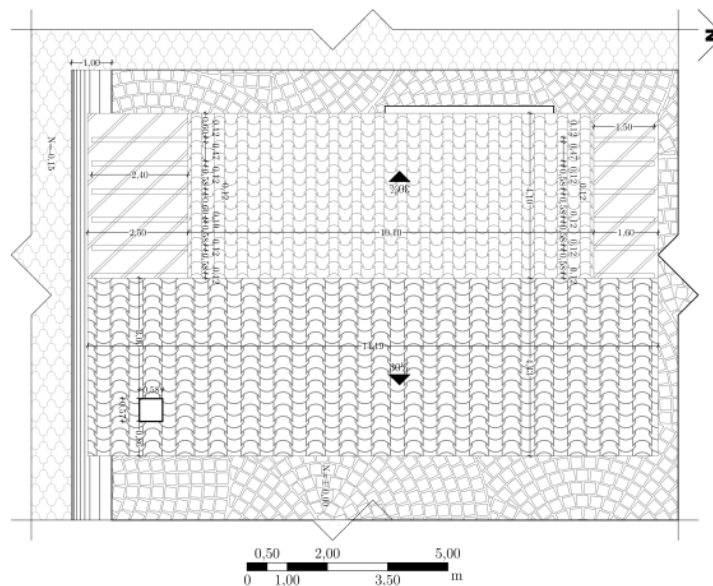


FIGURA 3.3: Planta de cubiertas, aplicando las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

En este diseño, como se mencionó en la Tabla 3.1 la fachada de menor crujía se dispone al norte-sur mientras que la de mayor dimensión al este-oeste, de acuerdo a las consideraciones de la Tabla 1.6. “Distribución de espacios dentro de la vivienda” de Guzmán Clavijo (2016) priorizando la circulación directa entre los espacios. (Véase Figura 3.4 a) y 3.4 b))

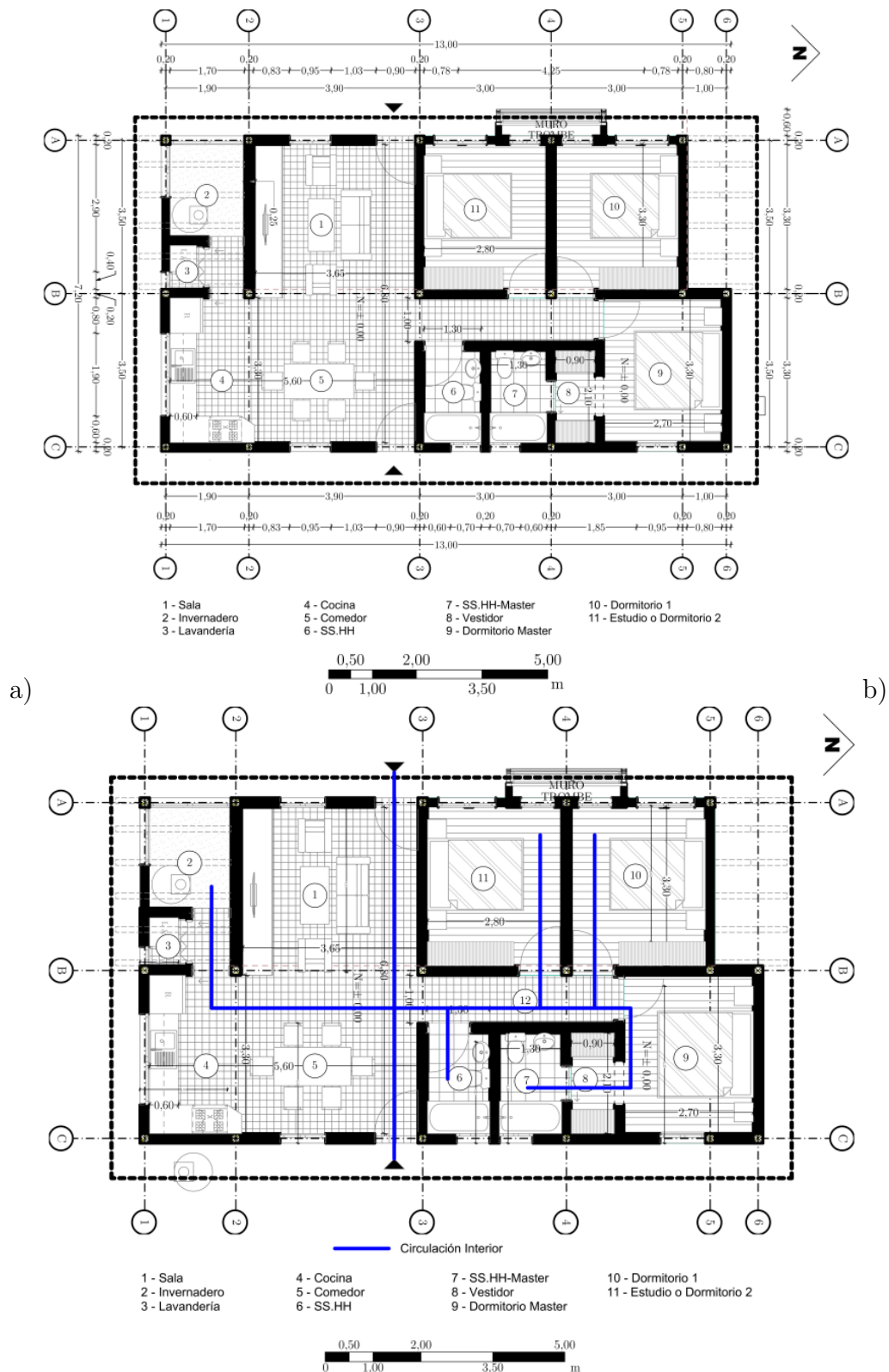


FIGURA 3.4: a) Distribución espacial b) Circulación interior entre espacios.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

A lo descrito, en el diseño también se proyecta un “Invernadero adosado” como “Estrategias para ganar calor” con una relación de 0.33 m<sup>2</sup> de vidrio por cada m<sup>2</sup> de superficie a calentar, como lo menciona Guzmán Clavijo (2016) que sirve como un área de tendido y al mismo tiempo como huerto urbano para la vivienda (Véase Tabla 3.2).

Tabla 3.2: CALCULO DE ÁREA DE VENTANA POR ESPACIO HABITABLE A CALENTAR EN INVIERNO PARA EL DISEÑO DE ANÁLISIS CON UN INDICE DE 0.65. FUENTE: GUZMÁN CLAVIJO, (2016). ELABORACIÓN: AUTOR.

Nº de Espacio	Espacios a calentar en invierno	Superficie a calentar (m <sup>2</sup> )	Área de vidrio doble (i:0.65) (m <sup>2</sup> )
1	Sala	12,77	4,21
5	Comedor	12,21	4,03
11	Estudio o Dormitorio 2	9,24	3,05
12	Pasillo	4,01	1,32

Así también a manera de potenciar el diseño se proyecta un muro captor de 0,25 m, que sirva para calentar los espacios en el invierno, resultante de acuerdo a las dimensiones que se señalan en la Tabla 3.3 y se detalla en la Figura 3.5.

Tabla 3.3: ÁREA DE INVERNADERO PROPUESTO EN EL DISEÑO DE ANÁLISIS. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nº de Espacio	Espacio	Ubicación	Área de vidrio doble
2	Invernadero	Sur-Oeste	2,82
		Sur	1,90
		Cubierta	5,61
<b>Área total</b>			<b>10,33</b>

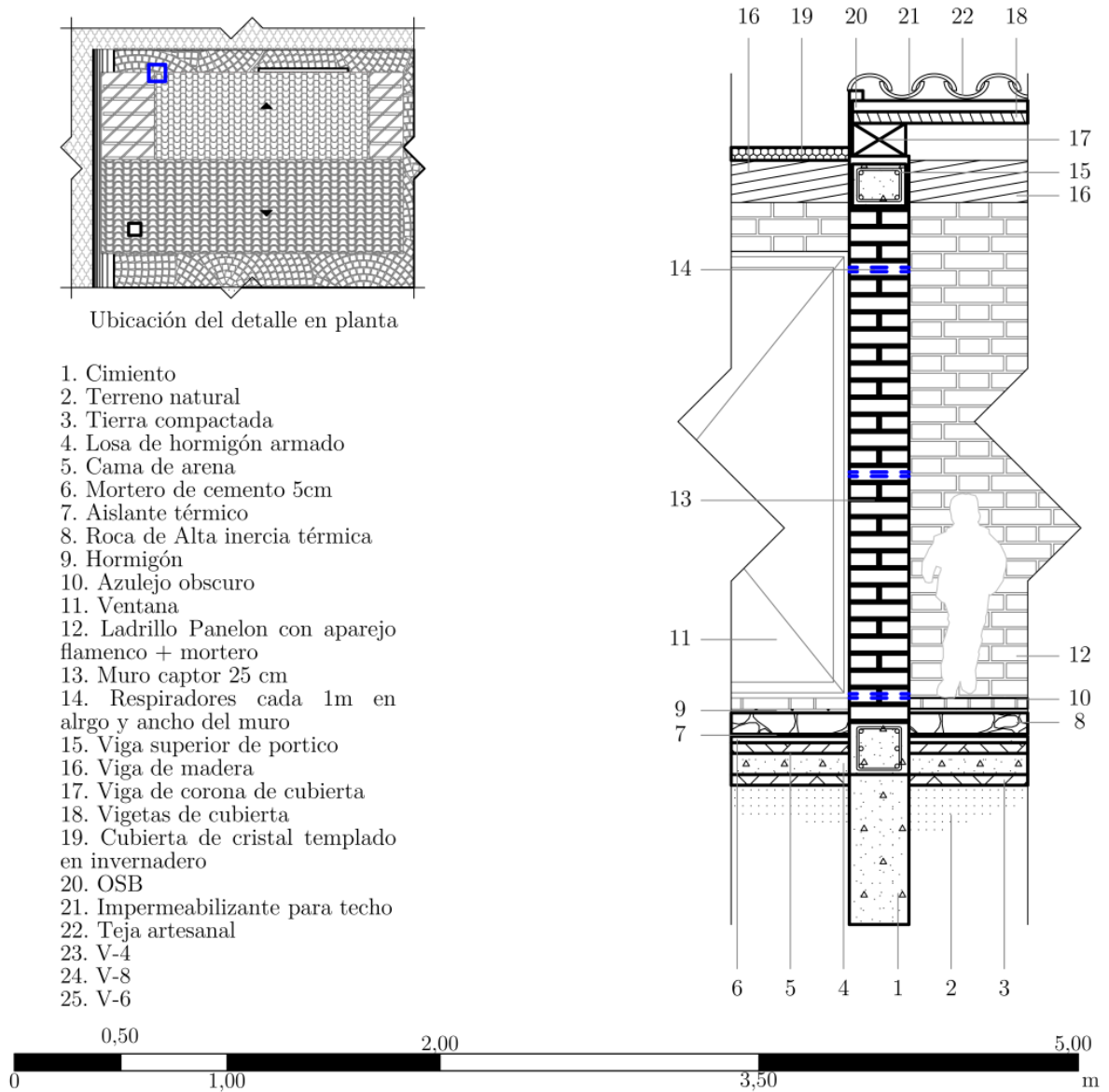


FIGURA 3.5: Detalle Constructivo de invernadero.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

Al mismo tiempo, como “Estrategia para ganar calor” se implementan otras de las recomendaciones de Guzmán Clavijo (2016) que son la “Ventana Acristalada” y el “Muro Trombe” para ventilar e iluminar. Para el caso 3.4.

Tabla 3.4: ÁREA DE INVERNADERO PROPUESTO EN EL DISEÑO DE ANÁLISIS. ELABORACIÓN: AUTOR.

Código de ventana	Espacio a Calentar	Área de Espacio	% mínima de vidrio de acuerdo al área a calentar	% máximo de vidrio de acuerdo al área a calentar	% de vidrio utilizado
V8	Dormitorio 1	9,24	7%	12%	11,90%
	Estudio/Dormitorio	9,24			
	<b>Total en m<sup>2</sup></b>	18,48			

Por su parte para la estrategia de “ventana acristalada” se diseña bajo una relación de 0.04 m<sup>2</sup> por cada 1m<sup>2</sup> de espacio a ser ventilado que corresponde a la “Proporción de abertura” como se muestra en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5: CÁLCULO PARA LA ESTRATEGIA DE “VENTANA ACRISTALADA” Y ÁREA DE VENTANA EN PROPUESTA. FUENTE: AUTOR. ELABORACIÓN: AUTOR.

Código de ventanas	Espacio	Área de ventana con relación de 0,04 m <sup>2</sup> por cada 1 m <sup>2</sup>	Área de Ventana en propuesta	
V2	Sala	$12,77 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{12,77 \times 0,04}{1} = 0,51$	1,81
V13	Comedor	$12,21 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{12,21 \times 0,04}{1} = 0,49$	1,81
V14	Cocina	$6,27 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{6,27 \times 0,04}{1} = 0,25$	3,03
V3, V4, V6	Estudio o Dormitorio 1	$9,24 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{9,24 \times 0,04}{1} = 0,37$	2,71
V5, V7, V9	Dormitorio 2	$9,24 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{9,24 \times 0,04}{1} = 0,37$	2,71
V10	Dormitorio Master	$10,98 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{10,98 \times 0,04}{1} = 0,44$	1,81
V11	SS.HH Master	$2,73 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{2,73 \times 0,04}{1} = 0,11$	0,35
V12	SS.HH	$2,73 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{2,73 \times 0,04}{1} = 0,11$	0,35
V15	Lavandería	$0,78 \times \frac{0,04}{x}$	$x = \frac{0,78 \times 0,04}{1} = 0,03$	0,24

Dichas estrategias se distribuyen sobre el diseño de acuerdo a las Figuras 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12 que se muestran a continuación.

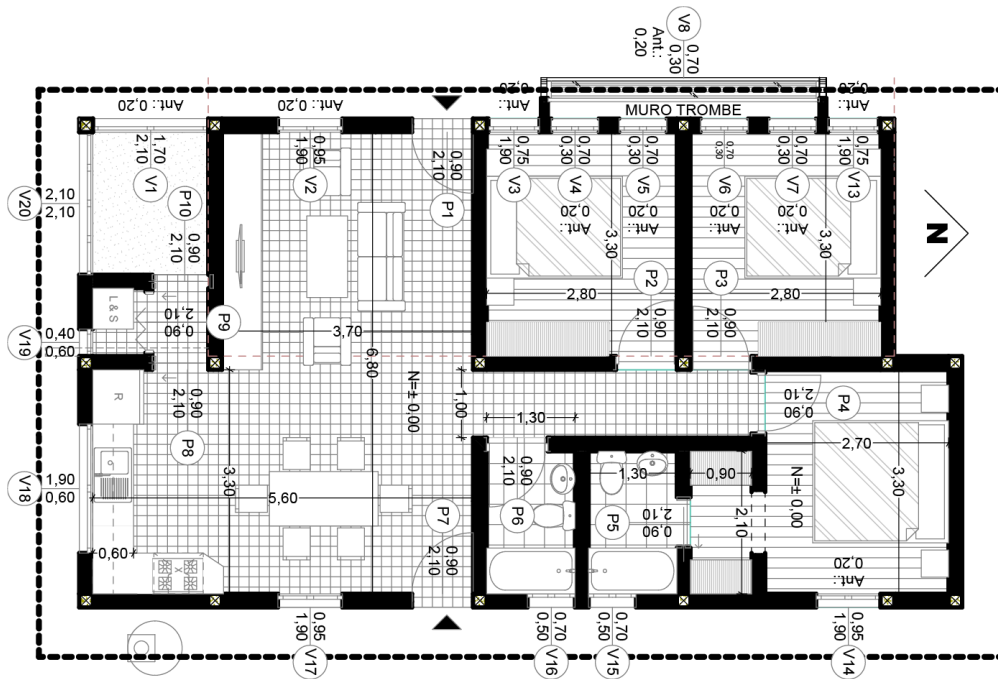


FIGURA 3.6: Ventanearía del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.  
Elaboración: Autor.

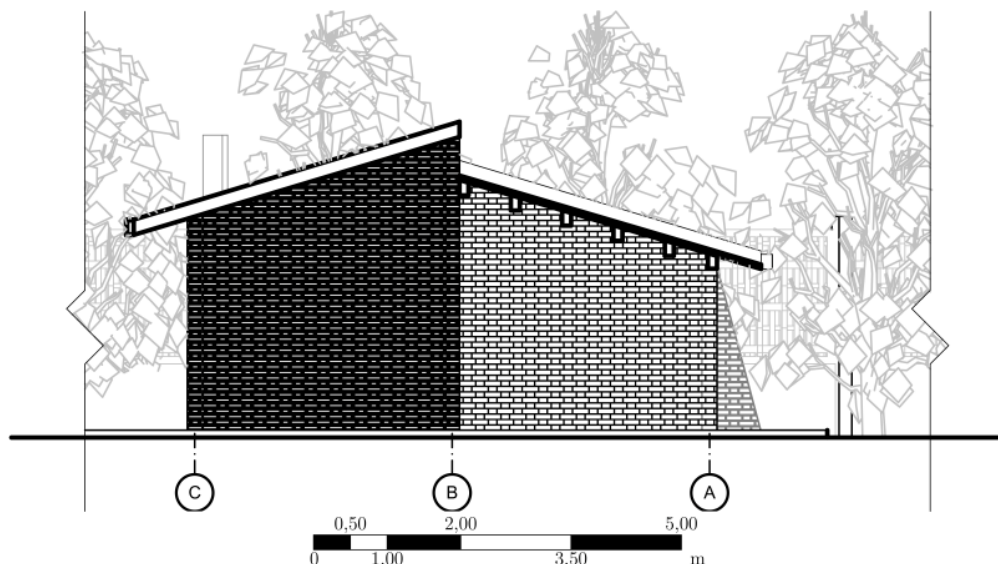


FIGURA 3.7: Elevación Lateral Derecha (Norte) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.  
Elaboración: Autor.

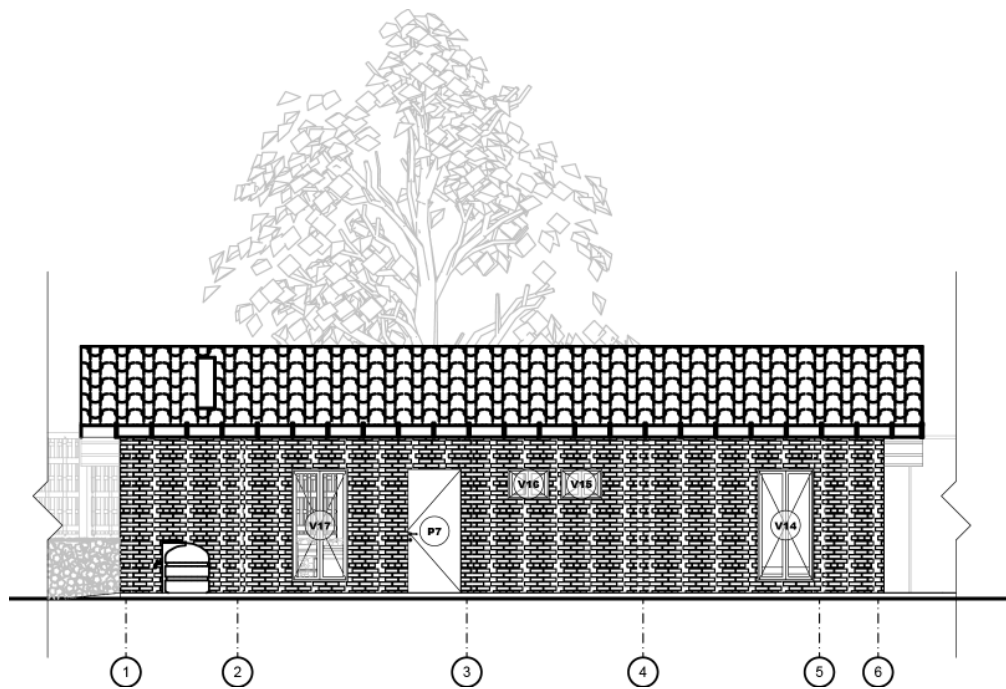


FIGURA 3.8: Elevación Posterior (Oeste) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

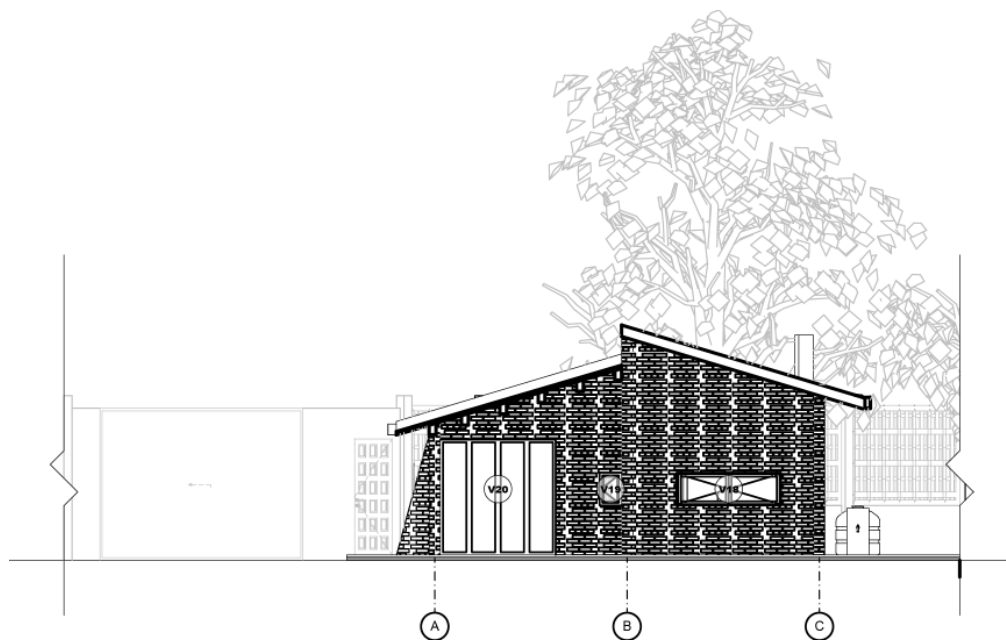


FIGURA 3.9: Elevación Lateral Izquierdo (Sur) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

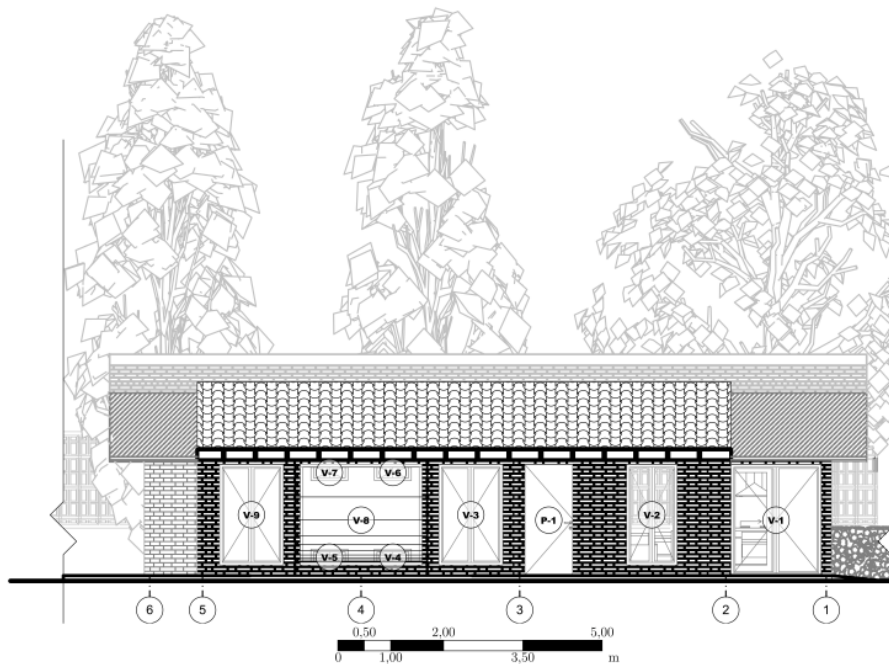


FIGURA 3.10: Elevación Frontal (Este) del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

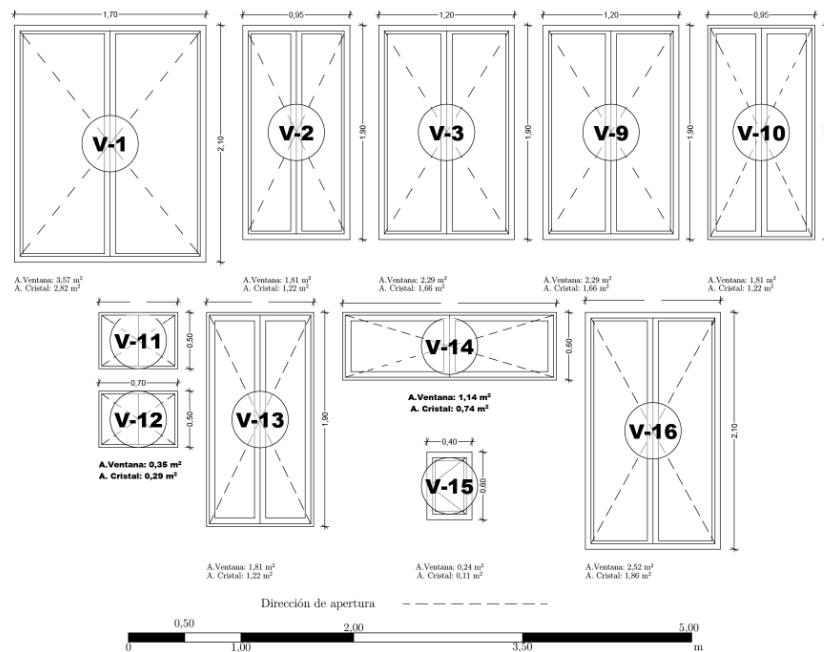


FIGURA 3.11: Detalle de ventanas del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

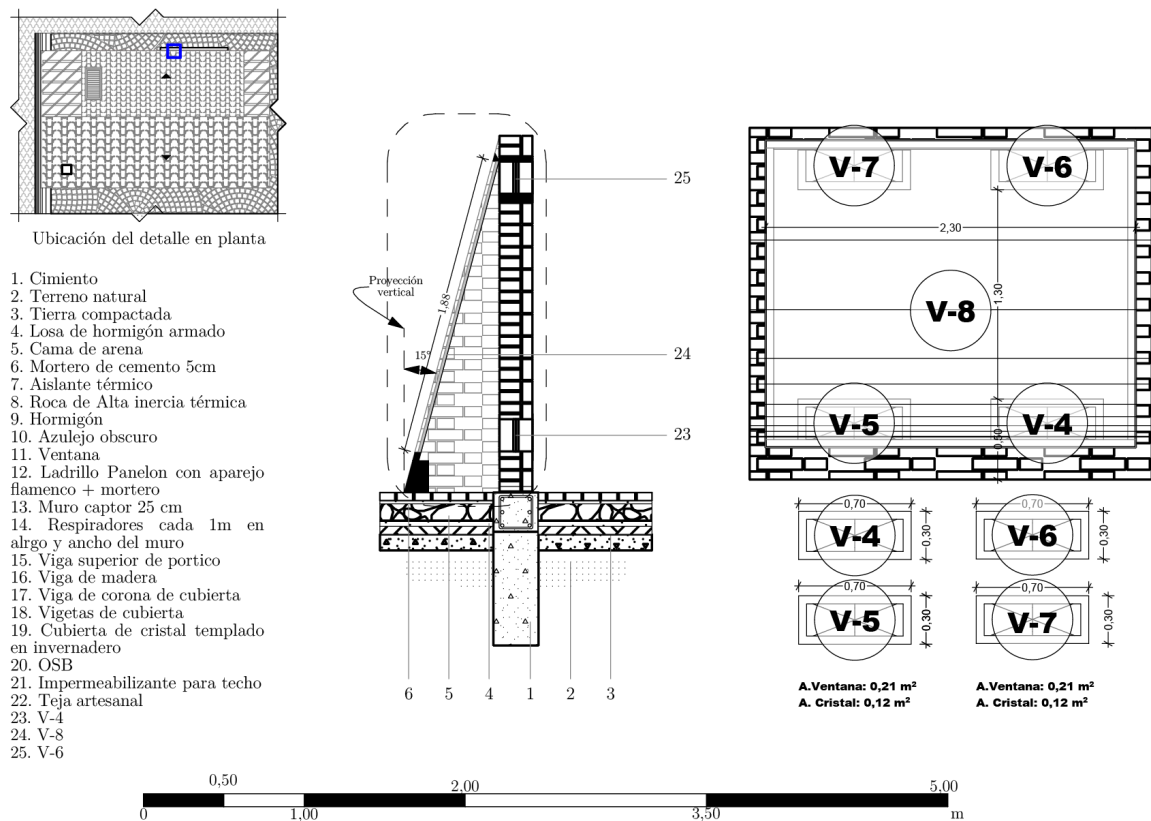


FIGURA 3.12: Detalle constructivo de Muro Trombe del diseño alternativo que recoge las recomendaciones de Guzmán (2016).

