



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ARQUITECTA**

**TEMA**

**DISEÑO MODULAR DE VIVIENDA BIOCLIMÁTICA PARA  
EL SECTOR DE NOBOL**

**TUTOR**

**ARQ. RENÉ CÓRDOVA CRUZ, MSC.**

**AUTORA**

**NORMA ISABEL HERNÁNDEZ PERALTA**

**GUAYAQUIL**

**2021**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
AGENCIA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y SABERES

## REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS

**TÍTULO Y SUBTÍTULO:**

“Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”

**AUTORES/ES:**

Norma Isabel Hernández Peralta

**REVISORES O TUTORES:**

Msc. Arq. Byron René Córdova Cruz

**INSTITUCIÓN:**

Universidad Laica Vicente  
Rocafuerte de Guayaquil

**Grado obtenido:**

Arquitecta

**FACULTAD:**

Facultad de Ingeniería, Industria y  
Construcción

**CARRERA:**

Arquitectura

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

2021

**N. DE PAGS:**

140

**ÁREAS TEMÁTICAS:**

Arquitectura y Construcción

**PALABRAS CLAVE:**

Bioclimatología, Radiación, Hábitat y Vivienda

<b>RESUMEN:</b>		
<p>La realización del proyecto sobre “Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”, se basa en la aplicación de los cocimientos adquiridos en la Universidad y busca mejorar la calidad de vida de los habitantes del lugar. Con el análisis que presente cada caso, se propone soluciones que logren alcanzar la confortabilidad requerida por los habitantes del sector.</p> <p>El desarrollo del proyecto presenta el análisis de una propuesta de diseño de vivienda para las construcciones futuras en el sector, donde el aprovechamiento de las bondades de la naturaleza como el aire, iluminación y todos los recursos provenientes del medio ambiente sean los principales materiales y opciones a tomar en cuenta en la futura ejecución.</p> <p>Con la modularidad y bioclimatismo aplicado en el diseño de la propuesta, se genera interacción del entorno y la vivienda, la misma que beneficiará el medio ambiente y la economía de los usuarios.</p>		
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Hernández Peralta Norma Isabel	<b>Teléfono:</b> 0997224330	<b>E-mail:</b> normaisabelhernandez@hotmail.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Mg. Alex Salvatierra Espinoza. Decano <b>Teléfono:</b> (04)2596500 Ext. 241 <b>E-mail:</b> asalvatierrae@ulvr.edu.ec Mg. María Eugenia Dueñas Barberán. Directora <b>Teléfono:</b> 2596500 Ext. <b>E-mail:</b> mdueñasb@ulvr.edu.ec	

# CERTIFICADO DE SIMILITUDES

## TESIS HERNANDEZ

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE  
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

### FUENTES PRIMARIAS

---

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 2%

Excluir bibliografía

Apagado



**Mg. René Córdova Cruz Arq.**

**Profesor Tutor**

27/ENE/2021

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES**

La estudiante egresada Norma Isabel Hernández Peralta, declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, “Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”, corresponde totalmente a la suscrita y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mi derecho patrimonial y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Autor



Firma: \_\_\_\_\_

NORMA ISABEL HERNÁNDEZ PERALTA

C.I. 0923986079

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación “Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”, presentado por la estudiante Norma Isabel Hernández Peralta, como requisito previo, para optar al Título ARQUITECTA, encontrándose apta para su sustentación

Firma:   
\_\_\_\_\_

MSC. ARQ. BYRON RENÉ CÓRDOVA CRUZ

C.I. 1713418885

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente a Dios por la salud con que me ha mantenido para poder llegar a cumplir esta etapa de mi vida, a mis padres que han sido primordiales y pilares en mi vida personal y profesional, gracias por la confianza que me dieron, por ser mi ejemplo a seguir, gracias por enseñarme que no existen límites que no se puedan vencer.