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

Siguiendo las recomendaciones de Guzmán Clavijo (2016) la “Configuración de la edificación” referente a la implantación de la vivienda se fija en “Aislada en sus 4 fachadas”, con una distancia de separación entre bloques o hacia los colindantes (Véase Tabla 3.6) mediante la fórmula establecida por el autor así:

$$x = \frac{h - 2}{\operatorname{tg}25^\circ}$$

Dónde:

- x: Es la distancia entre el objeto A y el objeto B medido desde la parte inferior de la ventana del objeto de estudio.
- h: La altura del objeto B.

Tabla 3.6: ESTRATEGIA “DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE VIVIENDAS”. FUENTE: GUZMÁN CLAVIJO, (2016). ELABORACIÓN: AUTOR.

Colindante	Distancia y Altura entre Objetos (m)						En propuesta
	Distancia	2,15	8,58	15,01	21,44	27,45	
Cesareo Durán	Altura	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	8,43
	Distancia	2,15	8,58	15,01	21,44	27,45	11,10
Samuel Loja	Altura	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	7,18
	Distancia	2,14	6,43	17,16	49,32	60,05	-
Arboles con hoja caduca	Altura	3,00	5,00	10,00	25,00	30,00	-
	Distancia	10,72	17,16	27,88	-	-	-
Arboles con hoja perenne	Altura	7,00	10,00	15,00	-	-	-
	Distancia	0,00	0,00	2,14	6,43	8,58	-
Arbusto de mediana altura	Altura	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00	-

Cabe señalar, que las distancias descritas en la Tabla 3.6, son medidas al cerramiento colindante, ya que al momento en la zona no presenta otro objeto arquitectónico implantado, suponiéndose un hipotético objeto B de 3, 6, 9, 12 y 15 metros de altura, de tal forma que se garantice una correcta configuración sobre el predio.

Se prevé también con este cálculo, la implantación de vegetación, debiendo aclararse, que, esta es generadora de microclimas, lo cual puede generar mayor confort para la vivienda y para lo cual se ha tomado otra de las estrategias descritas por de Guzmán Clavijo (2016) para su correspondiente ubicación e identificación Véase Figura 3.13 y Tabla 3.7.

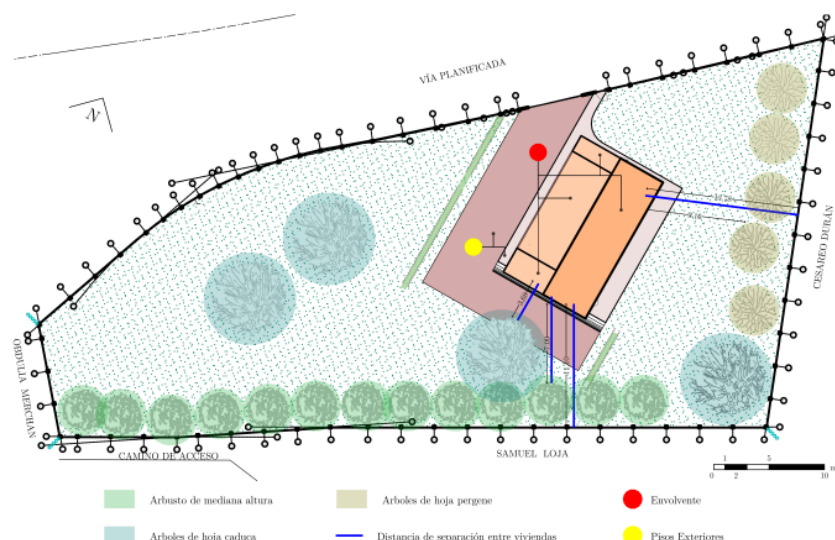
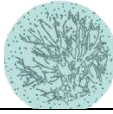

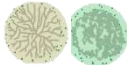





FIGURA 3.13: Recomendaciones de “Implantación de la vivienda en el terreno”, “Distancia de separación entre viviendas” y “Vegetación” aplicadas al diseño alternativo.

Fuente: Autor.  
Elaboración: Autor.

Tabla 3.7: ESTRATEGIA – “VEGETACIÓN” EN LA PROPUESTA. FUENTE: [HTTPS://N9.CL/G5SQX](https://n9.cl/g5sqx) Y [HTTPS://N9.CL/8IRA](https://n9.cl/8ira). ELABORACIÓN: AUTOR.

Tipo de Vegetación	Especie para el análisis	Familia	Representación	Foto	Ubicación en la propuesta	Altura
Arboles con hoja caduca	Acacia	Fabaceae			Sur	7-10m
Arboles con hoja perenne	Almizcle	Clethraceae			Sur-Este	15m
Arbusto de mediana altura	Shiñán	Grossulariaceae			Oeste	2,50 m

## 3.2. Tecnología

### 3.2.1. Muros Arquitectónicos, Estructura, Cubierta y Pisos

De acuerdo a las consideraciones de Guzmán Clavijo, (2016) establecidas en la Tabla 1.4 - “Emplazamiento”- y Tabla 1.5 - “Envolvente de la edificación”- los muros interiores “serán de alta capacidad de almacenamiento de calor” y los muros exteriores “masivos e impermeables con materiales resistentes a la humedad”.

En el diseño de análisis se proyecta una mampostería de ladrillo panelón visto, para interior como exterior, cuyas características de absorción y transmisión de calor permite un confort de los espacios interiores.

Por su parte el sistema estructural para este es a porticado, con vigas y columnas de hormigón armado, de acuerdo a las consideraciones de la “Norma Ecuatoriana de la Construcción. Viviendas de hasta 2 pisos con luces de hasta 5 m” vigente para el territorio.

Así también las cubiertas se prevén con una pendiente del 30 % en teja artesanal de alta inercia térmica, para las zonas interiores a excepción del invernadero, dónde se programa una cubierta traslúcida de vidrio templado de alta resistencia, de forma que permita el paso de los rayos solares que guarde calor en el muro colector.

Mientras que los pisos externos e internos de la propuesta se proponen un “piso calentador”.

Los que resulta en el detalle constructivo que se apreciar en las Figuras 3.14.

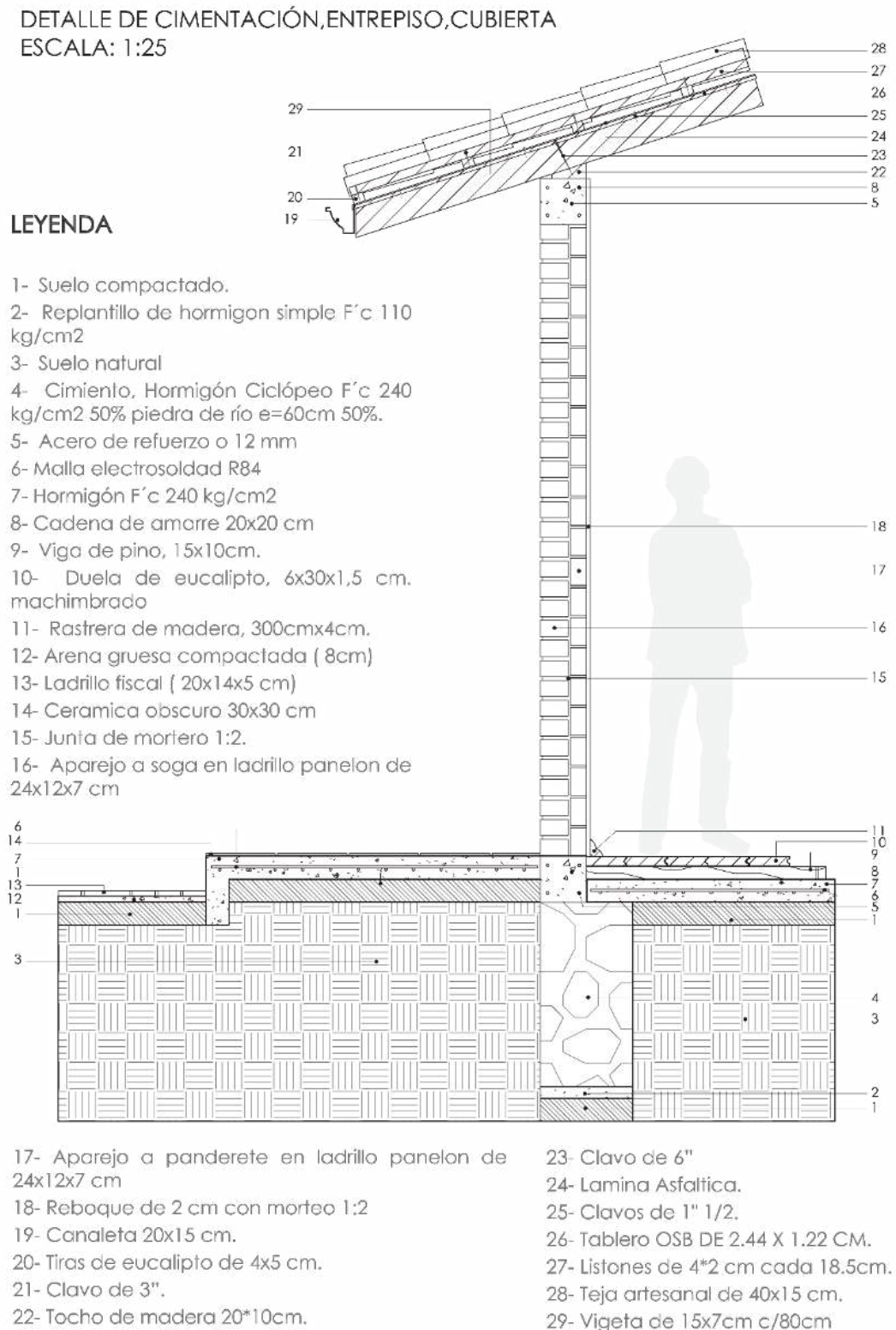


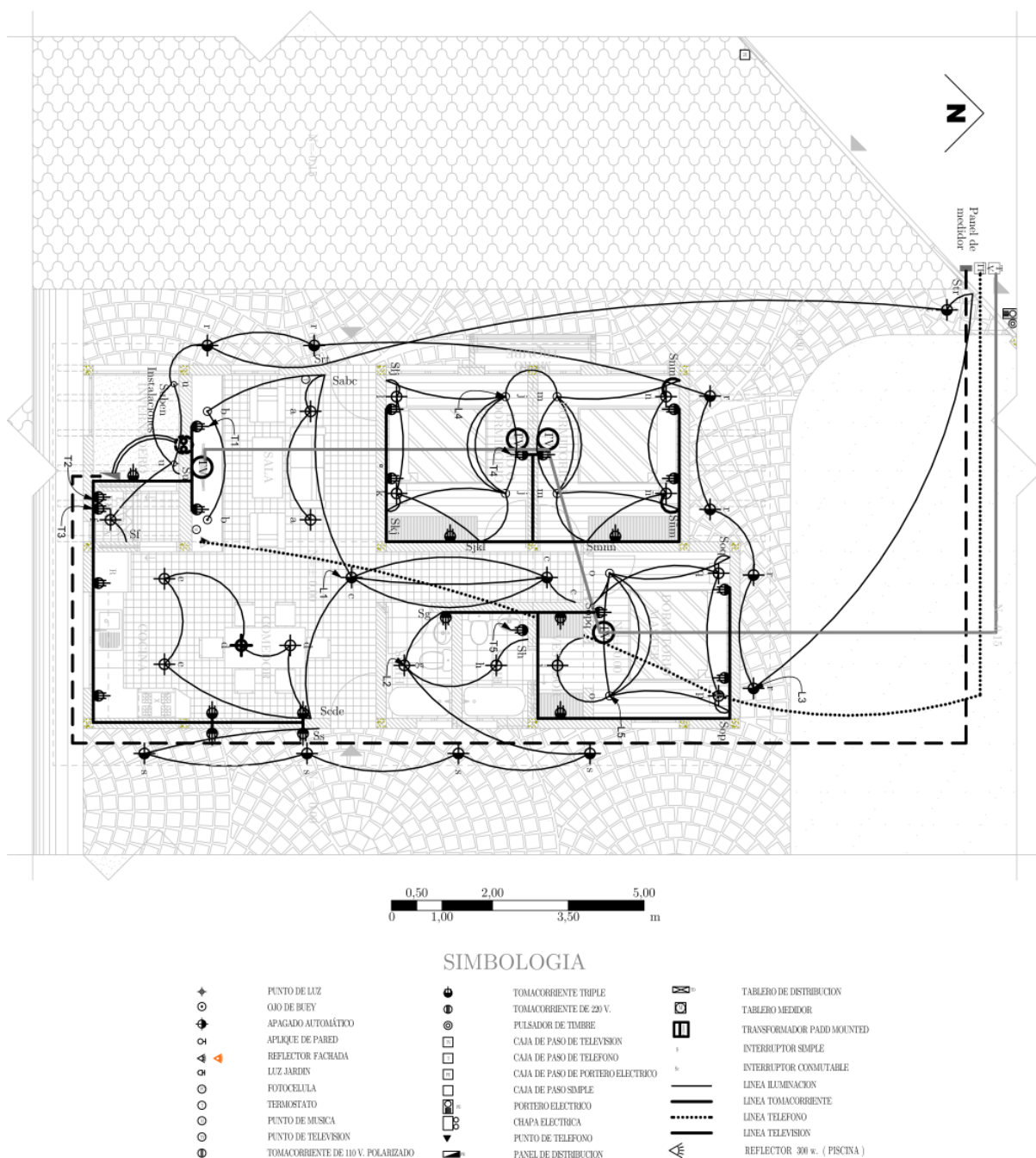
FIGURA 3.14: Detalle de cimentación, piso, pared y cubierta. constructivo de cimentación, piso, pared y cubierta.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

### 3.2.2. Instalaciones Eléctricas

En la figura 30 a) y b), se propone un nuevo diagrama de instalaciones eléctricas, ya que en la presente investigación el anteproyecto se iguala al nivel de representación gráfica del diseño de Cardoso & Asociados Arquitectura, para poder desarrollar un análisis de los mismos, por lo que para este se ha promovido una funcionalidad acorde a las necesidades de la familia y recogiendo una de las estrategias de Guzmán como es el calentador Solar, que se puede observar en la Figura 3.15.



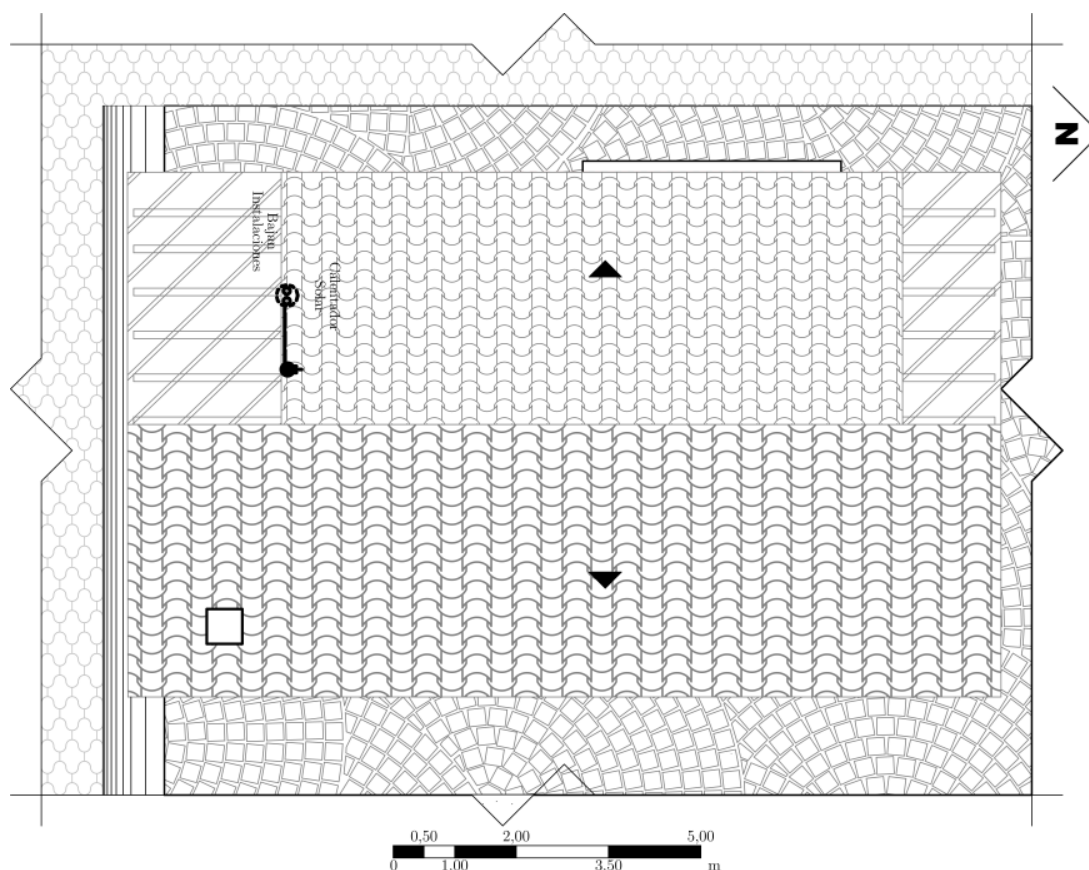


FIGURA 3.15: Instalaciones Eléctricas a) Planta Baja b) Cubierta.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

Tabla 3.8: PANEL DE BREAKER PARA LA PROPUESTA DE ANÁLISIS. FUENTE: AUTOR. ELABORACIÓN: AUTOR.

PANEL	NOMBRE	COND.	POLO	VOLTAJE	AMP.	Ø	DESCRIPCION
8 - 16 Esp PANEL (P.B)	L1	10	1	110	20	1/2"	ILUM.SALA-COMEDOR-PASILLO INTERIOR
	L2	6	1	110	20	1/2"	ILUM.SS.HH MASTER-SS.HH SEMI PÚBLICO-PASILLO EXT. OESTE
	L3	10	1	110	20	1/2"	ILUM.LAVANDERÍA-INVERNADERO-PASILLO EXT. ESTE - PASILLO EXT.NORTE
	L4	8	1	110	20	1/2"	ILUM.DORMITORIO 2 O ESTUDIO-DORMITORIO 1
	L5	5	1	110	20	1/2"	ILUM.DORMITORIO MASTER - VESTIDOR MASTER
	T1	9	1	110	20	1/2"	(TC) SALA-INVERNADERO-COCINA-COMEDOR-PASILLO EXT. OESTE
	T2	7	1	110	20	1/2"	(TC) COCINA-COMEDOR-LAVANDERÍA-BARBACOA
	T3	1	2	220	30	3/4"	(TC) (LAVADORA)
	T4	1	2	220	30	3/4"	(TC) (SECADORA)
	T5	8	2	220	30	3/4"	(TC) (DORMITORIO 2 O ESTUDIO-DORMITORIO 1)
T6	7	2	220	30	3/4"	(TC) (DORMITORIO MASTER-VESTIDOR-SS.HH MASTER-SS.HH SEMI PÚBLICO)	
T7	1	2	220	30	3/4"	A/C (SALA-COMEDOR)	
T8	1	2	220	30	3/4"	A/C (DOMITORIO 2 O ESTUDIO)	
T9	1	2	220	30	3/4"	A/C (DORMITORIO 1)	
T10	1	2	220	30	3/4"	A/C (DORMITORIO MASTER)	

### 3.2.3. Instalaciones Sanitarias

Se presenta el diseño hidrosanitario de acuerdo a lo que se muestra en la Figura 3.16, que consta de un sistema de tratamiento de aguas negras y servidas, estrategias que, si bien no son una de las recomendaciones por Guzmán, se encuentran dentro de su análisis, esperando con esto dotar de un óptimo suministro y evacuación.

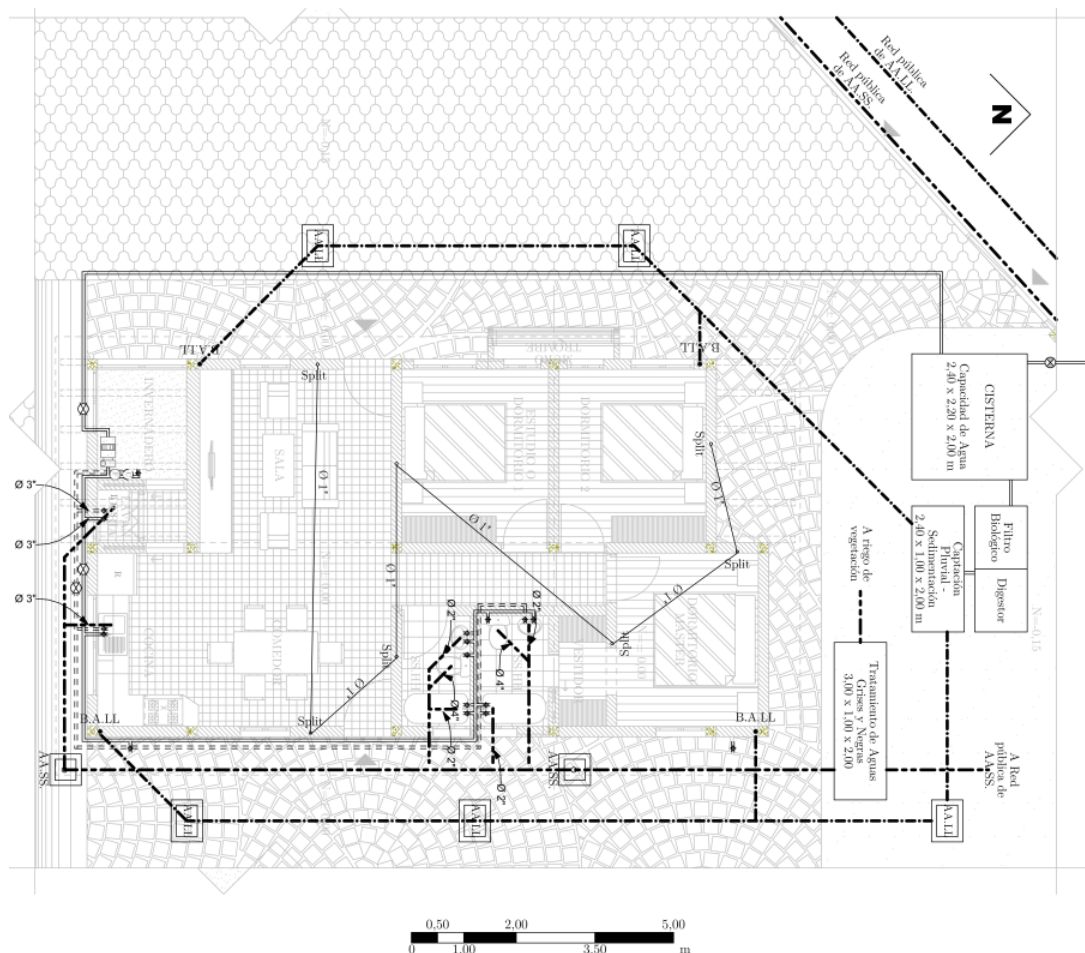


FIGURA 3.16: Instalaciones Sanitarias Planta Baja.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

### Conclusión del Capítulo 2:

Se diseña una propuesta de anteproyecto arquitectónico implementando varias estrategias bioclimáticas propuestas por Guzmán Clavijo (2016), con las necesidades establecidas por la familia Campoverde, con el fin de homologar el caso 1 (Propuesta de Cardoso & Asociados Arquitectura.) y caso 2 (Aplicando “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño arquitectónico de vivienda unifamiliar en el clima Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo, ubicado en el cantón Girón, provincia del Azuay” de Guzmán Clavijo (2016)) respectivamente, lo que iguala a las propuestas para el análisis y evaluación con la metodología CESSuc en el siguiente capítulo.

## Capítulo 3: Evaluación con la metodología CESSuc.

En el presente capítulo se evalúa el caso 1 (), con el caso 2 (recomendaciones de (Guzmán Clavijo, 2016)), mediante la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc), para determinar los niveles de sustentabilidad de los casos. A continuación, se analiza cada una de las categorías para el estudio de vivienda unifamiliar plasmada en la figura 2. Estructura del método de certificación CESSuc. Que comprende: (Agua, Energía, Materiales, Ambiente interior, Accesibilidad, Seguridad estructural y Economía).

### 4.1. Agua

Este es uno de los requerimientos que evalúa la certificación, lo integran los criterios que se describen en la Figura 32 y llegan a desarrollarse en los consiguientes apéndices para cada uno de los casos.

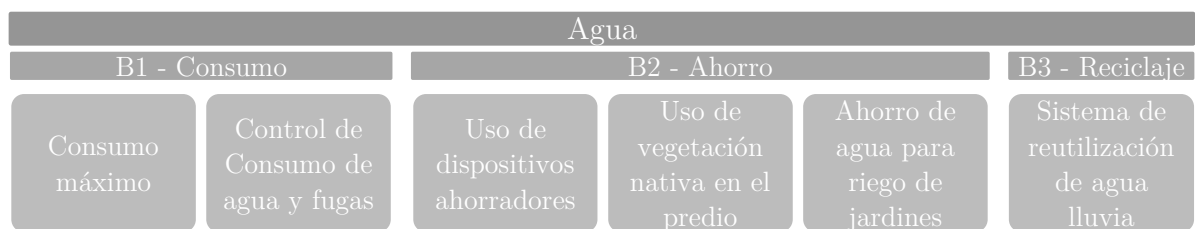


FIGURA 4.1: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: CESSuc.

Elaboración: Autor.

### 4.1.1. B1 Consumo

Mide los esfuerzos para controlar, contabilizar y gestionar su consumo, así como las fugas, y se contabiliza de acuerdo a las Tabla 4.1 y 4.2.

Tabla 4.1: MÉTODO DE EVALUACIÓN PARA EL FACTOR AGUA SEGÚN LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Método de evaluación
“El consumo total de la vivienda dividido para el número de habitantes medido en litros por habitante diarios” (Quesada et al., 2018)

Tabla 4.2: REFERENCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONSUMO MÁXIMO DE AGUA EN UNA VIVIENDA DE ACUERDO AL NÚMERO DE LITROS / HABITANTE / DÍA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
	<b>“Práctica Estándar</b>	
Plan de gestión que incluya como mínimo.	Consumo igual o menor a 193 L/Hab./día”	1
a) “Un contador de consumo” (normado)	<b>“Práctica Mejor</b>	
b) “Registro mensual de consumo”	Consumo igual o menor a 140 L/Hab./día”	3

### 4.1.1. Análisis del consumo de agua en los casos de estudio

Si bien el proyecto concebido no se encuentra en funcionamiento para poder recopilar datos veraces y estadísticos, si se puede analizar los puntos 2.3.3 y 3.3.3 “Sanitarias” de los diseños, para efectos de direccionar una posible calificación del factor.

Es así que para ambos casos, como tal no se señala “un plan de actuación en caso de existir un aumento en el consumo de agua mayor al 25 % del promedio del consumo mensual registrado” (Quesada y cols., 2018) que solicita para la certificación; cabe recalcar que de acuerdo Guzmán las recomendaciones que plantea contempla un sistema de reducción que oscilan entre un 1 y un 50 % según el autor, lo que no representa de todo dicho plan, por lo que, de forma complementaria para los casos se presenta aquí dicho plan en base a la “Guía de buenas prácticas ambientales en el uso del agua” del Ayuntamiento de Ciudad Real (s.f.) y las consideraciones Cano (2019)(Véase Tabla 4.3).

Tabla 4.3: PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EXISTIR UN AUMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA MAYOR AL 25 % DEL PROMEDIO DEL CONSUMO REGISTRADO, EN BASE A LA “GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL USO DEL AGUA” (AYUNTAMIENTO DE CIUDAD REAL, S/F; CANO, 2019)

FASE DEL PROYECTO	ACCIONES	HÁBITOS
<b>Construcción</b>	<p>Control de calidad de las instalaciones sanitarias incluido, material e instalación por mano de obra calificada.</p> <p>Implementación de grifería economizadores en cocinas y baños.</p> <p>Utilizar plantas autóctonas.</p> <p>Aplicar el riego por goteo.</p> <p>Instalar contrapesos en los sistemas de descarga del inodoro/s de la casa para permitir la interrupción de descarga en caso necesario.</p>	-
<b>Funcionamiento</b>	<p>Controlar el consumo de agua en casa mediante el recibo del agua y reducirlo hasta llegar al valor eficiente de 100-120 litros por persona y día.</p> <p>Hacer un seguimiento del consumo de agua de casa mediante el recibo del agua para mantenerlo en el valor eficiente de 100-120 litros por persona y día.</p> <p>Hacer un seguimiento periódico del consumo de agua de la casa a través de lecturas directas periódicas del contador de agua.</p> <p>Cierra levemente la llave de paso de agua a tu vivienda.</p>	<p>Tomar duchas breves cerrando la llave antes de enjabonarse.</p> <p>No arrojar productos higiénicos o restos de comida por las instalaciones sanitarias.</p> <p>Reutilizar el agua y evitar desperdicios.</p> <p>Reciclaje de aceite usado.</p> <p>Descongelar en el frigorífico no bajo grifo.</p> <p>Utilizar un vaso de agua para enjuagarse los dientes.</p> <p>Llenar el lavavajillas antes de usarlo.</p> <p>No fregar con el grifo abierto.</p>
<b>Mantenimiento</b>	<p>Comprobar periódicamente el estado de la grifería-sanitarios de casa y su adecuado funcionamiento.</p>	<p>Reparar cualquier goteo o fuga.</p>

Se deja sentado también que el consumo promedio de acuerdo a los datos obtenidos en el GAD - San Fernando es de, 180 l/hab/día, así también se debe señalar que no existe una regulación específica para medidores de agua, autorizado únicamente “un micro medidor de media pulgada”, que de por si ya cumpliría con una práctica estándar en ambos casos.

Sin embargo como se advirtió anteriormente, este factor necesita de comprobación física, ya que las condicionantes de diseño presentadas por Guzmán para el sector de estudio son particulares.

### 4.1.2. B2 Ahorro

Aquí, por su parte se evalúa “el uso de dispositivos ahorradores en los puntos de salidas de agua potable al interior de la edificación residencial”, “el uso de plantas cuyo mantenimiento requiera el mínimo consumo de agua” y “los esfuerzos para disminuir el consumo de agua potable en el mantenimiento de jardines” (Quesada y cols., 2018).

#### 4.1.2.1 Del uso de dispositivos ahorradores.

Para este factor la certificación estipula parámetros que debe cumplir y que se recoge en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4: PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EXISTIR UN AUMENTO EN EL CONSUMO DE AGUA MAYOR AL 25 % DEL PROMEDIO DEL CONSUMO REGISTRADO, EN BASE A LA “GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL USO DEL AGUA” (AYUNTAMIENTO DE CIUDAD REAL, S/F; CANO, 2019)

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
	<b>“Práctica Estándar</b>	
1) “En todas las salidas deben tener una llave angular para controlar el nivel de presión, que no debe superar 0.3 MPa”,	1. El consumo promedio de agua máximo por descarga a una presión de 0.3 MPa.	
2) “Implementación de aparatos sanitarios ahorradores”,	2. 6,2 L por descarga para inodoros de bajo consumo.	
3) “Dispositivos ahorradores en grifos y duchas”,	3. 3,8 L por descarga para urinarios de bajo consumo.	
4) Electrodomésticos con bajo consumo de agua	4. Activar los dispositivos ahorradores con los que cuenta el proyecto:	
	5. Grifos y duchas con aireadores	1
	6. Grifos de un caudal entre 5 y 6 litros a una presión hidráulica de 0.3 MPa.	
	7. Duchas de un caudal entre 6 y 9 litros a una presión hidráulica de 0.3 MPa.	
	8. Implementación de lavadora con consumo menor o igual a 45 L por uso.	
	9. Implementación de lavavajillas con consumo menor o igual a 10 L por uso.”	
	<b>“Práctica Mejor</b>	
	Para inodoros y urinarios debe cumplir:	
	– 4,8 L por descarga para inodoros de alta eficiencia.	3
	– 1,9 L por descarga para urinarios de alta eficiencia.	
	10. Inodoros de doble descarga, el consumo de agua máximo debe ser 4,8 L por descarga en promedio.”	

**4.1.2.1.1. Análisis del ahorro en el diseño con referencia al uso de dispositivos ahorradores.**

Para esto se analizan los puntos 2.3.3 y el 3.3.3 “Sanitarias”.

Como se puede observar, en ambos casos la mayoría de factores no se especifican en sus correspondientes representaciones gráficas (Véase tabulación en Tabla 4.5); a pesar de esto, cabe señalar que, el Ecuador cuenta con el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) que norma los dispositivos sanitarios -NTE INEN: 2082 2018-09- que corresponden a los valores que exige la certificación, lo que para efectos del diseño y su correspondiente calificación no representa un factor medible, ya que se debe corroborar dicho funcionamiento una vez implementado el proyecto y para el cual es necesario priorizarse la puesta en escena de inodoros con doble descarga y dispositivos ahorradores en duchas y grifos.

Tabla 4.5: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL AHORRO EN EL DISEÑO CON REFERENCIA AL USO DE DISPOSITIVOS AHORRADORES. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
	En todas las salidas: llave angular.	-	o
<b>Referencia</b>	Aparatos ahorradores.	-	o
<b>Estándar</b>	Dispositivos ahorradores en ducha y grifos.	:	:
	Electrodomésticos de bajo consumo.	:	:
	Presión máxima de 0.3 MPa por descarga.	:	:
	6,5 L. de descarga en inodoros.	:	:
	3.8 L. de descarga en urinarios.	:	:
<b>Práctica</b>	Grifo y ducha con aireadores.	:	:
<b>Estándar</b>	Caudal en grifos de 5-6 L, presión hidráulica de 0.3MPa.	:	:
	Caudal en ducha, 6-9 L. presión hidráulica de 0.3MPa.	:	:
	Consumo menor a 45 L en lavadora.	:	:
	Consumo menor a 10 L en lavavajillas.	:	:
<b>Práctica</b>	4,8 L. de descarga en inodoros. (incluye los de doble	:	:
<b>Mejor</b>	descarga)	:	:
	1,9 L. de descarga en urinarios.	:	:

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.1.2.2. Del uso de vegetación nativa en el predio

Para este factor los parámetros referenciales se recogen en las Tabla 4.6, estipulándose una calificación de acuerdo a la superficie de área verde que integra el proyecto.

Tabla 4.6: REFERENCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL USO DE VEGETACIÓN NATIVA EN EL PREDIO DE UNA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CERTIFICACIÓN.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
1) “Cálculo de la superficie ocupada por plantas nativas” 2) “Planos arquitectónicos con: superficie ajardinada a nivel de terreno, identificación de las plantas autóctonas definidas (especies), superficie ajardinada por cada especie nativa”	<b>“Práctica Estándar</b> Cuando al menos el 10% de la superficie total del predio incorpora vegetación nativa o xerófita. O cuando la superficie ajardinada con plantas nativas o xerófitas representan el 30% del suelo permeable.”	1
	<b>“Práctica Mejor</b> Cuando al menos 20% de la superficie total del predio incorpora vegetación nativa o xerófita. O, cuando la superficie ajardinada con plantas nativas o xerófitas representa el 50% del suelo permeable.”	3
	<b>“Práctica Superior</b> Cuando al menos el 40% de la superficie total del predio incorpora vegetación nativa o xerófita o. cuando la superficie ajardinada con plantas nativas o xerófitas sea > al 50% del suelo permeable.”	5

##### 4.1.2.2.1. Análisis del uso de vegetación nativa en el predio

Aquí se toma como puntos de partida los puntos 2.2 y 3.2. “Función”, denotando que en planos el caso uno, no especifica vegetación alguna y no cumple con ningún factor que solicita la certificación ya que solo se puede identificar la edificación arquitectónica; pero a sabiendas que sobre el terreno crece naturalmente quicuyo, para este factor el caso tiene una puntuación de uno de acuerdo a lo certificación.

Para el segundo caso, si bien, se determina la ubicación de la vegetación y se señala la utilización de plantas nativas, no se calcula la superficie ocupada por plantas nativas, así como también no se especifica la superficie ajardinada en función de su copa, por lo que a manera de complemento aquí se establece (Véase Tabla 4.7, 4.8 y 4.9) lo que representaría un puntaje de uno según la certificación, según se muestra la tabulación de resultados en la Tabla 4.10 sujeto a una comprobación física del factor.

Tabla 4.7: AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA TABLA 16 REFERENTE A “VEGETACIÓN” DEL CASO DOS CON DIÁMETRO DE COPA PARA CADA UNA DE LAS ESPECIE. FUENTE: [HTTPS://N9.CL/G5SQX](https://n9.cl/g5sqx) Y [HTTPS://N9.CL/8IRA](https://n9.cl/8ira); OBSERVACIÓN VISUAL. ELABORACIÓN: AUTOR.

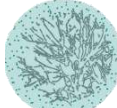

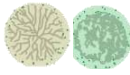



Tipo de Vegetación	Especie de propuesta	Familia	Representación	Foto	Ubicación en la propuesta	Altura	Ø de copa
Arboles con hoja caduca	Acacia	Fabaceae			Sur	7-10m	7m
Arboles con hoja perenne	Almizcle	Clethraceae			Sur-Este	15m	5-7m
Arbusto de mediana altura	Shiñán	Grossulariaceae			Oeste	2,50 m	1m

Tabla 4.8: CALCULO PARA DETERMINAR LA SUPERFICIE OCUPADA POR PLANTAS NATIVAS EN CASO 2. ELABORACIÓN: AUTOR.

Especie de propuesta	Ø de copa (m)	Ø de copa (m) – 24%	Área de copa (m <sup>2</sup> )	Nº de vegetación utilizada	Superficie ocupada por especie (m <sup>2</sup> )
Acacia	7	5.32	16,71	4	66.84
Almizcle	7	5.32	16,61	18	298.98
Shiñán	1	0.76	2,39	11	26.29
				Total	392.11

Tabla 4.9: RELACIÓN ENTRE LA SUPERFICIE OCUPADA POR ESPECIE, EL ÁREA TOTAL DEL PREDIO Y EL SUELO PERMEABLE. ELABORACIÓN: AUTOR.

Relación	Especie de propuesta			Total (m <sup>2</sup> )	Total de %
	Acacia	Almizcle	Shiñán		
Superficie ocupada por especie (m <sup>2</sup> )	66.84	298.98	26.29	392.11	
Área Total del predio				2.369,72	
Relación con el Área Total del predio	2.82%	12.66%	1,11%		16,59
Área de Suelo Permeable				1442,00	
Relación con el Área de Suelo Permeable	4,64%	20.73%	1,82%		27,19

Tabla 4.10: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL CASO 1 Y CASO 2, CON REFERENCIA AL USO DE VEGETACIÓN NATIVA EN EL PREDIO. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
	Calculo de la superficie ocupada por plantas nativas	:	:
	En planos: Superficie ajardinada a nivel de terreno.	-	x
<b>Referencia Estándar</b>	En planos: Identificación de plantas autóctonas definidas (especie)	-	x
	En planos: Superficie ajardinada por cada especie nativa. (en función del diámetro de la copa)	-	:
<b>Práctica Estándar</b>	Al menos el 10% de la superficie total del predio incorpora vegetación nativa o xerófita. O cuando la superficie ajardinada con plantas nativas o xerófitas representan el 30% del suelo permeable	-	:
<b>Práctica Mejor</b>	Al menos 20% de la superficie total del predio incorpora vegetación nativa o xerófita. O, cuando la superficie ajardinada con plantas nativas o xerófitas representa el 50% del suelo permeable.	-	:
<b>Práctica Superior</b>	Al menos el 40% de la superficie total del predio incorpora vegetación nativa o xerófita o. cuando la superficie ajardinada con plantas nativas o xerófitas sea > al 50% del suelo permeable.	-	:

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.1.2.3. Del ahorro de agua para riego de jardines.

En cuanto a este criterio de evaluación la calificación por parte de la CESSuc, toma lo que se muestra en la Tabla 4.11 para efectos de esta investigación.

Tabla 4.11: REFERNCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL AHORRO DE AGUA PARA EL RIEGO DE JARDINES DE UNA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CERTIFICACIÓN CESSUC.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
1) “Mínimo de 40 m <sup>2</sup> de superficie con vegetación”,	“ <b>Práctica Estándar</b> Cuando exista un sistema de riego por goteo en el 50% del suelo permeable vegetado.”	1
2) “en función de la existencia de un sistema de riego por goteo que cubra el 50% o la totalidad de la superficie permeable vegetada”		
	“ <b>Práctica Mejor</b> Cuando exista un sistema de riego por goteo en el 100% del suelo permeable vegetado.”	3

#### 4.1.2.3.1. Análisis del ahorro de agua para riego de jardines.

En el primer caso, no se especifica ningún sistema de goteo sumado a lo dicho en el punto 4.1.2.2.1, lo que resulta en una puntuación de cero. Para el segundo caso, se establece el tratamiento de aguas grises y negras para el riego de vegetación por lo que cumple parcialmente, lo que resulta en una puntuación de tres para este, sujeto a comprobación física. (Véase Tabla 4.12)

Tabla 4.12: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL AHORRO EN EL DISEÑO CON REFERENCIA AL USO DE DISPOSITIVOS AHORRADORES. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Referencia</b>	Mínimo de 40 m <sup>2</sup> de superficie con vegetación	:	x
<b>Estándar</b>	Sistema de riego por goteo que cubra el 50% o la totalidad	-	:
<b>Práctica</b>	Sistema de riego por goteo en el 50% del suelo permeable	-	:
<b>Estándar</b>	vegetado.	-	:
<b>Práctica</b>	Sistema de riego por goteo en el 100% del suelo permeable	-	:
<b>Mejor</b>	vegetado.	-	:

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (: ) no se especifica; (/) no aplica.

### 4.1.3. B3 Reciclaje

#### 4.1.3.1. Sistema de reutilización de agua lluvia

Este apéndice toma como base la reutilización mediante los criterios que se señalan en la Tabla 4.13 así como su consecuente calificación.

Tabla 4.13: REFERENCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUA LLUVIA PARA UNA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
“La recolección y reutilización de agua lluvia...”	“ <b>Práctica Estándar</b> La edificación cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, que incorpore agua lluvia en el lavado de ropa, riego de jardines, aseo de vivienda y usos en sanitarios.”	1

deben cubrir parte de la demanda de descargas de inodoros y urinarios el riego de plantas y usos de limpieza en el exterior del edificio”	<b>“Práctica Mejor</b>	La edificación cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, que incorpore entre 40 y 55 L/Hab./día de agua lluvia en el lavado de ropa, riego de jardines aseo de vivienda y uso en sanitarios.”	3
	<b>“Práctica Superior</b>	La edificación cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, que incorpore más de 55 L/Hab./día de agua lluvia en el lavado de ropa, riego de jardines, aseo de vivienda y uso en sanitarias.”	5

#### 4.1.3.1.1. Análisis del sistema de reutilización de agua lluvia

Se recurre a los puntos 2.3.3 y el 3.3.3 “Sanitarias” de los casos para el análisis, así, el primer caso no cumple con ninguna de las especificaciones, mientras que el segundo cuenta con un sistema de recolección de agua lluvia con una captación máxima de 1000 l que cubre la demanda del hogar.

Cabe señalar que de acuerdo [Guzmán Clavijo \(2016\)](#), Girón, punto más cercano a San Fernando tiene una precipitación media anual de 81 mm (81l) y una máxima anual de 372 mm (372l) por metro cuadrado, que equivale a una media diaria de 2,61 mm (0,36 % de la demanda diaria de la familia, 1,45 % de la demanda por habitante diaria) y una máxima al día de 12 mm (1,66 % de la demanda diaria de la familia, 6,66 % de la demanda por habitante diaria), por lo que, la captación para cumplir debe provenir de un área equivalente a 383,14 m2 como mínima y una media de 83,3 m2. Lo que significa una calificación de 0 para el primer caso y de 5 para el segundo caso. (Véase Tabla 4.14).

Tabla 4.14: CUMPLIMIENTO DE LOS NIVELES DE REFERENCIA DE SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUA LLUVIA PARA UNA VIVIENDA Y SU PUNTUACIÓN.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
<b>Referencia Estándar</b>	La recolección y reutilización de agua lluvia, deben cubrir parte de la demanda	-	x
<b>Práctica Estándar</b>	Cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias,	-	x
<b>Práctica Mejor</b>	Cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, que incorpore entre 40 y 55 L/Hab./día	-	:
<b>Práctica Superior</b>	Cuenta con un sistema de recolección de aguas lluvias, que incorpore más de 55 L/Hab./día	-	x

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

## 4.2. Energía

Esta categoría involucra siete variables que la evalúan, se resumen en la Figura 4.2.

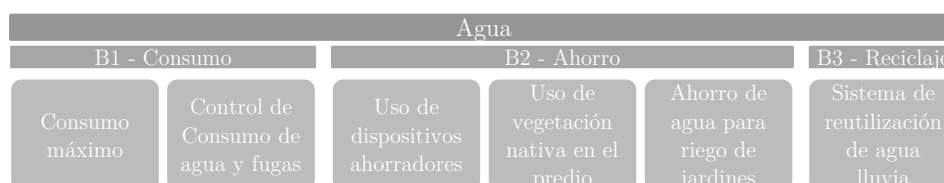


FIGURA 4.2: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: CESSuc.

Elaboración: Autor.

### 4.2.1. C1 Envoltente Térmico

Este requerimiento incluye la Orientación de la Edificación y las Ganancias Solares de la edificación, parámetros que pueden ser evaluados con los recursos gráficos que se han recopilado en los acápites de los capítulos anteriores.

#### 4.2.1.1. Orientación de la edificación

El cumplimiento de los criterios que lo integran, otorga una calificación para este parámetro como se indica en la Tabla 4.15.

Tabla 4.15: REFERENCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA ORIENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
1) Orientación dentro de los 23, 5º con relación a la fachada de mayor captación y el eje este-oeste. 2) Instalación de persianas, cortinas pesadas o protectores de ventanas. 3) Aprovechamiento de protectores solares en habitaciones principales: dormitorios, sala, comedor y cocina.	<b>Práctica Estándar</b>	1
	1. “Que la fachada de mayor captación solar de la vivienda se encuentre dentro de un ángulo de 23, 5º respecto al eje Este-Oeste. 2. Instalar persianas aislantes, cortinas pesadas o protectores de ventanas operables por los usuarios. 3. Cuando la vivienda no se encuentre con la orientación establecida se diseñaran estrategias de captación solar pasiva.”	
	<b>Práctica Mejor</b>	
	4. “Instalar en la fachada oeste de la vivienda protectores solares como parasoles, lamas horizontales y verticales en las habitaciones principales.”	3

#### 4.2.1.1.1. Análisis de la orientación de la edificación.

Se recurre a los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos para el análisis.

En el Caso 1, las fachadas que necesitan de mayor captación se encuentran orientadas en dirección Sur-Oeste y Nor-Este y no implementan estrategias de captación solar pasiva, por lo que no cumple con lo solicitado por la certificación. Por su parte las crujiás del Caso 2, se encuentran orientadas paralelamente al Este y Oeste, por lo que está dentro de del ángulo que se exige.

Cabe señalar que, de acuerdo a la CESSuc, en la fachada Oeste, debe de instalarse protectores solares, lo cual cumple el caso dos con la extensión del alero de la cubierta, discriminando que también Guzmán Clavijo (2016) para el caso de Girón en la fachada Este es de preferencia, disponer de protecciones solares pasivas en los huecos como “lamas verticales” pero no horizontales, recomendación que se insta al lector a estudiar más afondo para el caso de San Fernando. Se deja sentado también que, en la fachada Oeste del caso dos, se implementa un muro Trombe, que ensaya mantener la temperatura entre 18 y 24 °C, al interior.

Así para el primer caso corresponde una puntuación de cero y para el segundo una de cinco, siempre y cuando se verifique en la etapa de funcionamiento la utilización de “persianas aislantes, cortinas pesadas o protectores de ventanas operables por los usuarios”. Así la tabulación de este parámetro lo resumen la Tabla 4.16.

Tabla 4.16: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A LA ORIENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Referencia Estándar</b>	Orientación dentro de los 23, 5° con relación a la fachada de mayor captación y el eje este-oeste.	-	x
	Instalación de persianas, cortinas pesadas o protectores de ventanas.	:	:
<b>Práctica Estándar</b>	Aprovisionamiento de protectores solares en habitaciones principales: dormitorios, sala, comedor y cocina.	x	x
	Fachada de mayor captación solar de la vivienda se encuentre dentro de un ángulo de 23, 5° respecto al eje Este-Oeste	-	x
	Instalación de persianas aislantes, cortinas pesadas o protectores de ventanas operables por los usuarios.	:	:
<b>Práctica Mejor</b>	Cuando la vivienda no se encuentre con la orientación establecida se diseñaran estrategias de captación solar pasiva	-	/
	Instalación en la fachada oeste de la vivienda protectores solares como parasoles, lamas horizontales y verticales en las habitaciones principales	-	x

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

## 4.2.2. C2 Iluminación Artificial

Es otro de los requerimientos que evalúa la certificación, lo integra la iluminación interna, externa y de zonas comunes que se evalúan a continuación.

### 4.2.2.1. Iluminación Interna

Para este, los parámetros y calificación que señala la CESSuc se ven en la Tabla 4.17.

Tabla 4.17: REFERENCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA ILUMINACIÓN INTERNA DE LA EDIFICACIÓN DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
1) Cuantificación de luminarias de bajo consumo	<b>“Práctica Estándar</b> Por lo menos el 75% de luminarias deben ser de bajo consumo energético (eficacia luminosa >55 lm/W)”	1
2) Uso de luminarias eficientes y reducción del consumo energético en espacios interiores.	<b>“Práctica Mejor</b> El 100% de luminarias deben ser de bajo consumo energético (eficacia luminosa >55 lm/W)”	3
Espacios a considerar: Dormitorios, Estudio, Sala, Comedor y Cocina.	<b>“Práctica Superior</b> “Además de cumplir con lo anterior, el baño principal debe contar con un vidrio o superficie que permita el paso de luz”	5

#### 4.2.2.1.1. Análisis de la Iluminación Interna

Aquí se evalúan los puntos 2.3.2 y el 3.3.2 “Eléctricas” de los casos.

En el primer caso, se señalan dos circuitos de iluminación, cuatro de tomacorrientes dos de reserva y tres tomacorrientes de 220V. En los espacios de interés para la certificación, se identifican: siete en Sala/Comedor, seis en Cocina, cinco en Dormitorio 1, cinco en Dormitorio 2 y cinco en Dormitorio Master; en cuanto a tomacorrientes, cuatro en Sala-Comedor, siete en Cocina, cuatro en Dormitorio 1, tres en Dormitorio 2 y cinco en Dormitorio Master cuantificados en los planos.

Para el segundo caso, se identifican cinco circuitos de iluminación, cuatro de tomacorrientes, tres de tomas especiales y cuatro de aire acondicionado. En los de importancia para la certificación, se identifican: nueve en Sala-Comedor-Cocina, cuatro en Dormitorio 1, cuatro en Dormitorio 2 y cuatro en Dormitorio Master: en cuanto a tomacorrientes, ocho en Sala-Comedor-Cocina, cuatro en Dormitorio 1, cuatro en Dormitorio 2 y tres en Dormitorio Master, de igual forma contabilizados en planos.

A pesar de esto, no se puede determinar una puntuación del factor, ya que la edificación no se encuentra en funcionamiento; sin embargo, se señala que de los casos el segundo tiene una reducción tanto de luminarias como de tomacorrientes con respecto al primero, pero esto no determina en sí una reducción de consumo pues depende del uso.

Lo que corresponde una puntuación de cinco para cada uno de los casos siempre y cuando el 100 % de luminarias sean de bajo consumo y tenga una eficacia luminosa  $\geq 55$  lm/W, en la fase de funcionamiento, lo dicho se resume en la Tabla 4.18.

Tabla 4.18: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE LOS CASOS, CON RELACIÓN A LA ILUMINACIÓN INTERNA. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Referencia Estándar</b>	Cuantificación de luminarias	x	x
	Uso de luminarias eficientes y reducción de consumo en espacios considerados.	:	:
<b>Práctica Estándar</b>	75% de luminarias son de bajo consumo. (eficacia luminosa $>55$ lm/W).	:	:
<b>Práctica Mejor</b>	100% de luminarias son de bajo consumo. (eficacia luminosa $>55$ lm/W).	:	:
<b>Práctica Superior</b>	Además de lo anterior, vidrio en baño que permita el paso de luz.	x	x

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.2.2.2. Iluminación Externa

La calificación para este criterio comprende los parámetros que se estipula en la Tabla 4.19.

Tabla 4.19: NIVELES DE REFERENCIA PARA LA ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA EDIFICACIÓN Y SU PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
1) Dispositivos de apagado automático. - Se consideran espacios exteriores, vestíbulos, entradas principales, pasillos, escaleras balcones, terrazas y plazas de estacionamiento.	<b>Práctica Estándar</b> “Las luminarias deben estar controladas por algún dispositivo de apagado automático”	1
	<b>Práctica Mejor</b> “Además de lo anterior, el tiempo de retardo de las luminarias se deben encontrar entre 2 y 5 minutos. El 100% de las luminarias exteriores deben tener una eficiencia luminosa $>60$ lm/W.”	3
	<b>Práctica Superior</b> “Además de cumplir con lo anterior, el 100% de las luminarias exteriores deben tener una eficacia luminosa $>80$ lm/W”	5

#### 4.2.2.2.1. Análisis de la Iluminación Externa

Se evalúan los puntos 2.3.2 y el 3.3.2 “Eléctricas” de los casos.

Para el primer caso, en el diseño no se identifica ningún dispositivo de apagado automático para luminarias exteriores; lo que en el segundo caso si se puede identificar, sin embargo, no se señalan las consideraciones para una práctica mejor o superior, ya que depende del funcionamiento y uso de los mismos; por lo que no se puede señalar una puntuación de un punto para el segundo caso y cero para el primer caso. En resumen, la siguiente tabla presenta los resultados expuestos.

Tabla 4.20: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A LA ILUMINACIÓN EXTERNA. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Referencia Estándar</b>	Dispositivos de apagado automático.	-	x
<b>Práctica Estándar</b>	Luminarias controladas por dispositivo de apagado automático.	-	x
<b>Práctica Mejor</b>	Tiempo de retardo 2 y 5 minutos.	:	:
	Eficiencia luminosa > 60lm/W	:	:
<b>Práctica Superior</b>	Eficiencia luminosa > 80lm/W	:	:

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

### 4.2.3. C3 Electrodomésticos

Para este la CESSuc toma en cuenta los parámetros descritos en la Tabla 4.21.

Tabla 4.21: REFERENCIA ESTÁNDAR, NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA ELECTRODOMÉSTICOS EN UNA VIVIENDA PARA LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Referencia Estándar	Niveles de referencia	Puntuación
	<b>“Práctica Estándar</b> Calificación energética A en refrigeradoras, congeladores o combinación de ambos”	1
1) “Calificación energética de los electrodomésticos	<b>“Práctica Mejor</b> Además de cumplir con lo anterior, debe presentar calificación A en cocinas y calentadores de agua.”	3
	<b>“Práctica Superior</b> Además de cumplir con lo anterior, debe presentar calificación energética A en secadoras, lavadoras o combinación de ambas y lavavajillas. En caso de no contar con estos electrodomésticos, se presenta una guía de buenas prácticas.”	5

#### 4.2.3.1. Análisis de electrodomésticos.

Para esto se pone en discusión los puntos 2.3.2 y el 3.3.2 “Eléctricas” de los casos, determinando que ninguno de los casos se puede especificar la calificación energética de los electrodomésticos ya que necesita una comprobación física, por lo que en ambos casos la calificación es cero, sin embargo, aquí se implementa la guía de buenas prácticas que menciona la certificación (Véase Tabla 4.23) a manera de complemento para los casos. Consecuente con los anteriores análisis el resumen de este parámetro en la Tabla 4.22.

Tabla 4.22: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A ELECTRODOMÉSTICOS. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Referencia Estándar</b>	Calificación Energética de los electrodomésticos	:	:
<b>Práctica Estándar</b>	Calificación energética A para refrigeradoras, congeladores o combinación de ambos	:	:
<b>Práctica Mejor</b>	Además de lo anterior, Calificación A en Cocinas y Calentadores de agua.	:	:
<b>Práctica Superior</b>	Además de lo anterior, Calificación A en Secadoras, Lavadoras o combinación de ambas y Lavavajillas “En caso de no contar con estos electrodomésticos, se presenta una guía de buenas prácticas”	:	:

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

Tabla 4.23: GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ELECTRODOMÉSTICOS EN BASE A LA GUÍA PRÁCTICA PARA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DE ENERGÍA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE. FUENTE: MINISTERIO DEL AMBIENTE. ELABORACIÓN: AUTOR.

Guía de Buenas Prácticas	
Electrodoméstico	Líneas Guías
Lavadora de Ropa	Se debe priorizar “Los diseños de lavadoras incluyen modelos con carga frontal y carga superior. Las lavadoras con carga frontal generalmente conservan agua y consumen energía de manera más eficiente, sin embargo su costo es elevado.”
	Se debe priorizar “una lavadora con un selector de nivel de agua, para que las cargas más pequeñas consuman menos agua.”
	Se debe utilizar “La opción de relavado ahorra energía”
	Se debe priorizar “una lavadora con velocidades más rápidas de centrifugado. Una velocidad más alta significa que el agua será extraída mejor, lo que significa que la ropa tomará menos tiempo en secar.”