A mis hermanos gracias por sus frases motivadoras, por la constante ayuda que necesitaba en los momentos más difíciles; que no han sido pocos.

Gratitud a los docentes de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, quienes son los encargados de alimentar la mente de los estudiantes que anhelan convertirse en profesionales del país, ellos que son los que imparten el conocimiento que nos hace llegar a elegir una y mil veces más esta carrera.

Gracias.

Norma Hernández Peralta

## **DEDICATORIA**

Este trabajo tiene la dedicación especial para mis padres, que a pesar de las necesidades que afrontaron en su vida, me ayudaron hasta donde la responsabilidad de ellos les permitió, encaminándome a ser una profesional que mire más allá de lo material. Gracias por enseñarme que lo material es efímero, que eso no es lo más importante en la vida; sino los valores que se inculcan y que nos hacen ser lo que queremos en el futuro.

Norma Hernández Peralta



## Índice General

<b>PORTADA</b> .....	i
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1 Tema .....	3
1.2 Planteamiento del Problema .....	3
1.3 Formulación del problema .....	4
1.4 Sistematización del problema .....	4
1.5 Objetivos de la investigación .....	4
1.5.1 Objetivo general .....	4
1.5.2 Objetivos específicos .....	5
1.6 Justificación de la investigación .....	5
1.7 Delimitación o alcance de la investigación .....	6
1.8 Hipótesis .....	6
1.9 Línea de investigación Institucional / Facultad .....	7
CAPÍTULO II .....	8
2.1 Marco teórico .....	8
2.2 Antecedentes históricos .....	9
2.2.1 Arquitectura vernácula .....	9
2.2.2 Arquitectura vernácula en el Ecuador .....	9
2.2.3 Viviendas vernáculas de la costa .....	10
2.3 El módulo y la arquitectura .....	13
2.3.1 Patrones repetitivos modulares .....	15
2.3.2 La versatilidad en la arquitectura modular .....	18
2.3.3 La arquitectura modular presente en la historia .....	20
2.3.4 El diseño modular en la arquitectura .....	23
2.4 Arquitectura sostenible y viable .....	23
2.5 Arquitectura bioclimática .....	24
2.5.1 Factores del diseño bioclimático .....	25
2.5.2 Estrategias bioclimáticas .....	26
2.5.3 Estrategias de Ventilación .....	29

2.6 Referencia de modelos bioclimáticos modulares.....	32
2.7 Higiene y comodidad .....	34
2.7.1 Genkan.....	35
2.8 Control y bioseguridad en viviendas.....	35
2.9 Datos del entorno del proyecto.....	36
2.9.1 Historia del Cantón Nobol .....	36
2.9.2 Descripción del Cantón Nobol .....	37
2.10 Marco legal .....	40
2.11 Marco conceptual.....	43
CAPÍTULO III.....	45
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	45
3.1 Marco metodológico .....	45
3.2 Tipo de investigación .....	45
3.3 Enfoque de la investigación.....	46
3.4 Técnicas de investigación .....	46
3.5 Población y muestra .....	47
3.6 Encuesta.....	47
3.7 Análisis de resultados obtenidos de la encuesta.....	49
CAPÍTULO IV.....	60
INFORME FINAL .....	60
4.1 Fundamento del diseño.....	60
4.2 Descripción de la propuesta .....	61
4.2.1 Diagrama Funcional PB. ....	62
4.2.2 Diagrama Funcional PA.....	63
4.2.3 Diagrama de Circulación PB.....	64
4.2.4 Diagrama de Circulación PA.....	65
4.2.5 Esquema modular gráfico bioclimático de ventilación cruzada. ....	76
4.2.6 Esquema modular gráfico bioclimático de aprovechamiento de rayos solares. .....	77
4.2.7 Utilización de la vegetación y agua.....	79
4.2.8 Empleabilidad de la energía fotovoltaica en la vivienda. ....	80
4.3 Descripción de la propuesta funcional .....	81
4.4 Descripción de la propuesta espacial .....	83