Refrigeradoras	Se debe permitir la circulación de aire por la parte trasera del aparato.
	Alejado de fuentes de calor y radiación solar directa.
	Modelo “No-frost”.
	Modelo con compartimiento del congelador en la parte superior.
	Modelo con descongelación manual
	No utilizar modelos de hieleras automáticas o dispensadoras instaladas en la puerta, que no cumplan con una certificación A
	No comprar refrigeradores más grandes de lo que se necesita para la familia.
	“Coloque los alimentos en el refrigerador de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor, pero en el congelador, empaque los productos uno junto a otro”
	“Asegúrese de que los empaques de las puertas brinden un sello hermético”
	“Limpie, al menos una vez al año, la parte trasera del aparato. Quítele el polvo o pásele la aspiradora a los serpentines del condensador para mantenerlos limpios.”
	“Descongele antes de que la capa de hielo alcance 3mm de espesor, podrá conseguir ahorros de hasta el 30%.”
	“Nunca introduzca alimentos calientes en el refrigerador: si los deja enfriar fuera, ahorrará energía.”
	“Cuando saque un alimento del congelador para consumirlo al día siguiente, descongélelo en el compartimiento de refrigerados, en lugar que en el exterior. De este modo, tendrá ganancias gratuitas de frío.”
“Abra la puerta lo menos posible y cierre con rapidez: evitará un gasto inútil de energía”	
Secadora	“Se recomienda su uso a situaciones de urgencia o cuando las condiciones climatológicas no permitan el secado al sol.”
	“Es conveniente centrifugar la ropa antes de ponerla en la secadora”
	“Las secadoras con sensores de humedad son las más eficientes.”
	“Si satisface sus necesidades, considere una secadora que funciona a gas. Es más eficiente y secará una carga típica de ropa por la mitad del costo que una secadora eléctrica.”
	“Seque cargas completas en lugar de varias cargas pequeñas.”
	“Evite secar la ropa excesivamente”
	“Aproveche al máximo la capacidad de su secadora y procure que trabaje siempre a carga completa”
“No seque la ropa de algodón y ropa pesada en las mismas cargas de secado que la ropa ligera.”	
“Periódicamente limpie el filtro de la secadora e inspeccione el orificio de la ventilación para asegurarse que no esté obstruido.”	

Aire Acondicionado	La compra debe de ser asesorada por un profesional calificado, que responda a las necesidades.
	“La capacidad del acondicionador de aire debe ser adecuada para el cuarto”
	“Se recomienda medir el área a climatizar”
	“Los acondicionadores de aire con relojes automáticos y sistemas de control programables... ayudarán a reducir el consumo de energía”
	Apáguese el “acondicionador de aire cuando no haya nadie en la casa.” Si se desea “que el interior de la vivienda esté fresco a su regreso, compre un reloj automático que pueda encender el acondicionador de aire media hora antes de su regreso”
	“Mantenga limpio el filtro del acondicionador de aire”
	Si sólo se está usando el cuarto donde está ubicado el acondicionador de aire, cierre las puertas de ese cuarto.
	“Mantenga la temperatura del interior a no menos de 21 <sup>o</sup> C. Esta es una temperatura cómoda y eficiente”
	“Cuando se haya enfriado el cuarto, apague el acondicionador de aire y use ventiladores para mantenerse cómodo”
	“Los colores claros en los techos y paredes exteriores reflejan la radiación solar y por tanto, evitan el calentamiento de los espacios interiores”

#### 4.2.4. C4 Energía Renovable y ACS

Esta categoría analiza la “Energía Renovable”, la “Distribución Eficiente de ACS”, el “Espacio de Secado” y el “Rendimiento Energético” siguiendo lo que determina la CESSuc para cada uno de estos requerimientos

##### 4.2.4.1. Energía Renovable

Este criterio evalúa el cumplimiento de los niveles de referencia descritos en la Tabla 4.24 para alcanzar una puntuación.

Tabla 4.24: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE PARA LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b>	
Contar con un estudio de factibilidad de uso de energía solar para calentamiento de agua y prever el espacio”	1
<b>“Práctica Mejor</b>	
- Contar con los colectores solares térmicos”	3
<b>“Práctica Superior</b>	
Estudio de pre-factibilidad para la instalación de energía fotovoltaica en viviendas unifamiliares”	5

#### 4.2.4.1.1. Análisis de Energía Renovable

Para esto se estudian los puntos 2.3.2 y 3.3.2 “Eléctricas” así:

Para el Caso 1, no se proyecta el uso de calentadores solares o de energía fotovoltaica; por su parte, el segundo caso, considera un calentador solar como estrategia de ganancia pasiva de calor descrita por [Guzmán Clavijo \(2016\)](#), lo cual resigna al primer caso a un puntaje de cero y al segundo cinco. Así el resumen del parámetro se presenta en la Tabla 4.25.

Tabla 4.25: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN ENERGÍA RENOVABLE. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Factibilidad de uso de energía solar para calentamiento de agua y prever espacio	:	x
<b>Práctica Mejor</b>	Contar con los colectores solares térmicos	:	x
<b>Práctica Superior</b>	Estudio de pre-factibilidad para la instalación de energía fotovoltaica en viviendas unifamiliares	:	x

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.2.4.2. Distribución Eficiente de ACS

Para este criterio la distribución eficiente por parte de la CESSuc, establece los niveles de referencia que se describen en la Tabla 43.

Tabla 4.26: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE ACS EN UNA VIVIENDA PARA LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metraje de tubería de ACS desde el calentador de agua al punto más desfavorable <math>\leq 15\text{m}</math>”.</li> <li>• Si el calefón es a gas debe:</li> <li>• Debe estar en espacios permitidos por la norma INEN 2 124:98 (espacios exteriores protegidos de las inclemencias del tiempo pero ventilados o espacios interiores a excepción de los que prohíbe la norma)”</li> </ul>	1
<b>“Práctica Mejor</b> Si el calefón es eléctrico debe contar con un espacio acondicionado para la instalación del calentador”	3

#### 4.2.4.2.1. Análisis de Distribución Eficiente de ACS

Aquí se analizan los puntos de “Sanitarias” de los casos, con los siguientes resultados:

Para los dos casos se establecen sistemas, en el primer caso se establece un calefón a gas, que, si bien tiene un espacio definido al interior, no posee un sistema de renovación de aire permanente; en el segundo caso, el calentador de agua es de tipo solar, teniendo su espacio de almacenamiento en la parte interna, con una renovación constante de aire.

Lo que resulta en una calificación de cero como cinco para el primero y tres para el segundo, se muestra así el resumen del cumplimiento de requerimientos en la Tabla 4.27.

Tabla 4.27: CUMPLIMIENTO REFERENTE A LA DISTRIBUCIÓN EFICIENTE DE ACS, PARA LA CERTIFICACIÓN CESSUC DE LOS CASOS, FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	“Metraje de tubería de ACS desde el calentador de agua al punto más desfavorable $\leq 15\text{m}$ ”.	x	x
	Calefón a gas, de acuerdo a la norma INEN 2 124:98	-	/
<b>Práctica Mejor</b>	Calefón eléctrico, con espacio para la instalación del calentador	:	x

\* Entiéndase simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (: ) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.2.5. C6 Espacio de Secado

El espacio de secado en la vivienda por parte de la CESSuc, establece que los criterios a evaluar son los que se describen en la Tabla 4.28, así como su consecuente puntuación.

Tabla 4.28: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL ESPACIO DE SECADO EN UNA VIVIENDA PARA LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>Práctica Estándar</b>	
• “Espacio habilitado para el secado de ropa de manera natural”	1
• “El tendal en tramos no será inferior a 1m”	
• “La altura del tendal será de mínimo 1.5m respecto al suelo”	

**Práctica Mejor**

- “El metraje del tendal será de la siguiente manera:”
- “1-2 dormitorios = 4m o más”
- “3 o más dormitorios = 6m o más”
- “Si es un espacio habitable interno de secado debe contar con ventilación mecánica. Si el espacio no es habitable debe contar con ventilación natural constante”
- “Estar protegido de vistas desde el exterior”
- “No debe interferir en la ventilación de otros espacios”
- “Si el espacio de secado es externo debe estar cubierto”

3

**4.2.5.1. Análisis de Espacio de Secado**

Se analizan los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos, con los siguientes resultados:

Tabla 4.29: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO DE SECADO. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Espacio para el secado de ropa	:	x
	Tendal no inferior a 1m	:	/
	Altura de tendal mínimo 1.5m	:	/
<b>Práctica Mejor</b>	Metraje para 1 y 2 dormitorios 4m o más	:	/
	Metraje para 3 y o más dormitorios 6m o más	:	x
	Espacio habitable interno con ventilación mecánica	:	/
	Espacio no habitable con ventilación natural constante	:	o
	Estar protegido de vistas desde el exterior	:	x
	No debe interferir la ventilación de otros espacios	:	o
	De ser un espacio externo es cubierto	:	/

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

En el primer caso, si bien cuenta con un espacio para lavadora, no se especifica un espacio para secado interno o externo. En el segundo caso, al igual que en el primero cuenta con un espacio de lavandería, pero anexo a este se encuentra un invernadero adosado, que se sirve como tendal interno esporádico cumpliendo en algunas de las variables que exige la certificación. Lo que resulta en una calificación de cero para el primer caso y de uno para el caso dos, pudiendo en ambos casos modificarse para calificarse como práctica mejor.

### 4.3. Materiales

Esta categoría de materiales es uno de los puntos más sensibles que establece la CESSuc, y lo integran cuatro grandes grupos tal como se muestra en la Figura 4.3; los cuales son evaluables para el segundo caso, puesto que para el primero no se ha podido recopilar toda la información y queda a discreción de Cardoso & Asociados Arquitectura.

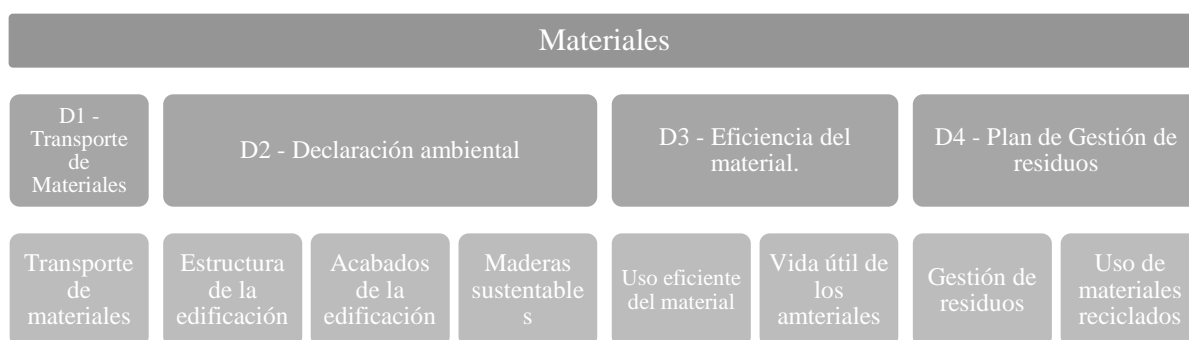


FIGURA 4.3: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: CESSuc.

Elaboración: Autor.

Es necesario señalar que los parámetros de Uso eficiente del material, vida útil de materiales, gestión de residuos y usos de materiales reciclados, como lo menciona la norma necesitan ser comprobados una vez es puesta en marcha, por cuanto estos no se analizan aquí, dejando en claro que los bienes, productos y servicios se encuentran normados y deben cumplir con regulaciones para su comercialización; en cuanto a la gestión de residuos, se trae a colación que se deberá de gestionar con la EMMAICJ-EP y entidades correspondientes procurándose el respeto al tratamiento de los desechos.

#### 4.3.1. Transporte de materiales

La CESSuc evalúa este parámetro de acuerdo a lo que se señala en la Tabla 4.30.

Tabla 4.30: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El porcentaje de materiales locales debe ser <math>\geq 60\%</math>”</li> </ul>	1
<b>“Práctica Mejor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El porcentaje de materiales locales debe ser <math>\geq 80\%</math>.”</li> </ul>	3

#### 4.3.1.1. Análisis de Transporte de materiales

Para este punto se recurre a los puntos 3.1.2 “Función” y 3.2.2 “Tecnología” del segundo caso. De acuerdo a lo analizado, al ser un diseño de anteproyecto se puede observar que los materiales del mismo se encuentran determinados en las representaciones gráficas, mas no, se establecen los proveedores fabricantes, de cada uno de los materiales a intervenir en la obra como lo solicita la certificación, situación que aquí se recoge para poder hacer una aproximación, a los resultados del mismo.

Para esto y siguiendo el método de evaluación de la CESSuc para poder determinar los materiales de producción local del proyecto, se estipula que serán considerados para tal efecto los “fabricados dentro de un radio de 100 km del emplazamiento del proyecto”, que incluiría para el caso, la Provincia del Azuay, y partes de las provincias del Cañar, Guayas, Loja, Zamora Chinchipe y de Morona Santiago, dentro de las principales ciudades cercanas a este lo integran Girón, Santa Isabel, u un poco más alejadas como Cuenca, Pasaje, Azogues, Machala, Gualaquiza, El Pangui y Loja como se señala en la Figura 4.4, con lo que, en la tabla 4.31 se presenta el análisis de los materiales que integrarían la obra siguiendo la metodología establecida por la CESSuc.

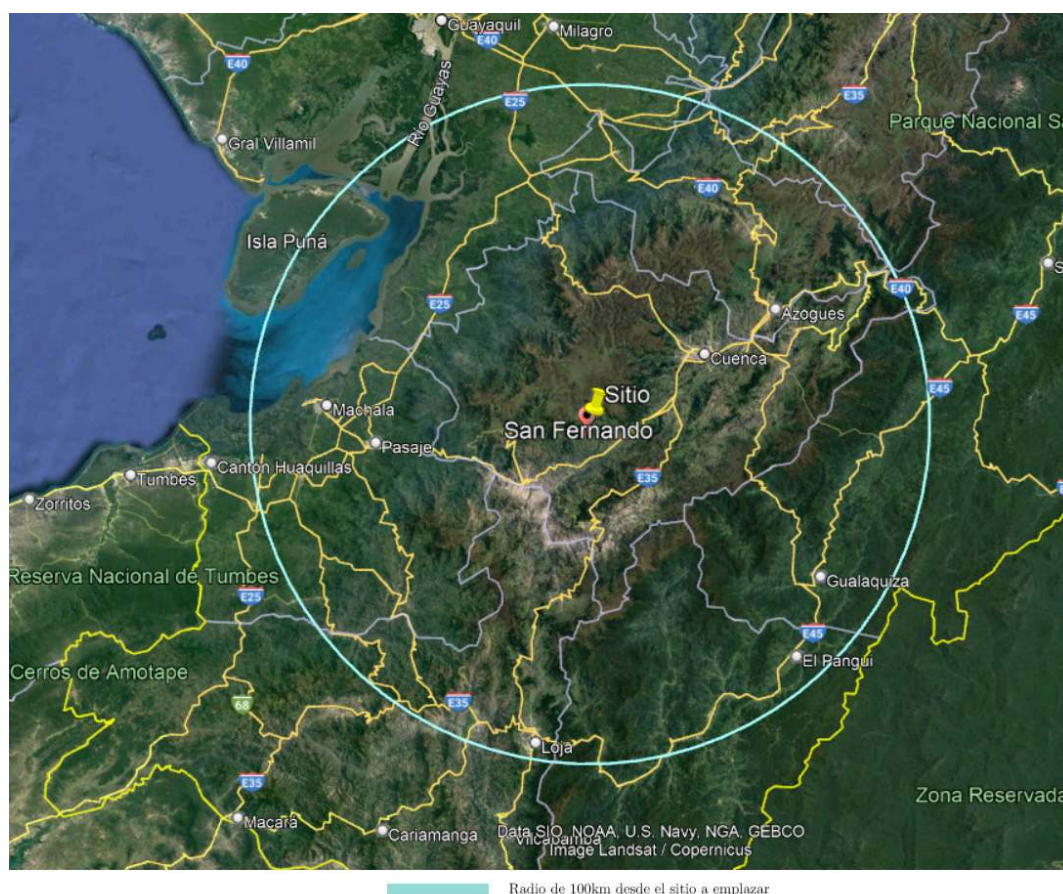


FIGURA 4.4: Radio de 100km desde el sitio para determinar materiales locales.

Fuente: CESSuc.

Elaboración: Autor.

Tabla 4.31: MATERIALES Y COSTOS DE ACUERDO A LOS PRECIOS REFERENCIALES DE LA CÁMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL AZUAY NOVIEMBRE 2021. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Componente	Material	Ubicación de Fabricación	U.	Cant.	Costo u de material local	Costo u de material fuera del radio de influencia	Costo Total de material local	Costo total de material fuera del radio de influencia
Cubierta	Viguetas de 15x5 cm	Provincia del Azuay	u	14	15,34		214,76	
	Tablero OSB 2.44x1.22 e=15 mm.	Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	m <sup>2</sup>	109		22,30		2430,7
	Tiras de eucalipto 4x5 cmx3m	Provincia del Azuay	u	64	1,40		89,60	
	Impermeabilizante lamina asfáltica	Prov. Pichincha (Imptek)	und	109		10,34	0,00	1127,06
	Listones de madera en 4x2 cm de 3m de longitud.	Provincia del Azuay	u	256	1,20		307,20	
	Teja artesanal de 40x15 cm. suministro e instalación	Provincia del Azuay	m <sup>2</sup>	109	11,15		1215,35	
	Canal de galvalume pre pintado	Prov. Manabí – Manta - (Dipac)	ml	28		20,87		584,36
Estructura	Tierra de mejoramiento	Provincia del Azuay	m <sup>3</sup>	21,83	14,00		305,62	

Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 14 mm	Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	kg	211,34	17,74	3749,1716
Hormigón limpieza para zapatas f'c= 140kg/cm <sup>2</sup> ,	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>3</sup>	1,22	92,25	112,545
Encofrado de madera	Provincia del Azuay	mes	67,69		0
Hormigón simple f'c= 240kg/cm <sup>2</sup> para zapatas	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>3</sup>	6,12	100,30	613,836
Hormigón ciclópeo (60% H°S° f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> + 40% piedra)	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>3</sup>	12,43	99,18	1232,8074
Cadena electro soldada V6	Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	ml	229,2	40,37	9252,804
Hormigón simple f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> para vigas	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>3</sup>	6,2	99,18	614,916

Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 12 mm	Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	kg	131,06	13,04	1709,0224
Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para 2 columnas	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>3</sup>	1	99,18	99,18
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 8 a 16 mm	Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	kg	137,99	23,16	3195,8484
Encofrado de madera, h=15 cm	Provincia del Azuay	m <sup>2</sup>	40,4	13,79	557,12
Malla electro soldada R-84	Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	m <sup>2</sup>	90,1	25,85	2329,085
Hormigón simple $f'c=240$ kg/cm <sup>2</sup> para losa	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>3</sup>	8	100,30	802,40

	Mampost ería de ladrillo e= 12.5cm, con mortero 1:3	Provincia del Azuay	m <sup>2</sup>	67,2	44,55	2993,76
Particiones Interiores	Mampost ería de ladrillo e= 12,5cm, con mortero 1:3	Provincia del Azuay	m <sup>2</sup>	201,6	44,55	8981,28
	Enlucido con mortero 1:3	Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	m <sup>2</sup>	201,6	12,07	2433,312
		Prov. del Azuay (Graiman) – Prov. Chimborazo - Riobamba- (Ecuacerámic a) Prov. del Azuay (Rialto) Prov. del Azuay (Italpisos)	m <sup>2</sup>	15	7,75	116,25
Acabados interiores		Prov. del Azuay (Graiman) – Prov. Chimborazo - Riobamba- (Ecuacerámic a) Prov. del Azuay (Rialto) Prov. del Azuay (Italpisos)	m <sup>2</sup>	6,2	7,75	48,05

Cerámica para veredas exteriores	Prov. del Azuay (Graiman) – Prov. Chimborazo - Riobamba (Ecuacerámica) Prov. del Azuay (Rialto) Prov. del Azuay (Italpisos)	m <sup>2</sup>	30,9	7,75	239,48
Cerámica revestimiento de paredes de baños	Prov. del Azuay (Graiman) – Prov. Chimborazo - Riobamba (Ecuacerámica) Prov. del Azuay (Rialto) Prov. del Azuay (Italpisos)	m <sup>2</sup>	33	7,75	255,75
Piso en duelas de eucalipto 6x300x1.5 cm	Provincia del Azuay	m <sup>2</sup>	62,96	8,32	523,83
Cielo Raso de estuco de yeso liso	Provincia del Azuay	m <sup>2</sup>	90	12,54	1128,60
Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e=4mm fija,	Prov. Guayas (Fisa) Prov. Guayas – Duran- (Cedal) y Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis)	m <sup>2</sup>	12,1	95,00	1149,5

Vidrio laminado para invernadero claro e= 4mm fija	Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis)	m <sup>2</sup>	6,15	98,00	602,7
Vidrio claro 6mm	Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis) o Prov. Pichincha (Induvit)	m <sup>2</sup>	4,6	98,00	450,8
Puerta principal en madera y vidrio	Prov. del Azuay y Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis) o Prov. Pichincha (Induvit)	u	1	299,00	299
Puerta principal posterior en madera y vidrio	Prov. del Azuay y Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis) o Prov. Pichincha (Induvit)	u	1	299,00	299
Puerta secundaria de madera melamina	Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	u	7	238,64	1670,48
Rastreras	Prov. del Azuay	ml	79	3,75	296,25

Mueble de cocina bajo en melamina	Prov. del Azuay o Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	ml	4,5	174,61	785,745
Mueble de cocina alto en melamina	Prov. del Azuay o Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	ml	5,3	164,50	871,85
Closet para dormitorios	Prov. del Azuay o Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	ml	5,5	243,33	1338,315
				18174,47	36852,86
				Costo Total	55027,33

Aplicando la relación de la certificación PML, que relaciona el costo ( $PML = 100 \cdot CML / CMT$ ; PML: Porcentaje de materiales locales, CML: Costo total de los materiales locales, CMT: costo total de los materiales), resulta que del total de 40 materiales contabilizados el 49,31% corresponde al PML, lo que corresponde a una puntuación de cero para el caso en cuestión, factor que puede reconfigurarse si se cambia el diseño estructural, y sumar a esta, materiales locales.

## 4.3.2. Declaración ambiental

### 4.3.2.1. Estructura de la Edificación

La CESSuc utiliza las bases determinadas en la tabla 4.32, para evaluar este factor.

Tabla 4.32: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Se demuestra que 3 de los componente de la estructura de la edificación cumplen con un 80% de materiales adquiridos de forma responsable”</p>	1

<b>“Práctica Mejor</b>		
Se demuestra que 4 de los componentes de la estructura de la edificación cumplen con un 80% de materiales adquiridos de forma responsable.”		3
<b>“Práctica Superior</b>		
Se demuestra que todos de los componentes de la estructura de la edificación cumplen con un 80% de materiales adquiridos de forma responsable.”		5

#### 4.3.2.1.1. Análisis de estructura de la edificación

Para este punto se recurre a los puntos 3.1.2 “Función” y 3.2.2 “Tecnología” del segundo caso.

Consecuente a lo expuesto anteriormente en los dos casos, no se especifican en ningún apartado los proveedores para cada uno de los materiales, situación que, para el segundo caso aquí se hace una aproximación en vista a una posible construcción de acuerdo a la metodología de las CESSuc como se muestra en la Tabla 4.33, expresando que de los componentes en análisis solo uno supera el 80% exigido por la certificación, existiendo posibilidad para que esto cambie, siempre y cuando las empresas mencionadas adjunten la certificación ambiental u en la fase de proyecto se promueva otros proveedores que tengan dicha certificación; lo cual por al momento de este análisis representa una puntuación de 0 para el caso.

Tabla 4.33: CUMPLIMIENTO O NO DE LOS COMPONENTES QUE ANALIZA LA CESSUC EN RELACIÓN A ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Componente	Material	Posible Proveedor	Ubicación	Posee Declaración Ambiental		Porcentaje Relativo
				Si	No	
	Tierra de mejoramiento	Jugaconstrucciones y servicios	Provincia del Azuay	:	:	
Estructura	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 14 mm		Prov. Pichincha –Quito – o Prov. Latacunga (Novacero),	x	/	79% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable. 21% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.
			Prov. Guayas – Milagro-, (Adelca)			
			Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/	
	Hormigón limpieza para zapatas $f'c=140$ kg/cm <sup>2</sup> ,					
	Encofrado de madera	Maderas del Sur	Provincia del Azuay	:	:	

	Hormigón simple $f'c=240\text{kg/cm}^2$ para zapatas		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/
	Hormigón ciclópeo (60% H°S° $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 40\%$ piedra)		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/
	Cadena electro soldada V6		Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	x	/
	Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para vigas		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/
	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , en varillas de 12 mm		Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	x	/
	Hormigón simple $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para columnas		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/
	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ , en varillas de 8 a 16 mm		Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	x	/
	Encofrado de madera, $h=15\text{ cm}$	Maderas del Sur	Provincia del Azuay	:	:
	Malla electro soldada R-84		Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas –Milagro-, (Adelca)	x	/
	Hormigón simple $f'c=240\text{kg/cm}^2$ para losa		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/
	Viguetas de $15\times 5\text{ cm}$	Maderas del Sur	Provincia del Azuay	:	:
Cubierta	Tablero OSB $2.44\times 1.22\text{ e}=15\text{ mm.}$		Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	x	/

	Tiras de eucalipto 4x5 cm	Maderas del Sur	Provincia del Azuay	:	:	43% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable. 57% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.
	Impermeabilizante lamina asfáltica		Prov. Pichincha (Imptek)	x	/	
	Listones de madera en 4x2 cm de 3m de longitud.	Maderas del Sur	Provincia del Azuay	:	:	
	Teja artesanal de 40x15 cm. suministro e instalación	Fabrica Ecuatechos	Provincia del Azuay	:	:	
	Canal de galvalume pre pintado		Prov. Manabí – Manta - (Dipac)	x	/	
Fachadas	Mampostería de ladrillo e= 12.5cm, con mortero 1:3	FALCO Fábrica Artesanal de Ladrillos	Provincia del Azuay	:	:	0% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable. 100% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.
Particiones Interiores	Mampostería de ladrillo e= 12.5cm, con mortero 1:3	FALCO Fábrica Artesanal de Ladrillos	Provincia del Azuay	:	:	33% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable. 67% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.
	Mampostería de ladrillo e= 12,5cm, con mortero 1:3	FALCO Fábrica Artesanal de Ladrillos	Provincia del Azuay	:	:	
	Enlucido con mortero 1:3		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/	
	Cielo Raso de estuco de yeso liso	Fábrica De Cielo Raso Reina Del Cisne	Provincia del Azuay	:	:	83% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable. 17% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.
Carpintería Exterior	Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e= 4mm fija,		Prov. Guayas (Fisa) Prov. Guayas – Duran- (Cedal) y Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis)	x	/	

Vidrio laminado para invernadero claro e=4mm fija	Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis)	x	/
Vidrio claro 6mm	Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis) o Prov. Pichincha (Induvit)	x	/
Puerta principal en madera y vidrio	Prov. del Azuay y Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis) o Prov. Pichincha (Induvit)	x	/
Puerta principal posterior en madera y vidrio	Prov. del Azuay y Prov. Guayas (Fairis) o Prov. Tungurahua (Fairis) o Prov. Pichincha (Induvit)	x	/
Puerta secundaria de madera melamina	Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	x	/

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.3.2.2. Acabados de la Edificación

Para este la CESSuc utiliza los criterios determinados en la tabla 4.34, para evaluar este factor.

Tabla 4.34: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL ACABADO DE LA EDIFICACIÓN DE VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b> Se demuestra que 3 de los componente de la estructura de la edificación cumplen con un 80% de materiales adquiridos de forma responsable”	1
<b>“Práctica Mejor</b> Se demuestra que 4 de los componentes de la estructura de la edificación cumplen con un 80% de materiales adquiridos de forma responsable.”	3
<b>“Práctica Superior</b> Se demuestra que todos de los componentes de la estructura de la edificación cumplen con un 80% de materiales adquiridos de forma responsable.”	5

#### 4.3.2.2.1. Análisis de acabados de la edificación

Para evaluar este punto se acude a los puntos 3.1.2 “Función” y 3.2.2 “Tecnología” del segundo caso.

Al igual de otros factores de este parámetro no se especifican en ningún apartado los proveedores para cada uno de los materiales, situación que, para el segundo caso, aquí, se hace una aproximación en vista a una posible puesta en marcha de acuerdo a la metodología de las CESSuc como se muestra en la Tabla 4.35, dando como resultado que análisis solo uno supera el 80 % exigido por la CESSuc, existiendo posibilidad para que esto cambie, siempre y cuando las empresas mencionadas adjunten la certificación ambiental u en la fase de proyecto se promueva otros proveedores que tengan dicha certificación; lo cual por al momento de este análisis representa una puntuación de 0 para el caso.

Tabla 4.35: CUMPLIMIENTO O NO DE LOS COMPONENTES QUE ANALIZA LA CESSUC EN RELACIÓN A ACABADOS DE LA EDIFICACIÓN. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Componente	Material	Posible Proveedor	Ubicación	Posee Declaración Ambiental		Porcentaje Relativo
				Si	No	
<b>Escalera</b>	/	/	/	/	/	/
	Puerta secundaria de madera melamina		Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	x	/	67% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable.
<b>Carpintería Interior</b>	Rastreras	Termipisos	Prov. del Azuay	:	:	33% No especifica.
	Closet para dormitorios		Prov. del Azuay o Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	x	/	0% no tiene certificación ambiental.
	Cielo Raso de estuco de yeso liso	Fábrica De Cielo Raso Reina Del Cisne	Provincia del Azuay	:	:	50% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable.
<b>Revestimientos</b>	Enlucido con mortero 1:3, suministro y colocación (interior)		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x	/	50% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.
	Mueble de cocina bajo en melamina		Prov. del Azuay o Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	x	/	100% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable.
<b>Muebles</b>	Mueble de cocina alto en melamina		Prov. del Azuay o Prov. Cotopaxi (Edimca) – Chile (Masisa)	x	/	0% No especifica. 0% no tiene certificación ambiental.

	Mejoramiento, tendido conformación y compactación	Jugaconstrucciones y servicios	Provincia del Azuay	:	:
Cualquier otro uso significativo	Malla electro soldada R-84, suministro e instalación		Prov. Pichincha – Quito – o Prov. Latacunga (Novacero), Prov. Guayas – Milagro-, (Adelca)	x /	50% de los materiales pueden ser adquiridos de manera sustentable. 50% No especifica. 0%
	Hormigón simple f <sub>c</sub> = 240kg/cm <sup>2</sup> para losa en vereda, elaboración y vertido		Prov. Cañar (Guapan) o Prov. Guayas (Holcim)	x /	no tiene certificación ambiental.
	Piso en adoquín, suministro y colocación	Hormipisos			:

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:)  
no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.3.2.1. Maderas sustentables

Para este la CESSuc utiliza los criterios determinados en la tabla 4.36, para evaluarlo.

Tabla 4.36: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA MADERAS SUSTENTABLES DE VI-  
VIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b> Si el cálculo demuestra que el 100% de maderas es gestionada de forma sustentable”	1
<b>“Práctica Mejor</b> Si el cálculo demuestra que el 100% de maderas es gestionada de forma sostenible y adicionalmente cuenta con un plan de manejo responsable de la madera dentro del proceso constructivo”	3

##### 4.3.2.1.1. Análisis de maderas sustentables

Para evaluar este factor es necesario señalar que es necesaria una comprobación física y documentar las buenas prácticas ambientales del proveedor final para poder calificar el factor. Es necesario señalar que el proveedor recogido en la presente “Maderas del Sur” dentro de sus políticas promueve una compra de bosques gestionados y autorizados, pero no se ha podido recopilar mayor información o contrastar su veracidad por cuanto este punto no se incluye dentro del cálculo final de la presente evaluación.

## 4.4. Ambiente Interior

Evalúa la iluminación, la calidad del aire, la acústica y el confort térmico; es necesario señalar que el parámetro de luz artificial no es medible en la presente, puesto que necesita comprobación física. (Véase los parámetros que intervienen en el factor en la Figura 4.5.)

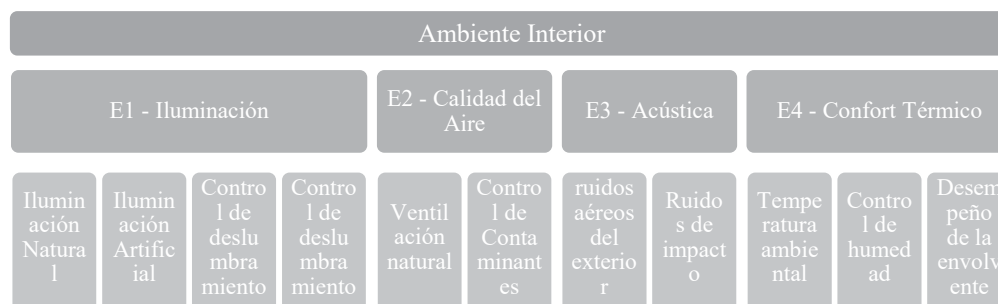


FIGURA 4.5: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: CESSuc.

Elaboración: Autor.

### 4.4.1. E1 Iluminación

Con este requerimiento se analiza los componentes de “Iluminación Natural”, el “Control de Deslumbramiento” y las “Vistas al exterior” en los consiguientes puntos.

#### 4.4.1.1. Iluminación Natural

Los criterios para evaluar por parte de la CESSuc se apuntan en la Tabla 4.37.

Tabla 4.37: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA ILUMINACIÓN NATURAL DE VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Cumplir con Norma técnica ecuatoriana: INEN 1 152 Iluminación Natural de Edificios: Requisitos (Ítem 4, Requisitos Generales de Iluminación Natural, tabla 2) niveles de factores de luz día y lux:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salas 0,625% FLD y mayor o igual a 300Lx.</li> <li>• Cocinas 2,5% FLD y Mayor o igual a 300 Lx.</li> <li>• Dormitorios 0,313% FLD y mayor o igual a 300Lx</li> <li>• Estudios 1,9% FLD y mayor o igual a 300Lx</li> <li>• Circulaciones 0,313% FLD y mayor o igual a 300Lx”</li> </ul>	1

<p><b>“Práctica Mejor</b></p> <p>Además de cumplir con lo anterior, alcanzar los siguientes niveles de factor de luz día y lux:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala-Comedor 2% FLD y mayor o igual a 300Lx.</li> <li>• Dormitorios 2% FLD y mayor o igual a 300Lx.”</li> </ul>	3
<p><b>“Práctica Superior</b></p> <p>Además de cumplir con las exigencias del nivel estándar, alcanzar los siguientes niveles de factor luz día y lux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala 5% y mayor o igual a 300Lx.</li> <li>• Dormitorios 4% y mayor o igual a 300Lx.”</li> </ul>	5

#### 4.4.1.1.1. Análisis de Iluminación Natural

Aquí se analizan los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos, se señala aquí que la certificación, promueve una medida FLD, que necesita una comprobación física por lo que este factor no puede ser medido, sin embargo, aquí se trae a colación las “Determinaciones para el uso y ocupación del Suelo Urbano” del [GAD Cuenca \(2002\)](#) las cuales señalan que “El área total de ventanas para iluminación será como mínimo el 15 % área de piso del local” cuyo cálculo se señala en la [Tabla 4.38](#) y los resultados se muestran en la [Tabla 4.39](#).

Tabla 4.38: CUMPLIMIENTO (VERDE) Y NO CUMPLIMIENTO (ROJO) DE LAS DETERMINACIONES PARA EL USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO URBANO DEL GAD CUENCA (2002), CON RELACIÓN A ÁREA DE VENTANAS PARA ILUMINAR Y VENTILAR. ELABORACIÓN: AUTOR.

CASO 1			
Espacio	Área de Piso (m <sup>2</sup> )	15% de área de piso (m <sup>2</sup> )	Área de Ventana Propuesto (m <sup>2</sup> )
Sala - Comedor	16,71	2,51	12,01
Cocina	8,02	1,20	0,90
Dormitorio 1	9,13	1,37	2,24
Dormitorio 2	9,11	1,37	2,24
Dormitorio Master	9,81	1,47	3,36
Circulaciones	8,60	1,29	-
CASO 2			
Espacio	Área de Piso	15% de área de piso	Área de Ventana Propuesto
Sala - Comedor	15,94	2,40	3,62
Cocina	6,44	0,97	3,03
Estudio o Dormitorio 1	11,84	1,78	2,71
Dormitorio 2	11,10	1,67	2,71
Dormitorio Master	10,73	1,61	1,81
Circulaciones	13,33	2,00	-

Tabla 4.39: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO DE SECADO. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Salas 0,625% FLD y mayor o igual a 300Lx.	x	x
	Cocinas 2,5% FLD y Mayor o igual a 300 Lx.	o	x
	Dormitorios 0,313% FLD y mayor o igual a 300Lx	x	x
	Estudios 1,9% FLD y mayor o igual a 300Lx	x	x
	Circulaciones 0,313% FLD y mayor o igual a 300Lx	-	-
<b>Práctica Mejor</b>	Cumple con lo anterior	/	/
	Sala-Comedor 2% FLD y mayor o igual a 300Lx	/	/
	Dormitorios 2% FLD y mayor o igual a 300Lx	/	/
<b>Práctica Superior</b>	Cumple con exigencias de nivel estándar	/	/
	Sala 5% y mayor o igual a 300Lx	/	/
	Dormitorios 4% y mayor o igual a 300Lx	/	/

Lo que resulta en una puntuación de uno para los dos casos. Condicionado a la comprobación física del factor.

#### 4.4.1.2. Iluminación Artificial

Para valor este parámetro se describe en la Tabla 4.40 los factores que califica la CESSuc.

Tabla 4.40: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA ILUMINACIÓN NATURAL DE VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Para unifamiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de un punto de iluminación en:</li> <li>• Entrada, pasillo, sala-comedor, dormitorios, cocina (cubierta o cerrada), baños y aseo.</li> <li>• El 100% de los espacios principales de la vivienda deben cumplir con los siguientes niveles de iluminación artificial.</li> <li>• Cocina 150-300 lux.</li> <li>• Dormitorios 100 lux.”</li> </ul>	1

**“Práctica Mejor**

Además de cumplir con el nivel estándar, las luminarias deben presentar lo siguiente:

- Temperatura de color que no sea inferior a 3500 k (blanco cálido)
- Índice de rendimiento cromático que no sea inferior a 70 para LED y a 80 para otro tipo de lámparas.

3

**4.4.1.2.1. Análisis de Iluminación Artificial**

Aquí se analizan los puntos 2.3.2 y el 3.3.2 “Eléctricas” de interés para este parámetro y los resultados se muestran en la Tabla 4.41.

Tabla 4.41: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO DE SECADO. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Punto de iluminación en entrada, pasillo, sala-comedor, dormitorios, cocina (cubierta o cerrada), baños y aseo.	x	x
	Cocinas 150-300 lux.	x	x
	Dormitorios 100 lux.	x	x
<b>Práctica Mejor</b>	Temperatura de color no es inferior a 3500 k (blanco cálido).	:	:
	Rendimiento cromático no inferior a 70 para LED y a 80 para otro tipo de lámparas.	:	:

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

Lo que resulta en una puntuación de uno para los dos casos. Condicionado a la comprobación física del factor.

**4.4.1.3. Control de deslumbramiento**

La certificación CESSuc, califica éste criterio mediante un solo parámetro que se describe en la tabla siguiente.

Tabla 4.42: NIVELE DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONTROL DE DESLUMBRAMIENTO DE VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nivele de referencia	Puntuación
<b>Práctica Estándar</b>	
Disponer estrategias de control de deslumbramiento en todas las ventanas, puertas y claraboyas	1

#### 4.4.1.3.1. Análisis de Control de deslumbramiento

Se indaga en los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos, con los siguientes resultados:

Tabla 4.43: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL CONTROL DE DESLUMBRAMIENTO. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
<b>Práctica</b>	Disponer estrategias de control de deslumbramiento en	:	:
<b>Estándar</b>	todas las ventanas, puertas y claraboyas		

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

Puesto que, para los casos no se llega a especificar alguna estrategia para controlar el deslumbramiento, pero, debido a que se pueden implementar con facilidad mediante cortinas o venecianas en los casos se determina un punto para el caso uno y un punto para el caso dos.

#### 4.4.1.4. Vistas al exterior

La certificación CESSuc, califica éste criterio de acuerdo a lo descrito en la Tabla 4.44.

Tabla 4.44: NIVEL DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA VISTAS EXTERIORES DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nivele de referencia	Puntuación
<b>Práctica Estándar</b>	
“Cumplir con cualquiera de las 2 condiciones:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Para salas y dormitorios, todas las posiciones de mobiliarios están como máximo a 5m de una pared con ventana. Para el resto de vivienda, todas las posiciones de mobiliario están como máximo a 7m de una pared con ventana.</li> <li>Relación ventana/apertura <math>\geq 20\%</math> de área total de la pared interior.</li> </ul>	1

#### 4.4.1.4.1. Análisis de Vistas al exterior

Con los puntos 2.2 y el 3.2 “Función”, se realizan los cálculos denotados en las Tablas 4.45 y 4.46, con lo que se indica su cumplimiento en la Tabla 4.47.

Tabla 4.45: CÁLCULO DEL CASO UNO PARA EL CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Espacio	Mobiliario más lejano	Ventana de Referencia	Dist. a Vent. de Ref. (m)	Área de Ventana (m <sup>2</sup> )	Área pared int. (m <sup>2</sup> )	Relación
Sala	Sofá	V-2, V-3, V-4	0,10	3,36	8,60	39,07%
Comedor	Asiento	V-5	3,12	8,64	6,38	135, 42%
Cocina	Cocina	V-1	1,63	0,90	3,88	23,20%
Lavandería	Lavadora - Secadora	V1	3,78	0,90	3,88	23,20%
SS.HH Comp.	Lavamanos	V-14	2,30	0,56	3,23	17,34%
SS. HH Dor. Master	Lavamanos	V-13	2,30	0,56	3,23	17,34%
Estudio -Dor.	Closet	V-6, V-7	2,70	2,24	6,98	32,09%
Dor. 2	Closet	V-8, V-9	2,70	2,24	6,98	32,09%
Dor. Master	Velador	V-10, V-11, V-12	0,48	3,36	7,25	46,34 %
		* Cumple		No cumple		

Tabla 4.46: CÁLCULO DEL CASO DOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Espacio	Mobiliario más lejano	Ventana de Referencia	Dist. a Vent. de Refer. (m)	Área de Ventana (m <sup>2</sup> )	Área pared int. (m <sup>2</sup> )	Relación
Sala	Sofá	V-2	3,63	1,81	8,99	20,13 %
Comedor	Asiento	V-13	2,50	1,81	8,99	20,13 %
Cocina	Cocina	V-14	1,83	3,03	9,76	31,05%
Lavandería	Lavadora - Secadora	V-15	0,80	0,24	3,30	7,27 %
SS.HH Compartido	Lavamanos	V-12	2,11	0,35	5,93	5,90%
SS. HH Dor. Master	Lavamanos	V-11	2,30	0,35	5,93	5,90%
Estudio - Dor.	Closet	V-3, V4, V6	2,83	2,71	9,67	28,02%
Dor.2	Closet	V5, V7, V-9	2,83	2,71	9,67	28,02%
Dor. Master	Velador	V-10	0,48	1,81	10,44	17,34%
		* Cumple		No cumple		

Tabla 4.47: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DEL CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A LAS VISTAS EXTERIORES. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Mobiliario de salas y dormitorios, están como máximo a 5m de una pared con ventana	x	x
	Para el resto de vivienda, el mobiliario está como máximo a 7m de una pared con ventana.	x	x
	Relación ventana/apertura $\geq 20\%$ de área total de la pared interior.	x	-

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (: no se especifica; (/) no aplica.

Lo que determina un punto para el primer caso y cero para el segundo caso; pudiendo este último condicionarse a ensanchar de acuerdo a la Tabla 14, que por diseño de unidad formal en ventanas fueron implementadas.

## 4.4.2. E2 Calidad del Aire

### 4.4.2.1. Ventilación natural

La valoración establecida por la CESSuc se rige a lo descrito en la Tabla 4.48.

Tabla 4.48: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA LA VENTILACIÓN NATURAL DE VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Cumplir con las exigencias establecidas en la norma INEN 1126 y los valores para renovaciones de aire que se especifican en la Tabla 2 de esta norma.”</p>	1
<p><b>“Práctica Mejor</b></p> <p>Además de cumplir con lo anterior, las habitaciones principales de la edificación deben acatar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ocupante controle las aberturas de las ventanas.</li> <li>• Superficie mínima de abertura de ventanas del 5% del área útil de la habitación.”</li> </ul>	3
<p><b>“Práctica Superior</b></p> <p>Además de cumplir con lo anterior, las habitaciones principales de la edificación deben acatar lo siguiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie mínima de abertura de ventanas del 12,5% del área útil de la habitación.”</li> </ul>	5

#### 4.4.2.1.1. Análisis de Ventilación natural

Se indaga en los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos, con especial interés en las Tablas 10 y 14 así como las figuras 7, 8, 9, 10, 11, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 determinándose los resultados en la Tabla 4.49 y 4.50 así:

Tabla 4.49: CUMPLIMIENTO (EN VERDE) O NO (EN ROJO), DE LAS ABERTURA EN VENTANAS DE LOS CASOS DE ANÁLISIS. ELABORACIÓN: AUTOR.

CASO 1						
Espacio		Área útil de la habitación (m <sup>2</sup> )	Área de Ventana Propuesto (m <sup>2</sup> )	Abertura de Ventana Propuesto (m <sup>2</sup> )	Cumple o no el 5% de área útil de la hab. (m <sup>2</sup> )	Cumple o no el 12,5% de área útil de la hab. (m <sup>2</sup> )
Sala	-	16,71	12,01	6,01	0.84	2,09
Comedor						
Cocina		8,02	0,90	0,45	0,40	1,00
Dormitorio 1		9,13	2,24	1,12	0.46	1,14
Dormitorio 2		9,11	2,24	1,12	0.46	1,14
Dormitorio Master		9,81	3,36	1,68	0.49	1,23
Circulaciones		8,60	-	-	0.43	1,08
<b>Total Área</b>		<b>61,38</b>	<b>20,75</b>	<b>10,38</b>	<b>3,08</b>	<b>7,68</b>
CASO 2						
Espacio		Área de Piso	Área de Ventana Propuesto	Abertura de Ventana	Cumple o no el 5% de área útil de la hab. (m <sup>2</sup> )	Cumple o no el 12,5% de área útil de la hab. (m <sup>2</sup> )
Sala	-	15,94	3,62	1.81	0.80	1,99
Comedor						
Cocina		6,44	3,03	1,52	0.32	0.81
Estudio	o	11,84	2,71	1,36	0.59	1,48
Dormitorio 1						
Dormitorio 2		11,10	2,71	1,36	0.56	1,39
Dormitorio Master		10,73	1,81	0,91	0.54	1.34
Circulaciones		13,33	-	-	0.67	1.67
<b>Total Área</b>		<b>69,38</b>	<b>13,88</b>	<b>6,96</b>	<b>3,48</b>	<b>8,68</b>
		* No Cumple		*Cumple		

Tabla 4.50: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DEL CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A LA VENTILACIÓN NATURAL. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Cumple INEN 1126	x	x
<b>Práctica Mejor</b>	Además de lo anterior		
	El ocupante controle las aberturas de las ventanas. Superficie mínima de abertura de ventanas del 5% del área útil de la habitación.	o	o
<b>Práctica Superior</b>	Además de lo anterior		
	Superficie mínima de abertura de ventanas del 12,5% del área útil de la habitación.”	o	o

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

Al momento del estudio, los diseños, cumplen con la práctica estándar; sin embargo, los casos tienen posibilidad de ser una práctica mejor inclusive una práctica superior, siempre y cuando se amplíe las medidas. Lo que corresponde a una calificación de un punto para cada uno de los puntos.

#### 4.4.2.2. Control de contaminantes

La CESSuc valora este criterio de acuerdo a lo que se recoge en la Tabla 4.51.

Tabla 4.51: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONTROL DE CONTAMINANTES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Disponer de criterios que contribuyan a reducir emisiones de compuestos orgánicos volátiles COV, en terminaciones interiores. Cumplir con las exigencias de 100g/L como valor máximo permitido de COV para pinturas de revestimiento interior y exterior establecido en la norma INEN 1544 “Pinturas Arquitectónicas, Pintura en emulsión base agua (látex). Requisitos”.”</p>	1

#### 4.4.2.2.1. Análisis de Control de contaminantes

Para esto se evalúa los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos, con los siguientes resultados:

Tabla 4.52: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONTROL DE CONTAMINANTES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
Práctica Estándar	Cumplimiento INEN 1544	:	:

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

Para el caso uno como para caso dos, concretamente no se especifica en los diseños, pero que al estar bajo normas se prevé un desempeño favorable, sin embargo, no se especifica ningún valor para estos puesto que este factor necesita comprobación física.

### 4.4.3. E3 Acústica

Este requerimiento analiza los ruidos aéreos del exterior y el ruido de impacto; queda sentado que este último no puede analizarse, ya que debe de haber una comprobación física mediante sonómetro; es también necesario señalar que, por la implantación aislada en ambos casos este factor estaría aprobado, pero se debe verificar una vez ejecutado y en funcionamiento el proyecto.

#### 4.4.3.1. Ruidos aéreos del exterior

La CESSuc valora este criterio de acuerdo a las Tabla 63.

Tabla 4.53: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONTROL DE CONTAMINANTES EN LA VIVIENDA Y SU PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA CERTIFICACIÓN CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p>“Práctica Estándar Cumplir con un índice de reducción acústica mínima de 45dB(A) por elementos horizontales, verticales o inclinados de la envolvente de la edificación.”</p>	1

#### 4.4.3.1.1. Análisis de Ruidos aéreos del exterior

Para esto se evalúan los puntos 2.2 y el 3.2 “Función” de los casos, con los siguientes resultados:

Tabla 4.54: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONTROL DE CONTAMINANTES EN LA VIVIENDA Y SU PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA CERTIFICACIÓN CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Índice de reducción acústica mínima de 45 dB(A)	:	:

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:): no se especifica; (/) no aplica.

De acuerdo a los detalles constructivos de los casos, no se señala ningún elemento para reducir los ruidos aéreos del exterior, por lo que correspondería una calificación para ambos casos de cero; sin embargo cabe recalcar que en el Cantón San Fernando no existe aeropuerto, que genere ruidos aéreos por lo que este factor no debe ser considerado.

#### 4.4.4. E4 Confort Térmico

Este requerimiento abarca la temperatura ambiental, el control de humedad y el desempeño de la envolvente; sin embargo, el control de humedad y el desempeño de la envolvente es un factor de comprobación en etapa de utilización, por lo que no se pueden analizar.

##### 4.4.4.1. Temperatura ambiental

Para este los parámetros y valoración se ampara en lo descrito en la Tabla 4.55.

Tabla 4.55: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA EL CONTROL DE CONTAMINANTES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b> Si la temperatura del aire ambiental en los días más desfavorables (día más frío/día más caliente el 80% del tiempo se encuentra en un rango de 16,62 °C a 26 °C en las habitaciones principales de la vivienda: Sala; Comedor, Cocina, Baño, Estudio, Dormitorio principal y secundarios)”	1
<b>“Práctica Mejor</b> Si la temperatura del aire ambiental en los días más desfavorables (día más frío/día más caliente el 80% del tiempo se encuentra en un rango de 16,62 °C a 23,62 °C en las habitaciones principales de la vivienda: Sala; Comedor, Cocina, Baño, Estudio, Dormitorio principal y secundarios)”	3

**“Práctica Superior**

Si la temperatura del aire ambiental en los días más desfavorables (día más frío/día más caliente el 80% del tiempo se encuentra en un rango de 17,62 °C a 22,62 °C en las habitaciones principales de la vivienda: Sala; Comedor, Cocina, Baño, Estudio, Dormitorio principal y secundarios)”

5

**4.4.4.1.1. Análisis de Temperatura ambiental**

Para esto, los casos se analizan mediante el software Revit 2021 (Véase Figuras: 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 y 4.13) tomando los datos de Guzmán (2016) para el análisis Véase Tabla 4.56.

Tabla 4.56: MES MÁS FRIO EN BASE A LA “TEMPERATURA DEL CANTÓN GIRÓN” COMO REFERENCIA AL CLIMA MÁS APROXIMADAS DEL CANTÓN SAN FERNANDO. FUENTE: GUZMÁN (2016). ELABORACIÓN: AUTOR.

PARÁMETRO	U	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURAS														
MÁXIMA EXTREMA	°C	18,8	19,2	19,2	18,6	18,3	17,0	17,0	16,8	17,5	18,5	19,2	19,3	18,3
MÁXIMA EXTREMA	°C	18,1	18,0	17,8	17,6	17,3	16,6	16,6	16,2	17,5	17,7	18,2	19,3	17,6
MEDIA	°C	17,9	17,7	17,6	17,4	17,2	16,2	16,2	15,5	16,5	17,2	17,8	18,0	17,1
MÍNIMA	°C	17,8	18,0	17,8	17,1	16,6	15,8	15,8	15,6	16,4	17,5	17,4	17,5	17,0
MÍNIMA EXTREMA	°C	17,0	16,3	16,4	16,5	16,2	15,5	15,5	10,7	15,4	11,3	17,2	17,1	15,4
OSCILACIÓN	°C	0,3	0,0	0,0	0,5	0,7	0,8	0,8	0,6	1,1	0,2	0,8	1,8	0,6

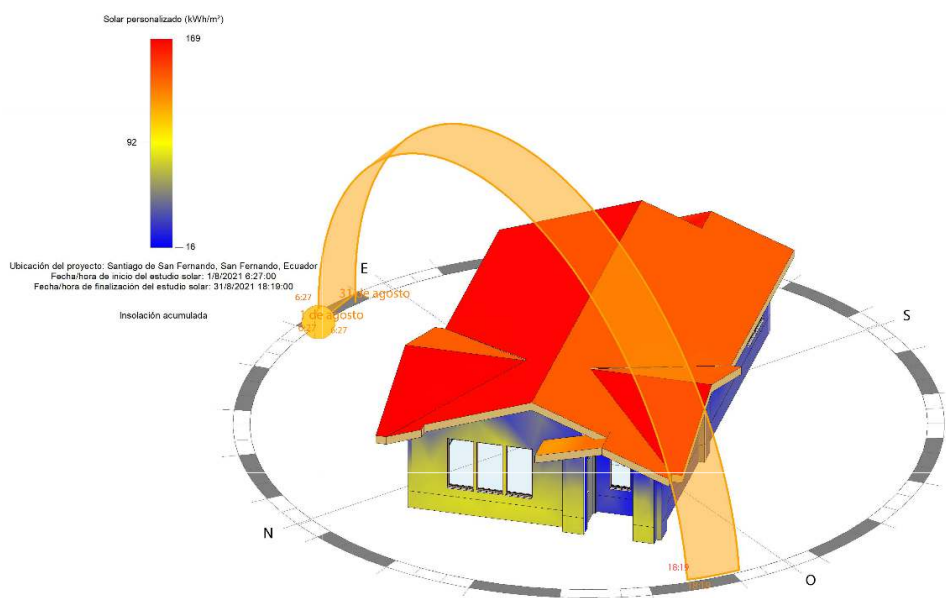


FIGURA 4.6: Axonometría de Elevación Frontal (Nor-Oeste) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1 se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

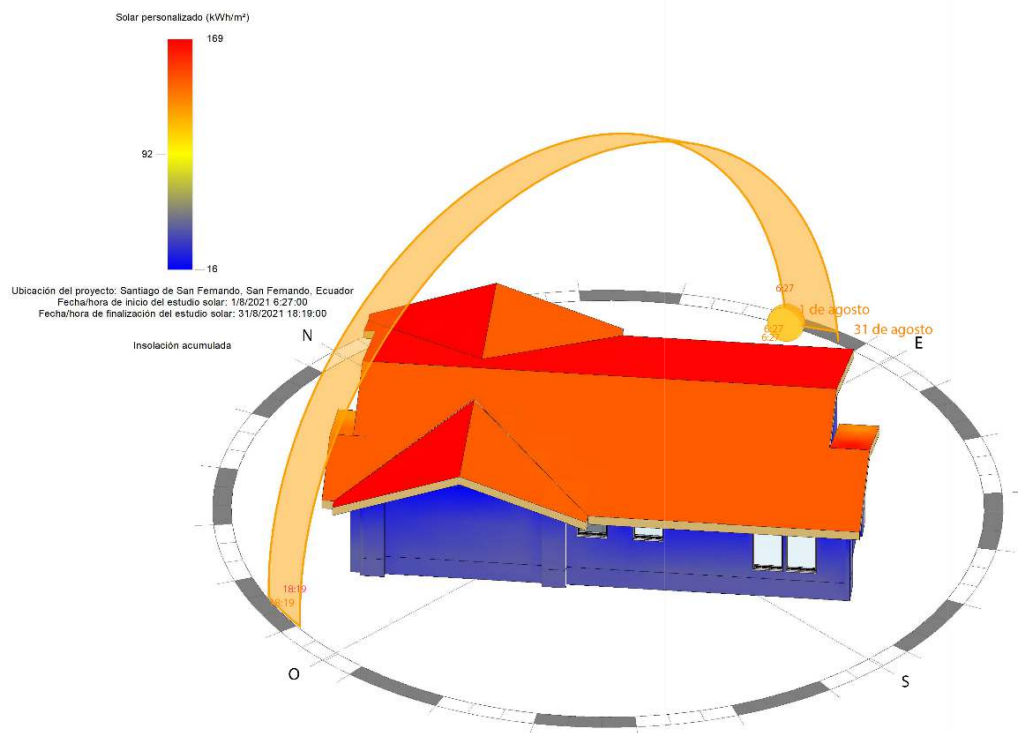


FIGURA 4.7: Axonometría de Elevación Frontal (Nor-Oeste) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1 se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.  
 Elaboración: Autor.