4.5 Proyecto.....	85
4.5.1 Plano Arquitectónico – Planta baja general amoblada .....	85
4.5.2 Plano Arquitectónico – Planta alta amoblada .....	86
4.5.3 Plano Arquitectónico – Planta baja general acotada.....	87
4.5.4 Plano Arquitectónico – Planta alta acotada .....	88
4.5.5 Plano Arquitectónico – Implantación .....	89
4.5.6 Plano Arquitectónico – Corte A – A1 .....	90
4.5.7 Plano Arquitectónico – Corte B – B1 .....	91
4.5.8 Plano Arquitectónico – Corte C – C1.....	92
4.5.9 Plano Arquitectónico – Corte D – D1.....	93
4.5.10 Plano Arquitectónico – Corte E – E1 .....	94
4.5.11 Plano Eléctrico – Planta baja.....	95
4.5.12 Plano Eléctrico – Planta alta .....	96
4.5.13 Plano Hidro sanitario – Planta baja .....	97
4.5.14 Plano Hidro sanitario – Planta alta .....	98
4.5.15 Plano de detalles de la pérgola.....	99
4.5.16 Plano de detalles de la escalera y cubierta.....	100
4.5.17 Fachada lateral izquierda.....	101
4.5.18 Fachada lateral derecha .....	102
4.5.19 Fachada posterior .....	103
4.5.20 Fachada principal.....	104
4.5.21 Perspectiva Principal de la vivienda.....	105
4.5.22 Perspectiva lateral derecha de la vivienda .....	106
4.5.23 Perspectiva posterior de la vivienda.....	107
4.5.24 Perspectiva general posterior de la vivienda.....	108
4.5.25 Perspectiva en planta .....	109
4.5.26 Vista interna del primer módulo alto y bajo.....	110
4.5.27 Sección interna del segundo módulo alto y bajo .....	111
4.5.28 Sección interna del tercer módulo alto y bajo.....	112
4.6 Presupuesto .....	113
CONCLUSIONES.....	121
RECOMENDACIONES .....	122
ABREVIATURAS .....	123

GLOSARIO .....	124
BIBLIOGRAFÍA .....	125

## Índice de figuras

Figura 1 Distribución étnica del Ecuador .....	10
Figura 2 Materiales empleados en viviendas vernáculas costeras .....	11
Figura 3 Chozas con técnica de construcción con madera y caña guadúa.....	12
Figura 4 Chozas con técnica de construcción con madera y hojas de tagua.....	12
Figura 5 Chozas con técnica de construcción híbrida.....	13
Figura 6 Tipos de módulos .....	15
Figura 7 Diagrama de mecanismos de proyectos basados en repeticiones.....	17
Figura 8 Modulación de viviendas .....	18
Figura 9 Modulación en la historia .....	21
Figura 10 Arquitectura sostenible.....	24
Figura 11 Arquitectura bioclimática .....	25
Figura 12 Estrategias bioclimáticas .....	27
Figura 13 Ventilación cruzada.....	30
Figura 14 Ventilación cruzada en el techo.....	30
Figura 15 Ventilación cruzada efecto chimenea.....	31
Figura 16 Ventilación reductora de velocidad .....	31
Figura 17 Casa integrada al paisaje .....	32
Figura 18 Villa "B" Francia .....	33
Figura 19 Sistema de vivienda modular de cápsulas .....	34
Figura 20 Genkán japonés .....	35
Figura 21 Cantón Nobol .....	37
Figura 22 Temperatura del cantón Nobol .....	38
Figura 23 Humedad del aire del cantón Nobol .....	39
Figura 24 Velocidad del viento en el cantón Nobol .....	39
Figura 25 Terreno de Ubicación .....	61
Figura 26 Diagrama funcional PB .....	62
Figura 27 Diagrama funcional PA.....	63
Figura 28 Diagrama de circulación PB.....	64
Figura 29 Diagrama de circulación PA.....	65
Figura 30 Módulos de vivienda Bioclimática Modular sector Nobol.....	67
Figura 31 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol.....	67
Figura 32 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol.....	68
Figura 33 Módulo 1 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	69