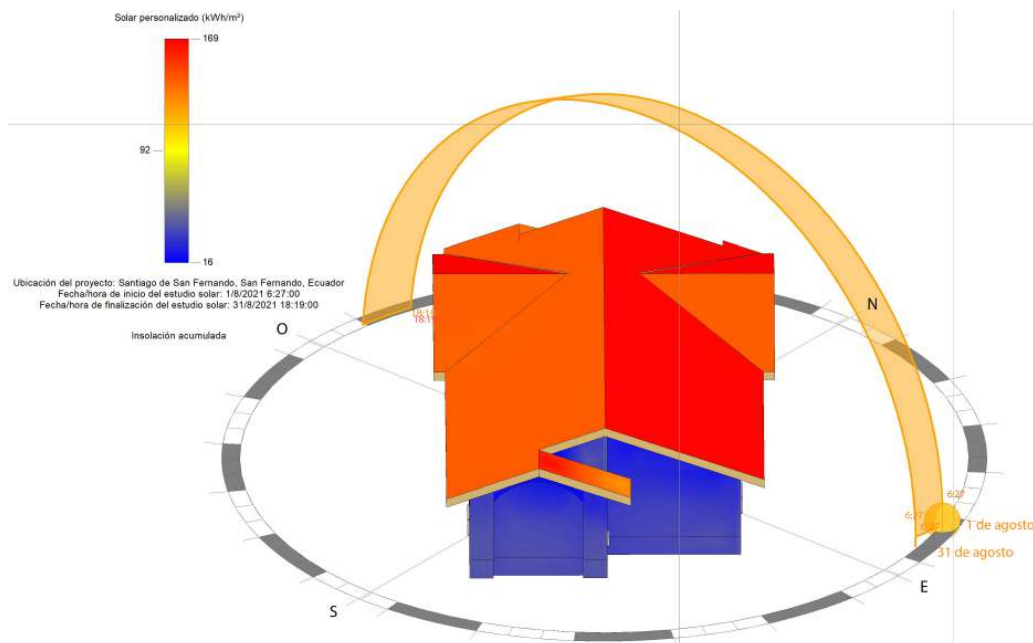


FIGURA 4.8: Axonometría de Elevación posterior (Sur-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.  
 Elaboración: Autor.

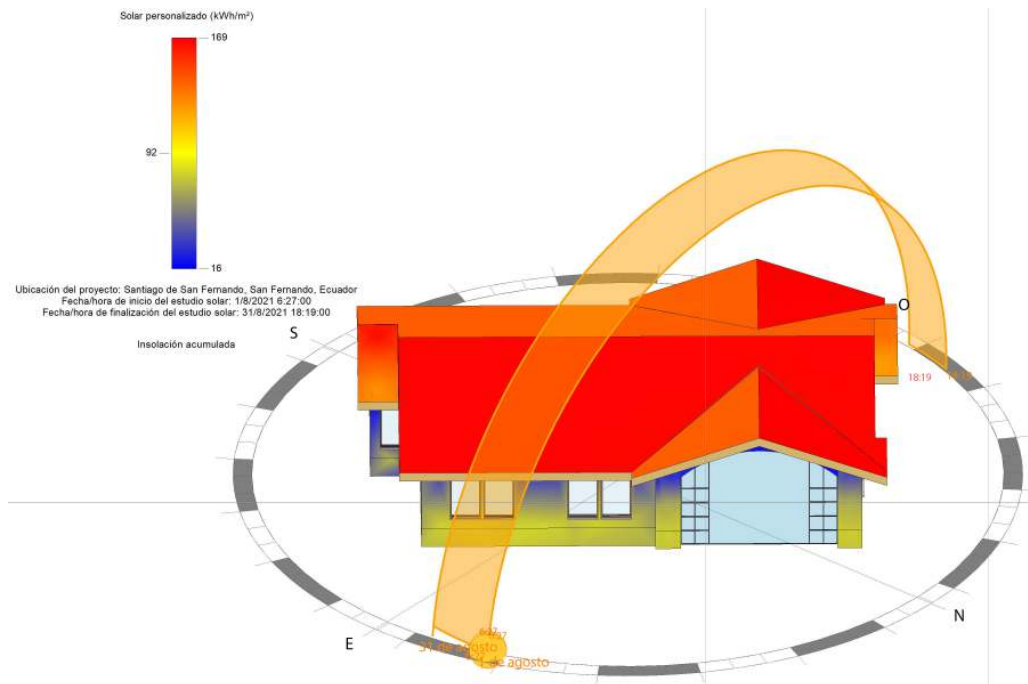


FIGURA 4.9: Axonometría de Elevación lateral izquierda (Nor-Este) del proyecto para Sr. Gerardo Campoverde, Caso 1, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

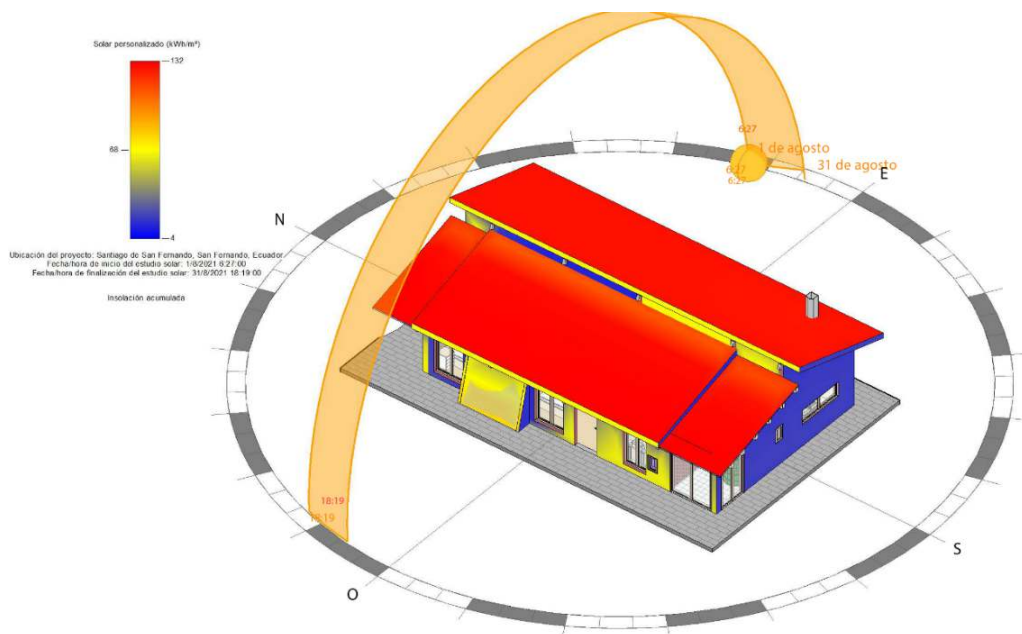


FIGURA 4.10: Axonometría de Elevación Frontal (Este), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

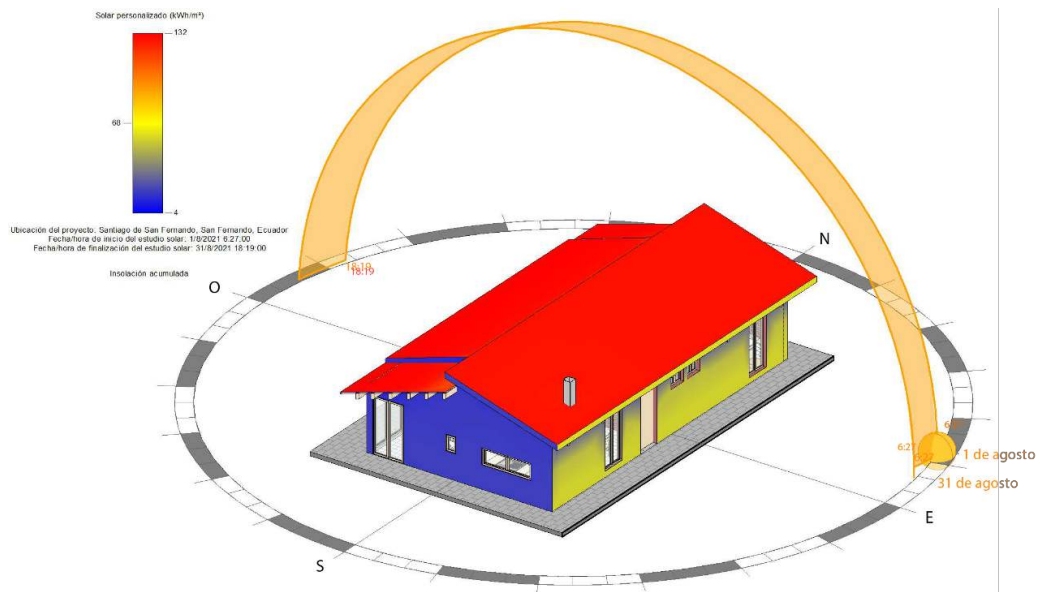


FIGURA 4.11: Axonometría de Elevación lateral derecha (Sur), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.  
Elaboración: Autor.

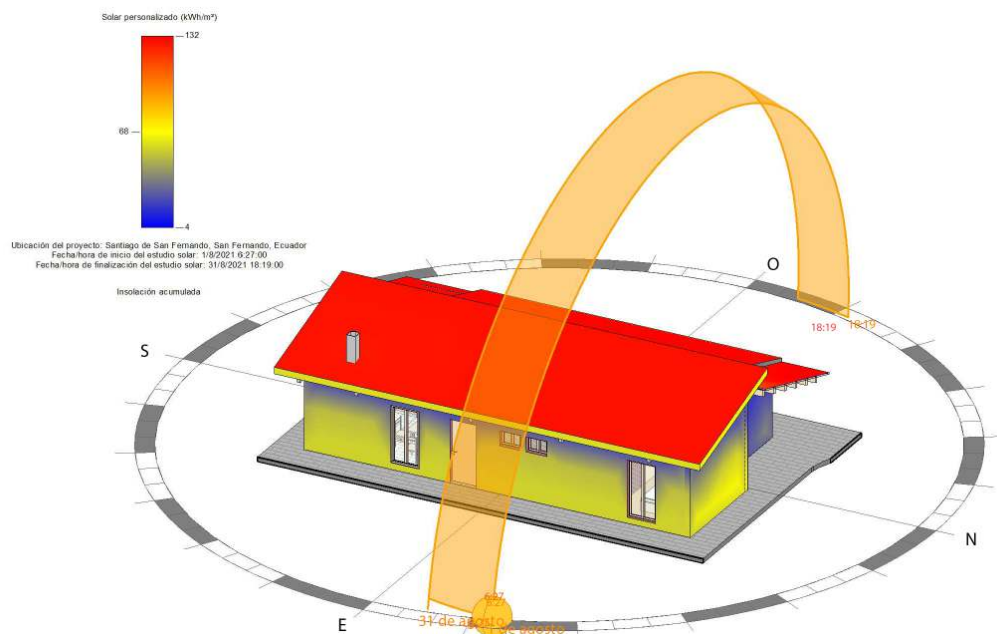


FIGURA 4.12: Axonometría de Elevación posterior (Este), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.  
Elaboración: Autor.

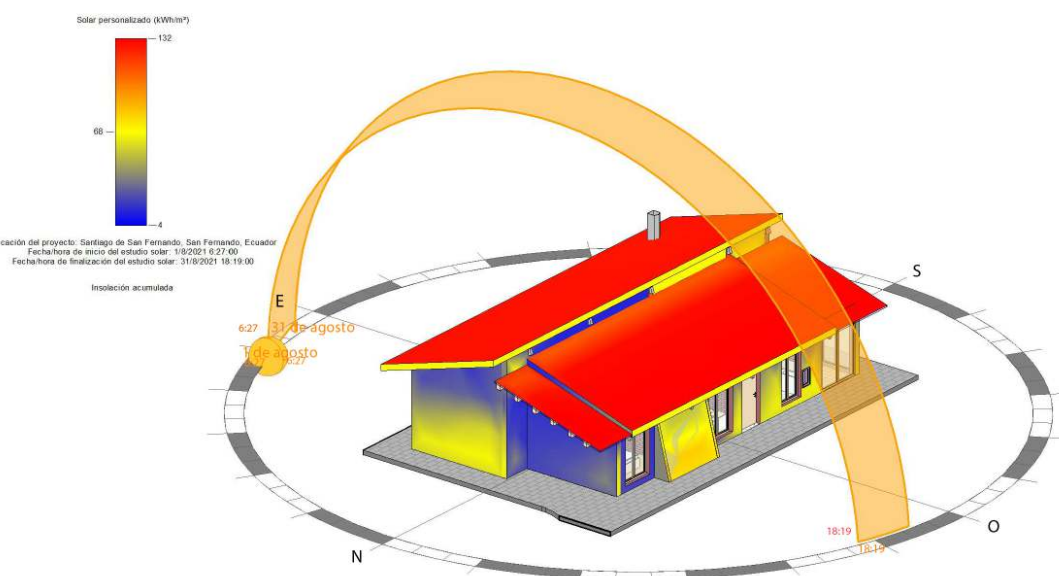


FIGURA 4.13: Axonometría de Elevación lateral izquierda (Oeste), Caso 2, se muestra el estudio de Temperatura Ambiente de la vivienda.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

Tabla 4.57: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN CESSuc DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A LA TEMPERATURA AMBIENTAL. FUENTE: CESSuc. ELABORACIÓN: AUTOR.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	En los días más desfavorables el 80% del tiempo se encuentra en un rango de 16,62 °C a 26 °C en las habitaciones principales de la vivienda	-	x
<b>Práctica Mejor</b>	En los días más desfavorables el 80% del tiempo se encuentra en un rango de 16,62 °C a 23,62 °C en las habitaciones principales de la vivienda	-	o
<b>Práctica Superior</b>	En los días más desfavorables el 80% del tiempo se encuentra en un rango de 17,62 °C a 22,62 °C en las habitaciones principales de la vivienda	-	o

Lo que denota que el Caso 1, presenta poca radiación solar en el mes más desfavorable, lo que puede representar temperaturas que no estimulen el confort; caso contrario sucede con el Caso 2, pues presenta una radiación solar media que representa una temperatura ambiente que favorezca el desarrollo de la familia, sin embargo, para ambos casos, se debe hacer una comprobación física, lo que representa una calificación al momento de cero para el primer caso y de uno para el segundo caso.

## 4.5. Accesibilidad

En esta categoría se incluye el acceso a la vivienda, el acceso al interior de la vivienda y los sistemas de seguridad, mediante los factores que se observa en la Figura 4.14.

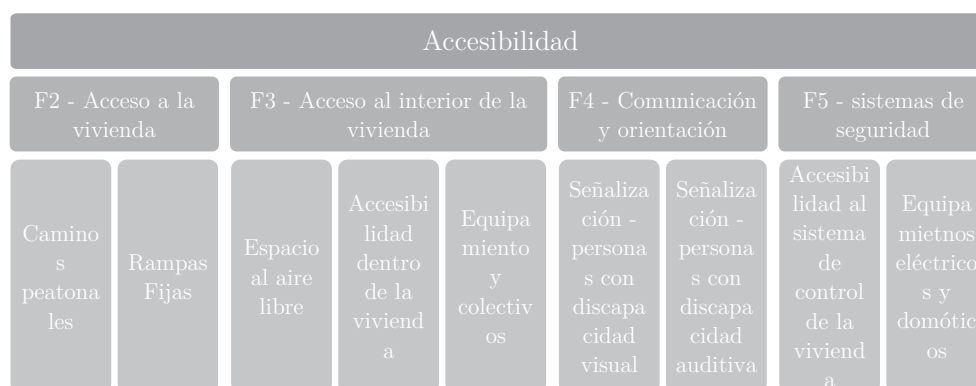


FIGURA 4.14: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

### 4.5.1. F2 Acceso a la Vivienda

Los componentes que se evalúa por parte de la CESSuc son: caminos peatonales, rampas fijas y escaleras de exteriores, de las cuales, las dos últimas no son de aplicabilidad para el caso de estudio, pues, los diseños no presentan rampas o gradas.

#### 4.5.1.1. Caminos peatonales

Este requerimiento evalúa los criterios de la CESSuc que se describen en la tabla 4.58.

Tabla 4.58: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p>“Práctica Estándar</p> <p>Dimensión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ancho mínimo 1.50m para la circulación en un sentido.</li> <li>- Ancho mínimo 1.80m para circulación en distinto sentido.</li> </ul> <p>Giros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Anchos mínimos (1.50m o 1,80m) deben ser constantes en toda la trayectoria a una altura mínima de 2.20m.</li> <li>- En caso de existir obstáculos debe haber señalización en el piso mediante cambio de textura (acanalada) y contraste de color.</li> </ul> <p>Pavimentos: Firmes, antideslizantes y uniformes en toda su superficie”</p>	1

“Práctica Mejor Iluminación: 20 luxes en el exterior”	3
--	---

#### 4.5.1.1.1. Análisis de Caminos peatonales

Para el caso uno, no se especifica ninguno de los requerimientos del parámetro en análisis, mientras que para el caso dos cumple, es de importancia señalar que la decisión de diseño analizado en el caso dos fue tomada por el autor de la presente más no se encuentra estipulada por [Guzmán Clavijo \(2016\)](#) . Lo que representa un puntaje de cero para el primer caso y de tres para el segundo.

Los resultados en resumen se presentan en la tabla [4.59](#).

Tabla 4.59: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN A CAMINOS PEATONALES. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
Práctica Estándar	Dimensión	:	x
	Giros	:	x
	Pavimentos	:	x
Práctica Mejor	Lo anterior	:	x
	Iluminación	:	x

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

## 4.5.2. F3 Acceso al interior de la vivienda

En este requerimiento la CESSuc, analiza el espacio al aire libre, la accesibilidad dentro de la vivienda, equipamientos colectivos, sistemas de seguridad, equipamientos eléctricos y domóticos, que se disgregan a continuación.

### 4.5.2.1. Espacio al aire libre (privado o semiprivado)

Este requerimiento evalúa, el tamaño, la accesibilidad y la proximidad de acuerdo a la que se anota en tabla [4.60](#).

Tabla 4.60: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA Y SU PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA CERTIFICACIÓN CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b>	
Tamaño:	
- Edificaciones de 1 planta, superficie mínima de 9m <sup>2</sup> .	
- Edificaciones de 2 plantas, superficie mínima de 12m <sup>2</sup> .	
-Edificaciones de más de 2 plantas, superficie mínima 15m <sup>2</sup> .	1
Accesibilidad:	
• Fácil acceso, circulación libre para personas con limitaciones.	
Proximidad:	
• Proximidad inmediata a espacios al aire libre.”	

#### 4.5.2.1.1. Análisis de Espacio al aire libre (privado o semiprivado)

Como se puede verificar, para el primer caso no se cuenta con una propuesta de vegetación, que dé cuenta, pero contiene suficiente área para poder desarrollarse; el caso dos cumple con los requerimientos de la CESSuc, correspondiendo cero para el primer caso y uno para el segundo caso. Lo cual se resume en la Tabla 71.

Tabla 4.61: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO AL AIRE LIBRE. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
	Plantas	:	x
	Para 1 planta, superficie mínima de 9m <sup>2</sup>	:	x
	Para 2 planta, superficie mínima de 12m <sup>2</sup>	/	/
	Para +2 planta, superficie mínima de 15m <sup>2</sup>	/	/
<b>Práctica Estándar</b>	Fácil acceso, circulación libre para personas con limitaciones.	:	x
	Proximidad inmediata a espacios al aire libre.	:	x

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.5.2.2. Accesibilidad dentro de la vivienda

Este requerimiento debe cumplir con los criterios que se escriben en la tabla 4.62.

Tabla 4.62: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA ACCESIBILIDAD DENTRO DE LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Cocina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia: el ancho desde el borde del mesón a la pared más próxima debe ser mínimo 1,50.</li> <li>- Mobiliario: todo el mobiliario fijo debe tener sus esquinas redondeadas.</li> <li>- Piso: Usar materiales antideslizantes.</li> </ul> <p>Baño</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lavabo: Libre acceso frontal u oblicuo</li> <li>- Inodoro: Libre acceso frontal, oblicuo y lateral a derecha o izquierda.</li> <li>- Urinarios: el tipo de aproximación del usuario debe ser frontal.</li> <li>- Tinas: La aproximación puede ser frontal, lateral u oblicua.</li> <li>- Duchas: libre acceso.</li> </ul> <p>Iluminación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se debe disponer de tomas de corriente o interruptores dentro de un área de seguridad en torno al lavado, tina y ducha.</li> </ul> <p>Acabados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los pisos deben ser de materiales antideslizantes.”</li> </ul>	1
<p><b>“Práctica Mejor</b></p> <p>Baño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distenciones del cuarto de baño: <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Baño (lavado-inodoro) 1.80m x 1.80m mínimo</li> <li>&gt; Baño (lavado-inodoro-ducha) 1.80m x 2,10m mínimo</li> </ul> </li> <li>- Lavado: La altura mínima es de 0.80m para niños y la máxima de 0.90m a 0.95m para adultos.</li> <li>- Inodoro: La altura del asiento debe ser de 0.45,</li> <li>- Urinarios: La altura debe ser de 0.40m para niños y para adultos de 0.60m.</li> <li>- Tinas: La superficie inferior de la bañera debe ser antideslizantes.</li> </ul> <p>Iluminación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nivel mínimo de iluminación en zonas higiénico-sanitarias deben ser mínimo de 180 luxes.</li> </ul> <p>Grifería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La grifería debe ser alcanzable desde el exterior del recinto de la ducha de manera lateral al acceso.”</li> </ul>	3
<p><b>“Práctica Superior</b></p> <p>Cocina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobiliario: Ausencia de mobiliario fijo bajo el fregadero.</li> </ul> <p>Baño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puertas: Abatibles hacia el exterior o bien ser corredizas.</li> <li>- Lavado: 0,67m mínimo de espacio libre bajo el lavabo.</li> </ul> <p>Tinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; El borde superior de la bañera debe tener una altura máxima de 0.45m.</li> <li>&gt;El fondo de la bañera y del piso del cuarto de baño deben estar al mismo nivel.</li> <li>&gt; Es deseable que haya una plataforma lateral o al lado opuesto a la grifería de la tina, para facilitar la transferencia de una persona en posición sedente.</li> </ul> <p>Duchas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El área de la ducha debe tener bordillo para posibilitar la aproximación de una silla de ruedas.</li> <li>- Una ducha debe estar dotada de asiento no fijo o abatible sobre la pared, con una profundidad de 0.40m, para permitir el aseo de la espalda.</li> <li>- La altura del asiento debe ser de 0.45m.</li> </ul>	5

- 
- Barras de apoyo
- En vivienda privada las barras deben adaptarse a la discapacidad del ocupante.
- Barras de apoyo
- En vivienda privada las barras deben adaptarse a la discapacidad del ocupante.
- Acabados:
- Debe existir un contraste de color, entre las superficies de paredes y pisos con los aparatos sanitarios, accesorios y barras de apoyo, que permita su correcta identificación a personas con baja visión.
- Grifería:
- El tipo de grifería debe ser de palanca, monomando, de sistemas de sensores y otros mecanismos que utilicen tecnología de punta, que faciliten el accionamiento de control de caudal y temperatura.
  - El sistema de calentamiento del agua, debe permitir un máximo de temperatura de 36°C, para evitar quemaduras a personas con falta de sensibilidad en algún miembro.
- Carpintería Interior
- Todos los sistemas de cerrojo de las puertas son desactivadas desde el exterior del local.
- Carpintería Interior
- Todas las ventadas de las piezas principales son acristaladas a partir de 0.6, altura del suelo.”
- 

#### 4.5.2.2.1. Análisis de accesibilidad dentro de la vivienda

Para este, se analizan de forma integral los casos, determinándose que, para ambos casos, se llega a una práctica estándar lo que resulta en una puntuación de uno para cada uno, condicionado a que el piso antideslizante se especifique para ambos casos. Los resultados en resumen se presentan en la Tabla 73.

Tabla 4.63: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO AL AIRE LIBRE. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

		Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2	
Práctica Estándar	Cocina	Distancia	x	x	
		Mobiliario	x	x	
		Piso	o	o	
	Baño	Lavabo	x	x	
		Inodoro	x	x	
		Urinario	/	/	
		Tina	/	/	
		Ducha	x	x	
	Iluminación	Sin tomas, entorno a lavabo, tina y ducha.	-	-	
	Acabados	Pisos antideslizantes	:	:	
Práctica Mejor	Baño	Dimensiones	Baño (1.80m x 1.80m)	-	-
			Baño (1.80m x 2.10m)	-	-
		Lavabo	:	:	
		Inodoro	:	:	
		Urinario	/	/	
		Tina	/	/	
	Iluminación	Mínimo 180 luxes.	:	:	
	Grifería	Alcanzable desde el exterior de ducha de manera lateral al acceso.	-	-	

Práctica Superior	Cocina	Ausencia de mobiliario fijo debajo de fregadero	:	:	
		Puertas	-	-	
		Lavado	:	:	
	Baño		Altura máxima de borde 0.45m	/	/
		Tina	Fondo de bañera y nivel de piso del cuarto igual	/	/
			Plataforma lateral o al lado opuesto a la grifería de la tina.	/	/
	Duchas		Sin bordillo	x	x
			Asiento no fijo o adaptable en pared, profundidad de 0.40m.	-	-
			Altura del asiento 0.45m.	:	:
	Barras de apoyo	Adaptada a la discapacidad del ocupante	:	:	
	Acabados	De existir un contraste de color, entre aparatos sanitarios y barras de apoyo.	:	:	
	Grifería		Grifería de palanca, monomando, de sistemas de sensores u otros con tecnología de punta.	:	:
			Sistema de calentamiento del agua, debe permitir un máximo de temperatura de 36°C	-	-
	Carpintería		Interior: las puertas son desactivadas desde el exterior del local.	:	:
		Exterior: las ventanas acristaladas a partir de 0.6m altura del suelo.	x	-	

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.5.2.3. Equipamientos colectivos

Para este se requerimiento los niveles de referencia que deben contener los casos en análisis y solicita la CESSuc, se muestran en la Tabla 4.64.

Tabla 4.64: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b>	
En caso de existir buzones:	
- Buzones empotrados en la pared vertical.	1
- Área libre circular de diámetro 1,50m delante de los buzones.	
Puertas de estacionamiento colectivo: Puertas de apertura automática.”	

<b>Práctica Mejor</b>	Iluminación de las entradas	Entradas de la edificación iluminadas por la noche en el exterior o con dispositivos automáticos de aproximación.	-	x
<b>Práctica Superior</b>	Puertas de estacionamientos colectivos	Apertura automática y dotados de dispositivos visuales accionados durante apertura/cierre.	-	-

#### 4.5.2.3.1. Análisis de Equipamientos colectivos

Para esto se analiza el punto 2.2 y 3.2 “Función” de los casos; así, para el primer caso, no cumple con ninguno de los requerimientos de la CESSuc, por lo que representa una calificación de cero mientras que en el caso dos, corresponde una calificación de tres.

Lo que se resumen en la Tabla 4.65.

Tabla 4.65: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO AL AIRE LIBRE. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc			Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	En caso de buzón	Buzón empotrado en pared vertical	:/	:/
		Área libre circular de diámetro 1.50 delante del buzón.	/	/
	Puertas de estacionamiento	Apertura automática	-	x
<b>Práctica Mejor</b>	Iluminación de las entradas	Entradas de la edificación iluminadas por la noche en el exterior o con dispositivos automáticos de aproximación.	-	x
<b>Práctica Superior</b>	Puertas de estacionamientos colectivos	Apertura automática y dotados de dispositivos visuales accionados durante apertura/cierre.	-	-

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

### 4.5.3. F5 Sistemas de Seguridad

#### 4.5.3.1. Accesibilidad al sistema de control de vivienda

La CESSuc, estipula los criterios para calificar este requerimiento de acuerdo a lo recopilado en la Tabla 4.66.

Tabla 4.66: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b>	
Distancia	1
Caja de control (caja de breakers) al menos a 0.30m de distancia de cualquier esquina de la habitación.	
<b>“Práctica Mejor</b>	
Altura	3
Cuadro de control (caja de breakers) a una altura entre 0.45m – 1.20m.	

#### 4.5.3.1.1. Análisis de Accesibilidad al sistema de control de vivienda

Para esto se evalúa el punto 2.2 y 3.2 “Función” de los casos; no llegando a especificarse en ninguno de los casos el parámetro y llega a ser condicionado puesto que necesita comprobación física, por lo que se alienta a desarrollar esta de forma que cumpla con lo requerido por la norma. Así se muestra en resumen lo dicho en la tabla 4.67.

Tabla 4.67: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Caja de control al menos 0.30m de distancia de cualquier habitación.	:	:
<b>Práctica Mejor</b>	Caja de control a una altura de entre 0,45-1.20.	:	:

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

#### 4.5.3.2. Equipamientos eléctricos y domóticos

La certificación considera para medir este requerimiento los niveles de referencia que se expresan en la Tabla 4.68.

Tabla 4.68: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b>	
Interruptores:	1
- Todos los interruptores eléctricos son provistos de indicadores luminosos, en su defecto, dispositivos que los haga visibles en el día y en la noche.	
- Un dormitorio equipado de interruptor luminoso de tipo doble interruptor, uno próximo a la apertura de la puerta y otro sobre la pared donde estará la cabecera de la cama.”	

<p><b>“Práctica Mejor</b>                  Electrodomésticos                  - Se incluyen en la entrega de la vivienda con dispositivo de apagado automático y sistema de programación simple de utilización.                  Detectores                  • Presencia detectores de humo en pasillos o cerca de habitaciones.”</p>	3
---	---

#### 4.5.3.2.1. Análisis de Equipamientos eléctricos y domóticos

Para esto se evalúan los puntos 2.2 y 3.2 “Función” de los casos, de lo cual el primer caso no especifica y no cumple los factores que se exigen; mientras que el segundo caso, cumple parcialmente, pero al igual que otros parámetros necesita de comprobación física por lo que no puede determinarse una calificación superior a cero punto cinco para el segundo y de cero para el primero. (Véase tabla 4.69).