Figura 34	Módulo 2 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	69
Figura 35	Módulo 3 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	70
Figura 36	Módulo 4 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	71
Figura 37	Módulos Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol.....	71
Figura 38	Módulo 1 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	72
Figura 39	Módulo 2 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	73
Figura 40	Módulo 3 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	73
Figura 41	Módulo 4 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	74
Figura 42	Módulos Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol .....	75
Figura 43	Módulos Esquema bioclimático modular – Ventilación cruzada.....	76
Figura 44	Módulos Esquema bioclimático modular – Aprov. de rayos solares .....	77
Figura 45	Ventilación cruzada y aprovechamiento de rayos solares .....	78
Figura 46	Aprovechamiento de aguas lluvias.....	79
Figura 47	Aprovechamiento de aguas lluvias.....	80
Figura 48	Plano arquitectónico - Planta baja general amoblada (Escala 1:200).....	85
Figura 49	Plano arquitectónico - Planta alta amoblada (Escala 1:100) .....	86
Figura 50	Plano arquitectónico - Planta baja general acotada (Escala 1:100) .....	87
Figura 51	Plano arquitectónico - Planta alta acotada (Escala 1:100).....	88
Figura 52	Plano arquitectónico - Implantación (Escala 1:200) .....	89
Figura 53	Plano arquitectónico - Corte A-A1 (Escala 1:100).....	90
Figura 54	Plano arquitectónico - Corte B - B1 (Escala 1:100).....	91
Figura 55	Plano arquitectónico - Corte C - C1 (Escala 1:100).....	92
Figura 56	Plano arquitectónico - Corte D - D1 (Escala 1:100).....	93
Figura 57	Plano arquitectónico - Corte E - E1 (Escala 1:100) .....	94
Figura 58	Plano eléctrico planta baja (Escala 1:100) .....	95
Figura 59	Plano eléctrico planta alta (Escala 1:100) .....	96
Figura 60	Plano sanitario planta baja (Escala 1:100) .....	97
Figura 61	Plano sanitario planta alta (Escala 1:100) .....	98
Figura 62	Plano de detalles de la pérgola (Escala 1:50) .....	99
Figura 63	Plano de detalles de la escalera y cubierta (Escala 1:50) .....	100
Figura 64	Fachada lateral izquierda de la vivienda (Escala 1:100) .....	101
Figura 65	Fachada lateral derecha de la vivienda (Escala 1:100).....	102
Figura 66	Fachada posterior de la vivienda (Escala 1:100).....	103
Figura 67	Fachada principal de la vivienda (Escala 1:100).....	104
Figura 68	Perspectiva principal .....	105
Figura 69	Perspectiva lateral derecha .....	106
Figura 70	Perspectiva posterior .....	107
Figura 71	Perspectiva general posterior de la vivienda .....	108
Figura 72	Perspectiva en planta .....	109
Figura 73	Vista interna del primer módulo alto y bajo de la vivienda .....	110
Figura 74	Vista interna del segundo módulo alto y bajo de la vivienda.....	111
Figura 75	Vista interna del tercer módulo alto y bajo de la vivienda .....	112

## Índice de Tablas

Tabla 1 Línea de investigación Institucional / Facultad .....	7
Tabla 2 Clima y efectos .....	27
Tabla 3 Protección solar .....	28
Tabla 4 Sombras .....	29
Tabla 5 Datos de encuesta .....	49
Tabla 6 Datos de encuesta .....	50
Tabla 7 Datos de encuesta .....	51
Tabla 8 Datos de encuesta .....	52
Tabla 9 Datos de encuesta .....	53
Tabla 10 Datos de encuesta .....	54
Tabla 11 Datos de encuesta .....	55
Tabla 12 Datos de encuesta .....	56
Tabla 13 Datos de encuesta .....	57
Tabla 14 Datos de encuesta .....	58
Tabla 15 Programa de necesidades.....	81
Tabla 16 Cuadro de áreas .....	83
Tabla 17 Presupuesto.....	113