Tabla 4.69: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO AL AIRE LIBRE. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Interruptores con indicador luminoso o dispositivo que los haga visible en el día y en la noche.	:	:
	Dormitorio con interruptor luminosos conmutable (pared-cama)	-	o
<b>Práctica Mejor</b>	Electrodomésticos con apagado automático y sistema de programación simple de utilización.	:	:
	Detectores de humo en pasillos y cerca de habitaciones.	-	-

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

## 4.6. Seguridad Estructural

Esta categoría mide la Sismoresistencia y la durabilidad de los elementos, de los cuales esta última no puede ser desarrollada por que necesita de comprobación física.



FIGURA 4.15: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: CESSuc.  
 Elaboración: Autor.

## 4.6.1. G1 Sismo resistencia

### 4.6.1.1. Resistencia estructural

Los requerimientos que se consideran para este factor por parte de la CESSuc, se manifiestan en la Tabla 4.70.

Tabla 4.70: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b>            Para unifamiliares            Cumplir con las exigencias de la norma NEC-SE-VIVIVENDA. Requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los pórticos resistentes a momentos y muros portantes deben estar dispuestos de la manera que provean suficiente resistencia entere los efectos sísmicos en las dos direcciones principales en planta.</li> <li>- En estructuras de más de dos pisos, deberán existir un sistema que transmitan la fuerza lateral.</li> <li>- Un sistema de cimentación que transmita al suelo las cargas derivadas de la función estructural de cada pórtilico y muro portante.</li> <li>- Asegurar que las conexiones entre la cimentación, vigas, columnas muros portantes, entrepiso y cubierta transmitan en forma efectiva las cargas desde la cubierta hasta la cimentación.”</li> </ul>	1

#### 4.6.1.1.1. Análisis de Resistencia estructural

Para esto se evaluán los puntos 2.2 y 3.2 “Función” de los casos.

En este parámetro al estar en un estado de derechos, se encuentra obligado a cumplir con la norma por lo que se determina que se cumple en ambos casos, condicionando su puntuación a una comprobación física del parámetro.

La síntesis de los resultados de este parámetro se presenta en la Tabla 4.71.

Tabla 4.71: CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS PARA LA CESSUC DE CASO 1 Y CASO 2, CON RELACIÓN AL ESPACIO AL AIRE LIBRE. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

	Certificación CESSuc	Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Cumplir con la norma NEC-SE-VIVIENDA	x	x

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

## 4.7. G2 Durabilidad de los elementos

### 4.7.1. Vida útil de las instalaciones

La CESSuc, estipula los niveles de referencia para evaluarse este requerimiento y su puntuación como se muestra en la Tabla 4.72.

Tabla 4.72: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<b>“Práctica Estándar</b> Que las tuberías de drenaje, de suministro de agua caliente/fría tengan como mínimo 30 años de servicio de vida.”	1
<b>“Práctica Mejor</b> Que las tuberías de drenaje de suministro de agua caliente/fría tengan servicios de vida mayor a 30 años.	3

#### 4.7.1.1. Análisis de Vida útil de las instalaciones

Para este punto, se toma en cuenta los puntos, 2.3.3 y el 3.3.3 “Sanitarias” de los casos con los resultados que se muestran en la Tabla 4.73.

Tabla 4.73: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Certificación CESSuc		Caso 1	Caso 2
<b>Práctica Estándar</b>	Tuberías de drenaje, fría y caliente como mínimo 30 años de servicio.	:	:
<b>Práctica Mejor</b>	Tuberías de drenaje, fría y caliente mayor a 30 años de servicio.	:	:

\* Entiéndase la simbología así: (x) cumple; (o) parcialmente cumple; (-) no cumple; (:) no se especifica; (/) no aplica.

Teniendo en cuenta que no se puede determinar una puntuación debido a que este factor necesita de una comprobación física del factor. Aclarándose que este factor, depende de la implementación, mantenimiento y uso de las mismas.

## 4.8. Economía

En esta categoría de la CESSuc se evalúa los costos de obra. (Véase Figura 4.16)



FIGURA 4.16: Factores de análisis de la Certificación de Edificio Sustentable y Seguro de la Universidad de Cuenca -Ecuador- (CESSuc) que se analizan para los casos de análisis.

Fuente: CESSuc.

Elaboración: Autor.

### 4.8.1. H1 Costos de la obra

Aquí la CESSuc establece los niveles de referencia para este factor. (Véase Tabla ??)

Tabla 4.74: NIVELES DE REFERENCIA Y PUNTUACIÓN PARA CAMINOS PEATONALES EN LA VIVIENDA DE ACUERDO A LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Niveles de referencia	Puntuación
<p><b>“Práctica Estándar</b></p> <p>Incremento del 4,32% del costo de construcción por m2 respecto a la vivienda convencional, al incorporar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de luminarias: focos ahorradores, fluorescentes o led.</li> <li>- Uso de dispositivos ahorradores de agua.</li> <li>- Uso de vegetación xerófito o nativa en el predio.</li> <li>- Ahorro de agua para riego de jardines.</li> <li>- Sistema de reutilización de agua lluvia.”</li> </ul>	1
<p><b>“Práctica Mejor</b></p> <p>Incremento 15,74% del costo de construcción por m2 respecto a la vivienda convencional, al incorporar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de luminarias: focos ahorradores, fluorescentes o led.</li> <li>- Aplicación de diseño bioclimático a la envolvente.</li> <li>- Uso de dispositivos ahorradores de agua.</li> <li>- Uso de vegetación xerófito o nativa en el predio.</li> <li>- Ahorro de agua para riego de jardines.</li> <li>- Sistema de reutilización de agua lluvia.”</li> </ul>	3
<p><b>“Práctica Superior</b></p> <p>Incremento 33,32% del costo de construcción por m2 respecto a la vivienda convencional, al incorporar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de tecnología a la vivienda (domótica)</li> <li>- Implementación de fuentes de energía renovables.</li> <li>- Uso de dispositivos ahorradores de agua.</li> <li>- Uso de vegetación xerófito o nativa en el predio.</li> <li>- Ahorro de agua para riego de jardines.</li> <li>- Sistema de reutilización de agua lluvia.”</li> </ul>	5

#### 4.8.1.1. Análisis de Costos de la obra

Para esto se trae aquí los presupuestos referenciales para los dos casos, como se muestra en las Figura 41 y Tabla 85.

PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES						
CASA DE FIN DE SEMANA PARA EL SR. GERARDO CAMPOVERDE						
CONSTRUYE CARDOSO Y ASOCIADOS						
PROYECTO CONSTRUCCION NUEVA						
AREA	80,25					
P. POR M2	450,00					
NO INC IVA		PROF. RESP.: ARQ. ESTEBAN CARDOSO DURAN				
FECHA:	5 DE MARZO DEL 2020					
ITEM	DESCRIPCION	U.	CANTIDAD	P. UNIT.	P.TOTAL	36112,50
<b>1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>366,37</b>
1.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2	100,02	2,06	205,74	
1.2	REPLANTEO DE VIVIENDA	m2	100,02	1,61	160,63	
<b>2</b>	<b>CIMENTACION</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>732,35</b>
2.1	EXCAVACION PERIMETRAL PROF. 90CM ANCHO 30CM.	m3	16,02	9,68	221,84	
2.2	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE REPOSICION (30CM COMPACTADO AL 40%)	m3	16,02	19,48	312,09	
2.3	CARGADA DE MATERIAL A MANO	m3	16,02	4,40	70,49	
2.4	RELLENO CON MATERIAL DE SITIO	m3	16,02	7,99	127,94	
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURAS DE ACERO Y HORMIGON ARMADO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>1908,49</b>
3.1	CADENA DE CIMENTACION V6 (LONGITUD=68,05M) 2,71KG/M	kg	184,42	2,02	371,93	
3.2	MALLA ELECTROSOLDADA LOSA DE CIMENTACION R84 (15X15CM, D=4MM)	m2	80,00	1,93	154,09	
3.3	ENCOFRADO LOSA DE CIMENTACION	m2	80,00	2,75	220,00	
3.4	HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2 PARA FUNDIDO DE LOSA E=0,1m (LOSA PISO DURO)	m3	9,12	124,63	1137,00	
3.5	MALLA ELECTROSOLDADA R84 (15X15CM, D=4MM) PARA BBQ	m2	2,25	1,93	4,33	
3.6	ENCOFRADO LOSA DE BBQ	m2	2,25	2,75	6,19	
3.7	HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2 PARA BBQ E=0,05m (LOSA EN VOLADO 60CM ANCHO)	m3	0,12	124,63	14,96	
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURAS DE MADERA</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>2759,05</b>
4.1	VIGA TJI 28X10 CM	m	85,07	7,05	599,36	
4.2	VIGA TJI 28X6,5 CM	m	166,54	5,68	946,38	
4.3	BORDE COMPUESTO DE PINO 30X4CM	m	32,74	7,26	237,85	
4.4	OSB 12MM SOBRE CUBIERTA PLANTA BAJA, PLANTA ALTA Y ACCESO	m2	73,46	9,00	660,95	
4.5	OSB 18MM SOBRE ENTREPISO	m2	22,56	13,94	314,51	
<b>5</b>	<b>MAMPOSTERIA, REVESTIMIENTOS Y CONTRAPISOS</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>10950,31</b>
5.1	ESTRUCTURA DE MADERA MARCOS DE PINO 10X4	m2	203,55	13,36	2720,11	
5.2	RECUBRIMIENTO DE GYPSUM INTERIOR EMPASTADO PB, PA Y BAR	m2	151,57	8,78	1330,48	
5.3	RECUBRIMIENTO DE GYPSUM INTERIOR RESISTENTE A LA HUMEDAD PB Y PA	m2	51,98	8,56	444,87	
5.4	PINTADO (INTERIOR MATE INTERVINIL) PB Y PA	m2	151,57	4,04	612,72	
5.5	RECUBRIMIENTO INTERMEDIO DE PLANCHAS DE OSB 9MM DE 1.22 X 2.44 PB Y PA EXTERIOR	m2	117,88	8,86	1044,28	
5.6	BARRERA CONTRA HUMEDAD TAFFETA PVC PAREDES DE 9MM Y CUBIERTA DE 12MM	m2	191,34	1,73	331,50	
5.7	RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE FIBROCEMENTO 10MM PB-PA	m2	117,88	12,14	1430,95	
5.8	EMPAÑETE EXTERIOR	m2	117,88	4,04	476,53	
5.9	PINTADO (EXTERIOR MATE INTERVINIL) FACHADA EN PLANTA BAJA Y PA	m2	117,88	4,04	476,53	
5.10	PARED DE BLOQUE DE E:10CM X 20 X 40CM EN BBQ	m2	9,10	7,22	65,69	
5.12	PINTADO (MATE INTERVINIL) PARED DE BLOQUE EN BBQ	m2	8,85	4,04	35,78	
5.13	REVESTIMIENTO DE PIEDRA	m2	9,10	36,04	327,93	
<b>BAÑOS SOCIAL</b>						
5.14	PISO CERAMICA PB Y PA	m2	7,20	17,04	122,66	
5.15	PAREDES CERAMICA PB Y PA	m2	32,94	17,04	561,17	
<b>COCINA, BAR Y BBQ</b>						
5.16	PISO CERAMICA PB	m2	20,56	17,04	350,27	
<b>SALA, COMEDOR, PASILLOS Y DORMITORIOS</b>						
5.17	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PISO FLOTANTE AC4 PB Y PA	m2	54,45	11,37	618,84	
<b>6</b>	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y VENTILACION</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>3148,15</b>
6.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA 1" TERMOFUSION (ACOMETIDA)	m	20,00	4,79	95,87	
6.2	TUBERIA DE AGUA FRIA (TERMOFUSION DE 1/2")	m	27,50	3,94	108,31	
6.3	PUNTO DE AGUA FRIA ( DE 1/2")	pto	13,00	35,20	457,60	
6.4	TUBERIA DE AGUA CALIENTE (TERMOFUSION DE 1/2")	m	24,00	3,94	94,53	
6.5	PUNTO DE AGUA CALIENTE (DE 1/2")	pto	7,00	35,20	246,40	
6.6	PUNTO DE DESAGUE PVC D=50MM	pto	8,00	35,20	281,60	
6.7	PUNTO DE DESAGUE PVC D=110MM	pto	2,00	35,20	70,40	
6.8	PUNTO DE VENTILACION PVC D=110MM (EXTRACTOR DE OLORES)	pto	3,00	35,20	105,60	
6.9	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 110MM (DESAGUE PRINCIPAL)	m	22,00	5,00	110,03	
6.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC 50MM (DESAGUE PRINCIPAL)	m	20,00	3,94	78,77	
6.11	SUNINISTRO E INSTALACION DE TRAMPILLA DE 2"	u	5,00	9,35	46,75	
6.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS BLANCO CON MUEBLE PARA BAÑO	u	2,00	228,80	457,60	
6.13	MEZCLADORA PARA LAVAMANOS	u	2,00	110,00	220,00	
6.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE INODORO BLANCO	u	2,00	154,55	309,10	
6.15	ACCESORIOS PARA BAÑO	jgo	2,00	33,00	66,00	
6.16	GRIFERIA PARA DUCHA	u	2,00	90,20	180,40	
6.17	FREGADERO DE ACERO INOXIDABLE DE UN POZO	u	2,00	70,28	140,56	
6.18	GRIFERIA PARA FREGADERO DE COCINA	u	1,00	78,65	78,65	
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>2437,05</b>
8.1	ACOMETIDA ELECTRICA DE CABLE DOS PAR N08	m	20,00	4,73	94,53	

8.2	ACOMETIDA ELECTRICA DE CABLE DOS PAR NO6 (ACOMETIDA 220V)	m	20,00	6,39	127,79	
8.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TIERRA DE VARILLA COPERWELL	u	2,00	27,61	55,22	
8.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TABLERO DE DISTRIBUCION 8 SERVICIOS	u	1,00	127,46	127,46	
8.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS ILUMINACION	pto	64,00	13,54	866,76	
8.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS COMANDO	pto	15,00	13,54	203,15	
8.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE TOMAS 110V	pto	27,00	13,54	365,67	
8.8	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE TOMAS 110V EXTERIORES	pto	5,00	20,31	101,57	
8.9	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE TOMAS 220V	pto	1,00	50,79	50,79	
8.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE TV	pto	3,00	27,09	81,26	
8.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTO TELEFONICO	u	2,00	27,09	54,17	
8.12	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE RED CONEXIÓN WIFI	pto	1,00	27,09	27,09	
8.13	PUNTO PARA CITOFONO ACOMETIDA	m	20,00	3,54	70,84	
8.14	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKERS	u	9,00	20,31	182,83	
8.15	SUMINISTRO E INSTALACION DE BREAKERS 220V	u	1,00	27,93	27,93	
<b>9</b>	<b>CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>8296,92</b>
9.1	PUERTA DE MADERA Y VIDRIO PRINCIPAL 1,30 X 3,50m CERRADURA PROVEERA EL CLIENTE	u	1,00	816,20	816,20	
9.2	PUERTA DE MADERA Y VIDRIO INGRESO BAR 1,40 X 2,80m CON CERRADURA	u	1,00	704,00	704,00	
9.3	PUERTA DE MADERA INTERIOR 0,90 X 2,30m CON CERRADURA DORMITORIO	u	2,00	198,00	396,00	
9.4	PUERTA DE MADERA INTERIOR 0,70 X 2,30m CON CERRADURA BAÑO Y BODEGA	u	3,00	187,00	561,00	
9.5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RASTRERAS PA Y PB	m	70,64	5,78	407,95	
9.6	MUEBLES DE COCINA INFERIORES MELAMINICO	m	4,30	188,60	810,98	
9.7	MUEBLES DE COCINA SUPERIOR MELAMINICO	m	2,10	165,94	348,47	
9.8	MODULO REFRIGERADOR	m	0,90	302,48	272,23	
9.9	MESON DE GRANITO DE 60CMPARA COCINA (LINEA ECONOMICA)	m	4,30	110,00	473,00	
9.10	CLOSET PARA DORMITORIOS (PB Y PA)	m	4,20	302,48	1270,40	
9.11	PASAMANOS METÁLICO Y MADERA INTERIOR	m	8,50	55,00	467,50	
9.12	HUELLA DE CHANUL DE 0,9 X 0,15m	u	10,00	22,43	224,33	
9.13	TUBO DE 10X5CM DE 2MM PARA ESTRUCTURA DE BBQ Y SALA PINTADO	m	62,00	8,65	536,36	
9.14	HORNO DE LEÑA METAL OXIDADO E:5MM SOBRE BASE DE LADRILLO Y HORMIGON	u	1,00	1008,50	1008,50	
<b>10</b>	<b>CUBIERTAS Y CIELOS</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>2940,57</b>
10.1	CANAL GALVALUME PREPINTADO 0.40MM D=500MM	m	14,50	8,09	117,23	
10.2	BAJANTE PVC D=75MM	m	16,60	4,62	76,69	
10.3	FLASHING DE BORDE PREPINTADO D=200 E=0,40	m	65,00	3,63	235,74	
10.4	CUBIERTA DE GALVALUME 0.40MM LISO PREPINTADO	m2	84,54	12,46	1053,58	
10.5	CUBIERTA DE FIBROCEMENTO LISO DE 10MM EN BBQ PINTURA SUPERIOR E INFERIOR	m2	11,25	22,53	253,51	
10.6	CIELORAZO PB Y PA	m2	91,83	13,11	1203,82	
<b>11</b>	<b>VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO Y VIDRIO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>2009,85</b>
11.1	VENTANAS Y PUERTAS DE MADERA VIDRIO DE 4MM	m2	41,81	48,07	2009,85	
<b>12</b>	<b>INSTALACIONES DE GAS</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>333,43</b>
12.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA 1/2" DE COBRE EN PVC	m	6,65	15,40	102,43	
12.2	TOMAS PARA CILINDRO DE GAS	pto	1,00	24,75	24,75	
12.3	PUNTOS DE CONSUMO	pto	3,00	24,75	74,25	
12.4	CASETA PARA ALMACENAMIENTO DE GAS Y CALEFON	u	1,00	132,00	132,00	
<b>13</b>	<b>OBRAS FINALES</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO U.</b>	<b>COSTO T.</b>	<b>229,95</b>
13.1	LIMPIEZA Y DESALOJO FINAL DE LA OBRA	m2	100,02	2,30	229,95	

FIGURA 4.17: Presupuesto referencial del Caso 1.

Fuente: Cardoso &amp; Asociados Arquitectura

Elaboración: Cardoso &amp; Asociados Arquitectura.

Tabla 4.75: PRESUPUESTO REFERENCIAL, DEL CASO 2. ELABORACIÓN: AUTOR.

PROYECTO: Presupuesto Referencial, caso de estudio bioclimático							
						Ubicación:	San Fernando
PRESUPUESTO							
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total	
<b>1</b>		<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1612.79</b>	
1.1	574001	Desbroce y limpieza del terreno	m2	90.1	0.76	68.48	
1.2	5A1001	Replanteo y nivelación para edificaciones	m2	90.1	2.19	197.32	
<b>1.3</b>		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>816.71</b>	
1.3.1	5AE045	Excavación retroexcavadora, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40 cm (ZAPATAS N:00)	m3	24.48	3.7	90.58	
1.3.2	549001	Excavación mecánica con retroexcavadora, zanja (0-2) m, material sin clasificar (CADENAS DE CIMENTACIÓN)	m3	21.75	3.63	78.95	
1.3.3	500004	Excavación manual perfilado (CADENAS DE CIMENTACIÓN y ZAPATAS)	m3	4.62	12.81	59.18	

1.3.4		<b>Transporte de material, incluye pago de escombrera, carga y descarga.</b>	m3	60	9.8	588
1.4		<b>RELLENOS</b>				<b>530.28</b>
1.4.1	594001	Relleno compactado con material de sitio	m3	12	10.14	121.68
1.4.2	594002	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	12	34.05	408.6
2		<b>ESTRUCTURA HA</b>				<b>7694.96</b>
2.1		<b>ZAPATAS</b>				<b>1790.47</b>
2.1.1	5AE020	Mejoramiento, tendido conformación y compactación	m3	3.67	25.14	92.26
2.1.2	5AB072	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 14 mm (zapata)	kg	211.34	2.06	435.36
2.1.3	530004	Hormigón limpieza para zapatas $f'c=140$ kg/cm <sup>2</sup> , elaboración y vertido	m3	1.22	113.88	138.93
2.1.4	545002	Encofrado de madera (2 usos), suministro y colocación	m2	10.2	13.24	135.05
2.1.5	527001	Hormigón simple $f'c=240$ kg/cm <sup>2</sup> para zapatas, elaboración y vertido	m3	6.12	161.58	988.87
2.2		<b>CADENA DE CIMENTACIÓN</b>				<b>2937.4</b>
2.2.1	5AE020	Mejoramiento, tendido conformación y compactación	m3	4.66	25.14	117.15
2.2.2	572005	Hormigón ciclópeo (60% H <sup>2</sup> S <sup>o</sup> $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 40% piedra)	m3	12.43	125.63	1561.58
2.2.3	545002	Encofrado de madera para cadenas (2 usos), suministro y colocación	m2	15.54	13.24	205.75
2.2.4	5AB078	Sum. + Instal. cadena electrosoldada V6	ml	77.7	6.84	531.47
2.2.5	519003	Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para vigas, elaboración y vertido	m3	3.1	168.21	521.45
2.3		<b>COLUMNAS</b>				<b>1336.51</b>
2.3.1	5AB078	Sum. + Instal. cadena electro soldada V6	ml	73.8	6.84	504.79
2.3.2	5AB072	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 12 mm	kg	131.06	2.06	269.98
2.3.3	545002	Encofrado de madera para columna (2 usos), suministro y colocación	m2	29.52	13.24	390.84
2.3.4	527002	Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para columnas, elaboración y vertido	m3	1	170.9	170.9
2.4		<b>VIGAS</b>				<b>1630.58</b>
2.4.1	5AB078	Sum. + Instal. cadena electro soldada V6	ml	77.7	6.84	531.47
2.4.2	5AB072	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup> , en varillas de 8 a 16 mm	kg	137.99	2.06	284.26
2.4.3	545003	Encofrado de madera para columnas (2 usos), suministro y colocación	m2	15.54	18.88	293.4
2.4.4	519003	Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para vigas, elaboración y vertido	m3	3.1	168.21	521.45
3		<b>INTALACIONES HIDROSANITARIAS</b>				<b>4290.68</b>
3.1		<b>PLANTA CIMENTACIÓN</b>				<b>709</b>
3.1.1	5A3002	Tubería de polipropileno Termofusión 1", suministro e instalación (acometida)	m	20	5.48	109.6
3.1.2		Tubería de desagüe a alcantarillado pvc 6 plg	ml	26	19.5	507
3.1.3	557001	Bajante agua lluvia pvc 50mm, suministro e instalación	m	12	7.7	92.4
3.2		<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS PLANTAS BAJA</b>				<b>3581.68</b>
3.2.1	5A3002	Tubería de polipropileno Termofusión 1/2, suministro e instalación (agua fría)	m	32	5.48	175.36
3.2.2	575002	Punto de agua fría 1/2' Termofusión, suministro e instalación	pto	12	25.16	301.92
3.2.3	5A3010	Tubo de cobre 1/2, suministro e instalación (agua caliente)	m	28	13.9	389.2
3.2.4	575002	Punto de agua caliente 1/2' Termofusión, suministro e instalación	pto	5	25.16	125.8

3.2.5	576004	Punto de aguas residuales de pvc 50 mm, interior al recinto sanitario, suministro e instalación	pto	8	34.94	279.52
3.2.6	576004	Punto de aguas residuales de pvc 110 mm, interior al recinto sanitario, suministro e instalación	pto	2	34.94	69.88
3.2.7		Suministro e instalación de trampillas 2'	U	4	10	40
3.2.8		Suministro e instalación de lavamanos con mueble de baño	U	2	190	380
3.2.9		Mezcladora para lavamanos	U	2	120	240
3.2.10		Suministro e instalación de inodoro blanco con sistema de ahorro de agua	U	2	220	440
3.2.11		Accesorios para baños	U	2	40	80
3.2.12		Grifería para dicha	U	2	110	220
3.2.13		Mezcladora para ducha	U	2	130	260
3.2.14		Fregadero de acero inoxidable de un pozo	U	1	90	90
3.2.15		Grifería mono mando fv para cocina	U	1	210	210
3.2.16		Grifería mono mando fv para lavamanos	U	2	140	280
4		<b>LOSAS DE HORMIGON</b>				2050.52
4.1		<b>LOSA CONTRAPISO</b>				2050.52
4.1.1	5AC059	Encofrado de madera, h=15 cm	ml	40.4	2.91	117.56
4.1.2	5AE020	Mejoramiento, tendido conformación y compactación	m3	13.5	25.14	339.39
4.1.3	564001	Malla electro soldada R-84, suministro e instalación	m2	90.1	3.34	300.93
4.1.4	527001	Hormigón simple f'c= 240kg/cm2 para losa, elaboración y vertido	m3	8	161.58	1292.64
5		<b>MAMPOSTERIA</b>				8770.95
5.1		<b>PLANTA BAJA</b>				8770.95
5.1.1	566004	Mampostería de ladrillo e= 12,5cm, con mortero 1:3, suministro e instalación (aparejo a panderete)	m2	67.2	21.83	1466.98
5.1.2	566004	Mampostería de ladrillo e= 12,5cm, con mortero 1:3, suministro e instalación (aparejo a sogá)	m2	201.6	21.83	4400.93
5.1.3	546004	Enlucido con mortero 1:3, suministro y colocación (interior)	m2	201.6	14.4	2903.04
6		<b>CUBIERTA</b>				3218.88
6.1		Viguetas de 15x5 cm	U	14	22	308
6.2		Tablero OSB 2.44x1.22 e=15 mm.	m2	109	12	1308
6.3		Tiras de eucalipto 4x5 cm.	u	64	1.3	83.2
6.4		Impermeabilizante lamina asfáltica	m2	109	2	218
6.5		Listones de madera en 4x2 cm de 3m de longitud.	U	256	0.4	102.4
6.6		Teja artesanal de 40x15 cm. suministro e instalación	m2	109	7.92	863.28
6.7		Canal de galvalume pre pintado	ml	28	12	336
7		<b>ACABADOS</b>				3387.64
7.1		<b>PISOS</b>				2552.44
7.1.1		Cerámica para cocina y lavandería	m2	15	20	300
7.1.2		cerámica para pisos de baño	m2	6.2	15	93
7.1.3		cerámica para veredas exteriores	U	30.9	20	618
7.1.4		cerámica revestimiento de paredes de baños	m2	33	20	660
7.1.5		Piso en duelas de eucalipto 6x300x1.5 cm	m2	62.96	14	881.44
7.2		<b>CIELO RAZO</b>				835.2
7.2.1	525004	Cielo raso de estuco de yeso liso, suministro e instalación	m2	90	9.28	835.2
8		<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				2080.9
8.1		Acometida eléctrica de cable par #8	ml	22	5.2	114.4

8.2	<b>Acometida eléctrica de cable dos par # 6 (220 v)</b>		ml	22	7.25	159.5
8.3	suministro e instalación de tierra varilla Copperweld		U	2	31	62
8.4	Suministro e instalación de tablero de distribución 8 servicios		U	1	160	160
8.5	Punto de iluminación suministro e instalación		U	34	18	612
8.6	Puntos de comando, suministro e instalación		U	12	14	168
8.7	Punto de tomacorriente 110 v, suministro e instalación		U	22	18	396
8.8	Punto de tomacorriente 220 v. suministro e instalación		U	2	52	104
8.9	Puntos de tv, suministro e instalación		U	2	30	60
8.1	Punto telefónico, suministro e instalación		U	2	30	60
8.11	Suministro e instalación de breakers 110v		U	7	22	154
8.12	Suministro e instalación de breakers 220v		U	1	31	31
8.13	Calentador Solar		U	1	650	650CA
9	<b>VENTANAS Y CARPINTERIA</b>					<b>7981.37</b>
9.1	<b>VENTANAS</b>					<b>1816.87</b>
9.1.1	5A4003	Ventana de aluminio y vidrio laminado claro e= 4mm fija, suministro e instalación	m2	12.1	86.69	1048.95
9.1.2	5A4003	Vidrio laminado para invernadero claro e= 4mm fija, suministro e instalación	m2	6.15	86.69	533.14
9.1.3	5A6002	Vidrio claro 6mm, suministro y colocación para muro Trombe	m2	4.6	51.04	234.78
9.2	<b>CARPINTERIA</b>					<b>6164.5</b>
9.2.1	Puerta principal en madera y vidrio 1.2x2.1 m incluye cerradura		U	1	800	800
9.2.2	Puerta principal posterior en madera y vidrio 1.0x2.1m incluye cerradura		U	1	750	750
9.2.3	Puerta secundaria de madera melamina		U	7	220	1540
9.2.4	suministro e instalación de rastreras		ml	79	3.5	276.5
9.2.5	Mueble de cocina bajo en melamina, suministro e instalación		ml	4.5	140	630
9.2.6	mueble de cocina alto en melamina, suministro e instalación		ml	5.3	160	848
9.2.7	Closet para dormitorios		ml	5.5	240	1320
10	<b>INSTALACION DE GAS</b>					<b>261.59</b>
10.1	5AA030	Tubo de cobre d = 1/2" suministro e instalación	ml	7	12.17	85.19
10.2	Toma para suministro de gas		U	1	26.4	26.4
10.3	Caseta para almacenaje de gas y calefón		U	1	150	150
11	<b>ACABADOS RETIRO FRONTAL</b>					<b>2351.92</b>
11.1	<b>losas de vereda exterior</b>					<b>2351.92</b>
11.1.1	5AE020	Mejoramiento, tendido conformación y compactación	m2	5	25.14	125.7
11.1.2	564001	Malla electro soldada R-84, suministro e instalación	m2	50	3.34	167
11.1.3	527001	Hormigón simple f'c= 240kg/cm2 para losa en vereda, elaboración y vertido	m3	9	161.58	1454.22
11.1.4	586001	Piso en adoquín, suministro y colocación	m2	22	27.5	605
<b>SUBTOTAL</b>						<b>44352,2</b>
<b>IVA</b>						<b>12.00% 5322.26</b>
<b>TOTAL</b>						<b>49674.46</b>
<b>Son:</b> CUARENTA Y NUEVE MIL SEICIENTOS SETENTA Y CUATRO CON 46/100 DÓLARES						

Pudiendo observarse una diferencia en costos. En el primero caso, se tiene un precio de \$ 450,00 por cada metro cuadrado para una construcción de 80,25 m<sup>2</sup>; mientras que para el segundo un costo por metro cuadrado de \$ 543,25, para una construcción de 90,10 m<sup>2</sup>.