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 Tabulación de encuesta.....	49
Gráfico 2 Tabulación de encuesta.....	50
Gráfico 3 Tabulación de encuesta.....	51
Gráfico 4 Tabulación de encuesta.....	52
Gráfico 5 Tabulación de encuesta.....	53
Gráfico 6 Tabulación de encuesta.....	54
Gráfico 7 Tabulación de encuesta.....	55
Gráfico 8 Tabulación de encuesta.....	56
Gráfico 9 Tabulación de encuesta.....	57
Gráfico 10 Tabulación de encuesta.....	58

## INTRODUCCIÓN

El bioclimatismo puede ser un término para la gran mayoría de personas desconocido e incluso cuando se indican los beneficios del mismo, parecería que fuese inalcanzable de implementar; sin embargo, con el análisis respectivo y las correctas estrategias, las viviendas beneficiarían al medioambiente. Los cambios para conseguir una construcción bioclimática ya eran aplicados por nuestros antepasados aunque con el paso del tiempo han sido olvidados.

En consecuencia, el desarrollo de este proyecto plantea el diseño de una vivienda bioclimática modular que se adapte a la realidad del sector asignado, el presente; se basa en el análisis de las técnicas modulares del diseño, la propuesta presenta la iniciativa de una vivienda confortable con espacios adecuados para las actividades diarias de sus usuarios, tomando en cuenta lo más importante; la relación con el medio ambiente.

La propuesta de este proyecto es una alternativa, para el diseño de una vivienda para el cantón Nobol, que permite aprovechar las bondades ambientales para una vivienda, el contenido de este documento muestra conceptos constructivos vernáculos, que la utilización de recursos propios del sitio minoriza el impacto ambiental. Además, que la modularidad aplicada en el diseño de la obra, anticipa en lo posible; la reducción de futuros gastos económicos por expansiones o integraciones de espacios en la construcción.

El presente documento se estructura de forma metodológica por cuatro capítulos, mostrando el desarrollo del proyecto previo a la obtención de la propuesta: El I capítulo contiene las problemáticas referentes al olvido de las construcciones rústicas e inseguridades constructivas de las viviendas actuales, objetivos por el cual se desarrolla el proyecto, descripción y justificación del sitio en que se desarrolla la investigación y la hipótesis de desarrollo de la propuesta.

El II capítulo recoge conceptos, información general sobre el tema; así como normativas constitucionales que rigen de acuerdo a la investigación del mismo, el III

capítulo contiene la metodología aplicada y las técnicas empleadas para el desarrollo del proyecto, además del análisis de las estadísticas que provienen de las encuestas realizadas a los habitantes del sector para comprobar el desarrollo de la propuesta y en el IV capítulo se visualiza mediante plantas y fachadas arquitectónicas la propuesta obtenida mediante el desarrollo de toda la investigación.



## **CAPÍTULO I**

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Tema**

**“Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”**

#### **1.2 Planteamiento del Problema**

El aumento de los integrantes de una familia o las actividades laborales realizadas en la vivienda; hacen que los espacios puedan ser insuficientes, la falta de planeamiento para el de aumento de áreas anexas para una vivienda, hace que sea uno de los principales problemas en las residencias del sector. Por lo indicado y entre otras circunstancias se crea la necesidad de buscar otros sitios los mismos que no cuentan con sistemas constructivos que aprovechen los recursos del ambiente y que no poseen concepto de arquitectura bioclimática.

La distribución no funcional de los espacios en viviendas provoca tanto incomodidad como inseguridad en sus ocupantes debido a la inadecuada relación de áreas en las que el ingreso les corresponde solo a las personas del núcleo familiar interno y no a externos, la interrelación de espacios privados con áreas sociales y de trabajo es la principal causante de estos malestares en viviendas de estos sectores.

Otro particular que el sector presenta es que quienes se dedican a la agricultura no tienen un espacio adecuado y seguro destinado para el almacenamiento de sus productos y herramientas de trabajo, por otro lado una gran parte de los habitantes poseen actividades vinculadas al turismo que se realiza en el cantón Nobol, haciendo que sus viviendas sean readecuadas o destinadas a prestar estos servicios evidenciando la falta de infraestructura necesaria y básica para alimentación e higiene de los visitantes, en ambos casos; tienen que improvisar áreas para estas actividades generando gastos extras a su economía y el deterioro del paisaje urbano.

Las personas con el propósito de obtener una vivienda propia de fácil y rápida construcción, han adoptado soluciones poco prácticas edificando modelos de viviendas que no interactúan con el entorno, las mismas que muchas veces no poseen el confort necesario, sin el empleo de materiales propios del sector, desaprovechando los vientos y la orientación del sol lo cual genera gastos al buscar y adquirir elementos que cumplan estas funciones.

### **1.3 Formulación del problema**

¿De qué manera incidirá el diseño de viviendas bioclimáticas y modulares en la población del cantón Nobol?

### **1.4 Sistematización del problema**

- ¿Cuáles serían las principales características de una vivienda bioclimática?
- ¿Qué características presenta una vivienda modular?
- ¿Cuáles son las condicionantes climáticas del sector de Nobol?
- ¿Cuál será la relación que tendrán las viviendas con el medio ambiente?

### **1.5 Objetivos de la investigación**

#### **1.5.1 Objetivo general**

Diseñar una vivienda de arquitectura bioclimática, basada en un sistema modular para el Cantón Nobol – Provincia del Guayas.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Analizar los sistemas constructivos arquitectónicos de una vivienda bioclimática.
- Determinar los conceptos de diseño modular en viviendas.
- Especificar los parámetros climatológicos de Nobol aplicables en el diseño de la vivienda bioclimática.

### **1.6 Justificación de la investigación**

Mediante la generación del proyecto como propuesta, se presenta la factibilidad de implementación de sistemas constructivos bioclimáticos que permiten interactuar con el entorno, aprovechando de forma innovadora los recursos naturales y climáticos del mismo, estas técnicas de aprovechamiento de recursos serán aplicadas en módulos basados en figuras geométricas, permitiendo el aumento de áreas acorde a las necesidades; solventando de esta manera la insuficiencia de espacios en la vivienda y el impacto contaminante en el ambiente.

La consecuencia de la investigación sobre el proyecto, tiene su inicio basado en el Plan Nacional para el Buen Vivir, en cuyo objetivo 3 hace referencia a “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones” ...Las nuevas tendencias mundiales apuntan a hacer de las ciudades lugares más seguros, que cuenten con servicios básicos, con espacios de convivencia que mejoren la calidad de vida de sus habitantes, con capacidad para reducir la vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático y otros fenómenos naturales y antrópicos.

## **1.7 Delimitación o alcance de la investigación**

**Campo:** Educación superior, Pregrado.

**Área:** Arquitectura.

**Aspecto:** Investigación descriptiva, de campo y documental

**Tema:** Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol

**Delimitación espacial:** Nobol - Guayas

**Delimitación temporal:** 2020-2021

El diseño de la vivienda bioclimática modular corresponde a un área de construcción aproximada a 85 m<sup>2</sup> en el Sector “La Garzo Roja” perteneciente al cantón Nobol, los materiales constructivos empleados en lo posible serán propios del lugar o de fácil obtención.