Para efectos del análisis de acuerdo [Guerrero y Cornejo \(2020\)](#)

“Según la Cámara de la Construcción del Ecuador, los valores promedio del metro cuadrado de costos directos para construcciones con acabados de primera línea oscilan entre los USD 590 y USD 1.500 dólares por metro cuadrado, mientras que el costo de una vivienda de clase media con acabados básicos está alrededor de los USD 365 dólares por metro cuadrado.”

Que equivalente para efectos de la investigación: una reducción del 23,73 % si fuese con acabados de primera línea y un incremento de 18,88 % si fuese con acabados básicos para el primer caso, mientras que para el segundo caso una reducción del 7,92 % si fuese con acabados de primera línea y un aumento del 32,81 % si fuese con acabados básicos; lo que corresponde una calificación diferenciada, estableciéndose aquí que se toma como punto de referencia los acabados básicos, por cuanto resulta una calificación de tres para el primer caso y de cinco para el segundo caso, sujeto a una comprobación física y cumplimiento del mismo.

## Resultados y Discusión

Con la Tabla 5.1, que recoge los puntajes de acuerdo a la CESSuc para cada práctica evaluada de los casos, se establece en resumen los puntajes para cada uno de estos en la Tabla 5.2, para así ahondar en la discusión.

Tabla 5.1: PUNTAJES REFERENCIALES PARA CALIFICAR UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE UNA PLANTA EN EL CANTÓN SAN FERNANDO, EN FUNCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIBLE QUE ESTABLECE LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nº	Factor de Estudio	Puntaje máximo acumulable por parámetro de acuerdo a CESSUC		
		Práctica Estándar	Práctica Mejor	Práctica Superior
4.1	Agua			
4.1.1	Consumo	1	3	
4.1.2	Ahorro			
4.1.2.1	Del uso de dispositivos ahorradores	1	3	5
4.1.2.2	Uso de vegetación nativa en el predio	1	3	5
4.1.2.3	Del ahorro de agua para riego de jardines.	1	3	
4.1.3.	Reciclaje			
4.1.3.1.	Sistema de reutilización de agua lluvia	1	3	5
4.2.	Energía			
4.2.1.	Envolvente Térmico			
4.2.1.1.	Orientación de la edificación	1	3	5
4.2.2.	Iluminación Artificial			
4.2.2.1.	Iluminación Interna	1	3	5
4.2.2.2.	Iluminación Externa	1	3	5
4.2.3.	Electrodomésticos	1	3	5
4.2.4.	Energía Renovable y ACS	1	3	5
4.2.4.2.	Distribución Eficiente de ACS	1	3	
4.2.5.	Espacio de Secado	1	3	
:	Rendimiento Energético			
:	Demanda Energética	1	3	5

4.3.	Materiales			
4.3.1.	Transporte de materiales.	1	3	
4.3.2.	Declaración Ambiental			
4.3.2.1.	Estructura de la Edificación	1	3	5
4.3.2.2.	Acabados de la edificación	1	3	5
4.3.2.3.	Maderas sustentables	1	3	
4.3.3.	Eficiencia del material			
4.3.3.1.	Uso eficiente del material	1	3	
4.3.3.2.	Vida útil de materiales	1	3	5
4.3.4.	Plan de Gestión de Residuos			
4.3.4.1.	Gestión de Residuos	1	3	
4.3.4.2.	Uso de Materiales reciclados	1	3	5
4.4.	Ambiente Interior			
4.4.1.	Iluminación			
4.4.1.1.	Iluminación Natural	1	3	5
:	Iluminación Artificial	1	3	
4.4.1.2.	Control de deslumbramiento	1		
4.4.1.3.	Vistas al exterior	2		
4.4.2.	Calidad del Aire	1	3	5
4.4.2.2.	Control de contaminantes	1		
4.4.3.	Acústica			
4.4.3.1.	Ruidos aéreos del exterior	/		
4.4.4.	Confort Térmico			
4.4.4.1.	Temperatura ambiental	1	3	5
4.5.	Accesibilidad			
4.5.1.	Acceso a la Vivienda			
4.5.1.1.	Caminos peatonales	1	3	
:	Rampas fijas	/	/	
:	Escaleras exteriores	/	/	
4.5.2.	Acceso al interior de la vivienda			
4.5.2.1.	Espacio al aire libre (privado o semiprivado)	1		
4.5.2.2.	Accesibilidad dentro de la vivienda	1	3	5
4.5.2.3.	Equipamientos colectivos	1	3	5
4.5.3.	Sistemas de Seguridad			
4.5.3.1.	Accesibilidad al sistema de control de vivienda	1	3	
4.5.3.2.	Equipamientos eléctricos y domóticos	1	3	
4.6.	Seguridad Estructural			
4.6.1.	Sismo resistencia			
4.6.1.1.	Resistencia estructural	1		

4.7	Durabilidad de elementos			
4.7.1	Vida útil de las instalaciones	1	3	
4.8.	Economía			
4.8.1.	Costos de la obra			
<b>Valores referenciales para cada práctica, para el caso de estudio.</b>		<b>37</b>	<b>93</b>	<b>90</b>

\* Entienda así la simbología:

■ No hay información / / No aplica para el caso : No se especifica




Tabla 5.2: CALIFICACIÓN DE LOS CASOS EN ANÁLISIS, DE ACUERDO A LA “CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE Y SEGURO DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”, CON RELACIÓN A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE UNA PLANTA EN EL CANTÓN GIRÓN, EN FUNCIÓN DE LOS PARÁMETROS MEDIBLE QUE ESTABLECE LA CESSUC. FUENTE: CESSUC. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nº	Factor de Estudio	Calificación CESSuc							
		Caso 1				Caso 2			
		1	3	5	Total	1	3	5	Total
4.1	Agua								
4.1.1	Consumo	o	-			o	-		
4.1.2	Ahorro								
4.1.2.1	Del uso de dispositivos ahorradores	: -	:	:		o	-	-	
4.1.2.2	Uso de vegetación nativa en el predio	: -	-	-	0	x	:	o	1
4.1.2.3	Del ahorro de agua para riego de jardines.	: -	-		0	: x	x		3
4.1.3.	Reciclaje								
4.1.3.1	Sistema de reutilización de agua lluvia	-	-	-	0	x	:	x	5
4.2.	Energía								
4.2.1.	Envolvente Térmico								
4.2.1.1	Orientación de la edificación	: - x	:	-	0	: x	:	/	5
4.2.2	Iluminación Artificial								
4.2.2.1	Iluminación Interna	: x	:	x	5	: x	:	x	5
4.2.2.2	Iluminación Externa	-	:	:	0	x	:	:	1
4.2.3	Electrodomésticos	:	:	:	0	:	:	:	0
4.2.4	Energía Renovable y ACS	:	:	:	0	x	x	x	5
4.2.4.2	Distribución Eficiente de ACS	- x	:		0,5	x /	x		3
4.2.5	Espacio de Secado	:	:		0	x /	/		2
4.2.6	Rendimiento Energético								
4.2.6.1	Demanda Energética								

4.3.	Materiales								
4.3.1.	Transporte de materiales.								
4.3.2.	Declaración Ambiental								
4.3.2.1	Estructura de la Edificación								
4.3.2.2	Acabados de la edificación								
4.3.2.3	Maderas sustentables								
4.3.3.	Eficiencia del material								
4.3.3.1	Uso eficiente del material								
4.3.3.2	Vida útil de materiales								
4.3.4.	Plan de Gestión de Residuos								
4.3.4.1	Gestión de Residuos								
4.3.4.2	Uso de Materiales reciclados								
4.4.	Ambiente Interior								
4.4.1.	Iluminación								
4.4.1.1	Iluminación Natural	x	/	/	1	x	/	/	1
4.4.1.2	Iluminación Artificial	x	:		1	x	:		1
4.4.1.3	Control de deslumbramiento	:			1	:			1
4.4.1.4	Vistas al exterior	x			1	-x			1
4.4.2.	Calidad del Aire								
4.4.2.1	Ventilación Natural	x	o	o	1	x	o	o	1
4.4.2.2	Control de contaminantes	:				:			
4.4.3.	Acústica								
4.4.3.1	Ruidos aéreos del exterior	:			/	:			/
4.4.4.	Confort Térmico								
4.4.4.1	Temperatura ambiental	-	-	-	0	x	o	o	1
4.5.	Accesibilidad								
4.5.1.	Acceso a la Vivienda								
4.5.1.1	Caminos peatonales	:	:		0	x	x		3
	Rampas fijas	/	/			/	/		
	Escaleras exteriores	/	/			/	/		
4.5.2.	Acceso al interior de la vivienda								
4.5.2.1	Espacio al aire libre (privado o semiprivado)	:/			0	x/			1
4.5.2.2	Accesibilidad dentro de la vivienda	x o /	:	-	1	x o /	:	-	1
		/	/	x		/	/	x	
4.5.2.3	Equipamientos colectivos	:/	-	-	0	:/x	x	-	3
4.5.3.	Sistemas de Seguridad								
4.5.3.1	Accesibilidad al sistema de control de vivienda	:	:			:	:		
4.5.3.2	Equipamientos eléctricos y domóticos	-:	:			:o	:		0,5

4.6.	Seguridad Estructural								
4.6.1.	Sismoresistencia								
4.6.1.1	Resistencia estructural	x		1	x		1		
4.7	Durabilidad de elementos								
4.7.1	Vida util de las instalaciones	:	:		:	:			
4.8	Economía								
4.8.1	Costos de la obra	x	x	/	3	x	x	x	5
<b>TOTAL POR CASO</b>				<b>15,5</b>			<b>50,5</b>		

\* Entienda así la simbología:

	No aplica		Se necesita comprobación física		Puntuación de acuerdo al análisis	—	No cumple	x	Cumple	:	No se especifica	o	Parcialmente cumple	/	No aplica
---	-----------	---	---------------------------------	---	-----------------------------------	---	-----------	---	--------	---	------------------	---	---------------------	---	-----------

Con lo que se puede decir que:

El Caso 1,

- No alcanza ninguna de las categorías de la CESSuc por lo que no se considera una solución sustentable.
- Los puntos dónde es crítico este diseño comprenden las categorías de agua, energía, materiales y ambiente interior.

El Caso 2,

- Alcanza la categoría de práctica estándar la cual es un diseño aceptable de manera sustentable.
- Los puntos que necesitan repensar el diseño para lograr una mejor calificación son la categoría de energía, materiales y ambiente interior.

Es necesario puntualizar que las Recomendaciones de Guzmán Clavijo (2016) han sido primordialmente, las que han permitido que el diseño que las toma, alcance una de la categorías dentro de la CESSuc, criterios que deben ser tomados en cuenta para diseñar y planificar una vivienda unifamiliar en el cantón San Fernando y Girón de manera sustentable.

Por otra parte, la certificación en sí es una herramienta de gran valor pues evalúa distintos criterios, ya que se base en normas locales, nacionales e internacionales, los cuales son necesarias implementar en el diseño de vivienda, pero debe de aclararse la metodología de esta, pues existen vacíos en cuanto a los criterios de transporte de materiales y de

ambiente interior, que están dentro de las categorías de materiales y de iluminación natural respectivamente.

Además de lo expuesto se tiene que tener en cuenta que, si bien varios de los criterios evaluados por la CESSuc requieren de comprobación física, y no está pensada para evaluar el diseño arquitectónico en etapa de anteproyecto, sirve para delimitar los diseños con buenas prácticas sustentable y se alienta a desarrollar una certificación o metodología paralela a la CESSuc, que permita evaluarlos, de tal forma que se complemente y sirva como regulación municipal, que vaya en pro del buen vivir de los ciudadanos de San Fernando y Girón.

Cabe señalarse también que la metodología establecida por la CESSuc evaluada aquí para ambos casos, difieren en el resultado por las consideraciones de diseño manejadas, sin embargo, subsanado las consideraciones expuestas en la Tabla 88, las dos opciones pueden ser consideradas como sustentables y seguras, dejando a un lado la subjetividad y volviendo a la arquitectura objetiva.

A continuación, se describe las consideraciones a tomarse en cuenta en los dos casos de estudio para así justificar una práctica superior establecida por el método CESSuc.

Tabla 5.3: CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA PARA SUBSANAR LOS CASOS DE ESTUDIO. ELABORACIÓN: AUTOR.

Nº	Factor de Estudio	Consideraciones	
		Caso 1	Caso 2
4.1	Agua		
4.1.1	Consumo	Este requerimiento debe de aplicar el plan que se recoge en la evaluación realizada. (Véase Tabla 4.1) así como el consumo de Agua debe ser igual o inferior a 140 L/Hab./día, parámetro que deberá ser verificado una vez en uso la edificación.	
4.1.2	Ahorro		
4.1.2.1	Del uso de dispositivos ahorradores	Al no especificarse estos factores, deben de implementar todos los requerimientos de la Tabla 4.4. Procurando utilizar inodoros y urinarios ahorradores de agua certificados, de manera obligatoria.	Al no especificarse estos factores, deben de implementar todos los requerimientos de la Tabla 4.4. Procurando utilizar inodoros y urinarios ahorradores de agua certificados, de manera obligatoria.
4.1.2.2	Uso de vegetación nativa en el predio	Debe de realizarse un plano de vegetación, que incluya especies nativa, de acuerdo al cálculo que solicita la certificación en la Tabla 4.6.	Se debe de aumentar la vegetación nativa de tal forma que la relación con el área de suelo permeable este dentro de los parámetros que exige la certificación.
4.1.2.3	Del ahorro de agua para riego de jardines.	Implementar un sistema que permita recircular y tratar el agua para efectos de riego de jardines.	-

4.1.3.	Reciclaje		
4.1.3.1	Sistema de reutilización de agua lluvia	Implementar un sistema que permita recircular y tratar el agua para efectos de reutilización	-
4.2.	Energía		
4.2.1.	Envolvente Térmico		
4.2.1.1	Orientación de la edificación	Implementar estrategias de captación solar pasiva o de preferencia cambiar la orientación de la vivienda y Cumplir con las regulaciones que se establece en la Tabla 4.15.	-
4.2.2	Iluminación Artificial		
4.2.2.1	Iluminación Interna	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. En cuanto al diseño debe de implementar los requerimientos de la Tabla 4.17.	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Para validar la puntuación
4.2.2.2	Iluminación Externa	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. En cuanto al diseño debe de implementar los requerimientos de la Tabla 4.19.	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Para validar la puntuación y superar la existente.
4.2.3	Electrodomésticos	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Pero se establece que debe de cumplir con la Guía de buenas prácticas para electrodomésticos presente en la evaluación (véase Tabla 39) En cuanto al diseño debe de implementar los requerimientos de la Tabla 4.21.	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Pero se establece que debe de cumplir con la Guía de buenas prácticas para electrodomésticos presente en la evaluación (véase Tabla 39) En cuanto al diseño debe de implementar los requerimientos de la Tabla 4.21.
4.2.4	Energía Renovable y ACS	Cambiar el sistema para calentar agua por uno solar. En cuanto al diseño debe de implementar los requerimientos de la Tabla 4.24.	-
4.2.4.2	Distribución Eficiente de ACS	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Pero se establece que debe implementar los requerimientos de la Tabla 4.26.	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Para validar la puntuación y superar la existente.

4.2.5	Espacio de Secado	Debe de implementar un espacio para el secado de la ropa, que cumpla con los requerimientos de la Tabla 4.28.	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Para validar la puntuación y superar la existente.
4.2.6	Rendimiento Energético		
4.2.6.1	Demanda Energética	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 72 de la CESSuc.	
4.3.	Materiales		
4.3.1.	Transporte de materiales.	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 77 de la CESSuc.	
4.3.2.	Declaración Ambiental		
4.3.2.1	Estructura de la Edificación	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 79 de la CESSuc.	
4.3.2.2	Acabados de la edificación	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 80 de la CESSuc.	
4.3.2.3	Maderas sustentables	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 81 de la CESSuc.	
4.3.3.	Eficiencia del material		
4.3.3.1	Uso eficiente del material	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 83 de la CESSuc.	
4.3.3.2	Vida útil de materiales	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 84 de la CESSuc.	
4.3.4.	Plan de Gestión de Residuos		
4.3.4.1	Gestión de Residuos	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 86 de la CESSuc.	
4.3.4.2	Uso de Materiales reciclados	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la pág. 86 de la CESSuc.	
4.4.	Ambiente Interior		

4.4.1.	Iluminación		
4.4.1.1	Iluminación Natural	Se debe poner en contacto con los autores de la CESSuc, para verificar el cálculo para cumplir este parámetro y aspirar a una calificación mayor. Se advierte que el área de Ventana en Cocina como de Circulación deben ser mayores, puesto que ante el cálculo presentado no cubre la norma referencial utilizada para efecto de esto,	Se debe poner en contacto con los autores de la CESSuc, para verificar el cálculo para cumplir este parámetro y aspirar a una calificación mayor. Se advierte que el área de Ventana en Circulación deben ser mayores, puesto que ante el cálculo presentado no cubre la norma referencial utilizada para efecto de esto,
4.4.1.2	Iluminación Artificial	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 4.33 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.4.1.3	Control de deslumbramiento	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 4.35 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.4.1.4	Vistas al exterior	El área de ventana de baños de aumentar para cumplir con las regulaciones de la Tabla 4.37.	El área de ventana de lavandería y baños de aumentar para cumplir con las regulaciones de la Tabla 4.37. Se recomienda utilizar un índice mayor al utilizado y dentro del rango que recomienda Guzmán (2016)
4.4.2.	Calidad del Aire		
4.4.2.1	Ventilación Natural	El área de ventana de cocina, dormitorio 1 y dormitorio 2 deben aumentar para cumplir con las regulaciones de la Tabla 4.41 y aspirar a una mejor puntuación.	El área de ventana de sala, dormitorio 1, dormitorio 2 y dormitorio master deben aumentar para cumplir con las regulaciones de la Tabla 4.41 y aspirar a una mejor puntuación. Se recomienda utilizar un índice mayor al utilizado y dentro del rango que recomienda Guzmán (2016)
4.4.2.2	Control de contaminantes	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 61 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.4.3.	Acústica		
4.4.3.1	Ruidos aéreos del exterior	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 63 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	

4.4.4.	Confort Térmico		
4.4.4.1	Temperatura ambiental	Debe de rediseñarse, de tal forma que cumpla con las regulaciones establecidas en la tabla 4.48.	Para este caso, necesita una comprobación física para subir de puntuación de tal forma que cumpla con lo requerido en la tabla 4.48.
4.5.	Accesibilidad		
4.5.1.	Acceso a la Vivienda		
4.5.1.1	Caminos peatonales	Debe de cambiarse el acceso a la vivienda de tal forma que cumpla con lo requerido en la tabla 4.51.	-
	Rampas fijas		
	Escaleras exteriores		
4.5.2.	Acceso al interior de la vivienda		
4.5.2.1	Espacio al aire libre (privado o semiprivado)	Contar con una propuesta de vegetación,	-
4.5.2.2	Accesibilidad dentro de la vivienda	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 4.55 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.5.2.3	Equipamientos colectivos	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 4.57 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.5.3.	Sistemas de Seguridad		
4.5.3.1	Accesibilidad al sistema de control de vivienda	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 4 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.5.3.2	Equipamientos eléctricos y domóticos	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 78 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	

4.6.	Seguridad Estructural		
4.6.1.	Sismoresistencia		
4.6.1.1	Resistencia estructural	-	-
4.7	Durabilidad de elementos		
4.7.1	Vida útil de las instalaciones	Este parámetro necesita de comprobación física una vez este en uso la edificación. Y debe de cumplir con lo especificado en la tabla 82 de la presente investigación para aspirar a una puntuación mayor,	
4.8	Economía		
4.8.1	Costos de la obra	Los costos indudablemente deben variar, al implementar las medidas expuestas.	Los costos indudablemente deben variar, al implementar las medidas expuestas.

Al conocer lo expuesto, es necesario señalar que se deben explorar otras alternativas en cuanto a la materialidad, ya que, en ambos casos el principal material –ladrillo- no es producido en el cantón, por lo que incurriría en un mayor traslado y contaminación ambiental sea desde Girón o Santa Isabel, lugares que ya no se pueden considerar como locales sino dentro de la zona de influencia; por lo que se deja abierta la posibilidad para presentar a los clientes como solución, el adobe y para lo cual, se presenta a continuación los tres diseños y puedan así ser apreciados y tomar la decisión final. Véase Tabla 5.4.

Tabla 5.4: RENDERS DEL CASO 1; CASO 2 Y LA ALTERNATIVA UTILIZANDO ADOBE DEL CASO 2, QUE ALCANZA LA CATEGORÍA DE PRÁCTICA ESTÁNDAR EN LA CESSUC PERO UTILIZANDO UNA MATERIALIDAD DE ADOBE. ELABORACIÓN: AUTOR



## Conclusiones

El presente trabajo investigativo deja como conclusiones que:

- Primera: Las “Recomendaciones bioclimáticas para el diseño de viviendas unifamiliares en el clima Ecuatorial Meso térmico Semi Húmedo ubicado en el cantón Girón” de Guzmán (2016) en cuanto a función, forma y tecnología fueron una guía para el diseño de viviendas sustentables en el catón San Fernando, que ha permitido alcanzar una categoría de práctica estándar según la categorización de la CESSuc, luego de compararse con otro proyecto que guarda el mismo programa arquitectónico; sin embargo, estas deben de profundizarse, pues, es la certificación alcanzada es la más baja a la que podría aspirar utilizando las recomendaciones que promueve. Se debe tener en cuenta que la relación que promueve Guzman de 0.04 de ventana acristalada por cada metro cuadrado a iluminar, es insuficiente puesto como se recoge en el cálculo presentado constructivamente son poco prácticos señalándose que debe ampliarse, y recoja para efectos de este lo recomendado por la CESSuc que toma los valores de la NEC. Dentro de las características a tomar en cuenta para esto, se debe profundizar en el contexto urbano, los materiales, la energía y el ambiente interior factores que a pesar de ser tomados en las recomendaciones son conservadores, para ser catalogadas como recomendaciones mejores o superiores sustentables y seguras.
- Segunda: Al analizarse los casos de la investigación, se pudo determinar que el diseño del Caso 1, no llega a ninguna de las categorías de la CESSuc, caso contrario sucede con el Caso 2, que llega a ser una práctica estándar. Sin embargo, subsanadas los puntos de agua, energía, materiales y ambiente interior para el Caso 1 que es donde mayor puntaje se resta al caso y de energía, materiales y ambiente interior para el Caso 2, ambos anteproyectos son viables como edificios sustentables y seguros. Así también estos casos pueden aspirar a una categorización mayor por parte de la CESSuc; debiendo aclararse que esto servirá de poco, si los otros factores que se han medido no son repensados, puesto que, en algunos de los ítems que los integran, tienen calificaciones bajas.
- Tercera: Como diseño arquitectónico, el primer caso no es viable bajo las consideraciones que se han concebido, mientras que el segundo caso, ofrece un mejor desempeño y avizora una mejor respuesta sustentable y de confort a los usuarios. Las sugerencias que se pueden promulgar para los casos van encaminadas a poner

---

énfasis a todos los componentes de la CESSuc, pues es una herramienta que bajo un estricto método recopila normas locales, nacionales e internacionales, para determinar si una vivienda es sustentable y seguro o no. Así también se reconoce que las limitantes para esta investigación han sido varias ya que al momento de la investigación se atraviesa por una pandemia mundial, que han imposibilitado algunas de las recopilaciones de información y análisis pero que se han sabido subsanar y dejar aclaraciones donde cabe el caso, de tal forma que enriquezca el conocimiento y sirva de referencia, logrando así dejar a un lado la subjetividad y volverlo objetivo.

## Recomendaciones

Se recomienda que:

1. El GAD – San Fernando, tome como referencia, la presente investigación con el fin de promulgar una ordenanza que regule y sancione el diseño sustentable y seguro dentro de su jurisdicción, como medida urgente de manera que contribuya al medioambiente y no sea parte del problema, sino de la solución.
2. A usted lector, profundizar en el parámetro urbano que no se ha tratado en la presente investigación sometiéndolo a la misma certificación, de tal forma que se tenga de una manera más clara el panorama de los diseños analizados.
3. A los autores de la Certificación, aclarar el factor de iluminación natural referente al ambiente interior, con una mejor explicación de la metodología, que ayude a comprender que se considera local, para el prime requerimiento, y como medir los parámetros que estipulan en la tabla 2 para el segundo.

Otras Recomendaciones:

1. A [Guzmán Clavijo \(2016\)](#), revítese y ampliése las recomendaciones de forma que permita una mejor puntuación para obtener una certificación mayor por parte de la CESSuc.
2. A Cardoso & Asociados Arquitectura, tomar la certificación CESSuc, así como las Recomendaciones de Guzmán, como guías para implementar diseños sustentables y seguros en todas las actuaciones arquitectónicas y urbanas que desarrollen.

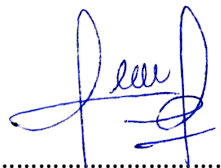
## Referencias

- Ayuntamiento de Ciudad Real. (s.f.). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL USO DEL AGUA*. Descargado de [http://www.lineaverdecidudadreal.com/documentacion/guias\\_buenas\\_practicas/guia\\_de\\_buenas\\_practicas\\_agua.pdf](http://www.lineaverdecidudadreal.com/documentacion/guias_buenas_practicas/guia_de_buenas_practicas_agua.pdf)
- Cano, M. (2019). 17 medidas para reducir el consumo de agua. *CuerpoMente*. Descargado de [https://www.cuerpomente.com/ecologia/como-reducir-consumo-agua-hogar\\_5200](https://www.cuerpomente.com/ecologia/como-reducir-consumo-agua-hogar_5200)
- Equipo Editorial. (2019, oct). *Estrategias para la certificación de edificio sustentable y seguro de la ciudad de Cuenca, Ecuador — Plataforma Arquitectura*. Descargado 2021-05-10, de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/925780/estrategias-para-la-certificacion-de-edificio-sustentable-y-seguro-de-la-ciudad-de-cuenca-ecuador>
- Ferreira. (2008). *Composicion de hogares ecuatorianos. Estudio comparativo censos 1990-2001*.
- GAD Cuenca. (2002). *Reforma, actualización, complementación y codificación de la ordenanza que sanciona el plan de ordenamiento territorial del Cantón Cuenca: Determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano*.
- Guerrero, y Cornejo. (2020). *El costo de construir en Ecuador durante la pandemia - Guerrero y Cornejo*. Descargado 2021-12-08, de <https://web.guerreroycornejo.com/el-costodeconstruir-en-ecuador-durante-la-pandemia/>
- Guzmán Clavijo, C. R. (2016). *RECOMENDACIONES BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN EL CLIMA ECUATORIAL MESOTÉRMICO SEMI HÚMEDO, UBICADO EN EL CANTÓN GIRÓN, PROVINCIA DEL AZUAY (PREGRADO)*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.
- Quesada, Ortiz, Calle, Guillén, y Orellana. (2018). *Certificación Edificio Sustentable y Seguro*. Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Yáñez. (2015). *PROYECCIONES DE HOGARES EN EL ECUADOR POR SU TAMAÑO, MEDIANTE MÉTODOS DE PROYECCIÓN DE PROPORCIONES CONDICIONALES RESPECTO DEL NÚMERO DE MIEMBROS DE HOGAR, A NIVEL PROVINCIAL Y NACIONAL* (Tesis Doctoral no publicada). ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.

## AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Freddy Fernando Illescas Paute** portador de la cédula de ciudadanía N° 0106628100. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS EN EL CANTÓN SAN FERNANDO UTILIZANDO EL MÉTODO CESSUC” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de febrero de 2022



.....  
F: Freddy Fernando Illescas Paute

Ci: 0106628100