## **1.8 Hipótesis**

El diseño de la vivienda se basará en conceptos bioclimáticos aplicados de forma estratégica, permitiendo aprovechar recursos ambientales que influyen en el confort de la vivienda portando estética y calidad arquitectónica al entorno, inducirá el ahorro de energía con el aprovechamiento de energía solar, vientos preponderantes y recolección de aguas lluvias; estas implementaciones contribuirán con el medio ambiente, optimización de recursos y facilitará la ampliación progresiva modular acorde a las necesidades que se presente.

## 1.9 Línea de investigación Institucional / Facultad

Tabla 1 Línea de investigación Institucional / Facultad

<b>Dominio</b>	<b>Línea Institucional</b>	<b>Línea de Facultad</b>
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Territorio

Fuente: ULVR

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## CAPÍTULO II

### 2.1 Marco teórico

La vivienda desde el inicio de su concepción debe satisfacer necesidades de los usuarios, ofreciendo espacios adecuados donde se puede realizar acciones de acuerdo a los requerimientos existentes, por esto y mediante estudios e investigaciones se obtienen mejoras continuas, soluciones que son flexibles y adaptables para alcanzar la comodidad deseada hacia los que residen en la vivienda. (Liberio, 2018)

La arquitectura vernácula dentro del concepto de la historia define, que se produce durante un periodo de actividad de construcción y que incluye periodos de reedificación, que va cambiando y desarrollando de acuerdo al avance de los ciclos económicos y corrientes culturales. (Navarro – Delgado, 2018)

Las viviendas bioclimáticas cumplen con elementos para la obtención del confort, ahorro del consumo energético y amenorar el costo de construcción, para esto es necesario investigar etapas climatológicas, ubicación, orientación, topografía, materiales constructivos que provengan del lugar; estratégicamente aprovecharlos siempre que sean factibles para el diseño de la vivienda. (Condor, 2017)

La arquitectura bioclimática es la adaptabilidad con el entorno, delimitando ciertos aspectos constructivos, pero no restringiendo otros que van acorde a las tendencias evolutivas arquitectónicas actuales, que no afectan la naturaleza y tratan en la mayor posibilidad de sensibilizar el impacto ambiental que se causa con las construcciones regulares. (Torres, 2018).

Las viviendas bioclimáticas amenoran la huella ecológica dejada por el hombre en la construcción, que es consecuencia del empleo de energías secundarias no tan eficientes como las primarias producidas por la naturaleza. (Martínez, 2017)

## **2.2 Antecedentes históricos**

### **2.2.1 Arquitectura vernácula**

La arquitectura vernácula hace referencia a una arquitectura hecha por no arquitectos o manifestándola como nuestros antepasados como la ciencia nativa de construir, resalta principalmente lo tradicional y popular de un sitio, de tal manera que se extiende como conocimiento, globalizando ideas y costumbres a las personas.

“La arquitectura vernácula es considerada como el proceso de creación arquitectónica que no requiere de un arquitecto, debido a su proceso de intuición, a su estilo pragmático, al empleo de materiales tradicionales y sustentables, que responden a las necesidades del individuo y su entorno concreto. Siendo de esta manera la edificación la manifestación consolidada del equilibrio entre la economía, sociedad y medio ambiente, características que debe contener la vivienda para que pueda llegar a considerarse como tal”. (Landa Contreras y Segura Contreras, 2017).

### **2.2.2 Arquitectura vernácula en el Ecuador**

En el Ecuador y el mundo, la arquitectura vernácula ha consistido en el desarrollo de técnicas de construcción acorde a la necesidad que se presenta en el sitio y de sus habitantes, empleándose materiales propios o cercanos al mismo; para reducir costos en su construcción y generar así el confort que se requiere sin afectar el ambiente que lo rodea y beneficiándose del mismo.

Conforme a factores como: diferentes tipos de climas, características meteorológicas y geográficas, incluso las etnias predominantes en cada territorio, las técnicas constructivas de arquitectura vernácula variarán acorde a cada región de nuestro país.

## GRUPO ÉTNICO DEL ECUADOR

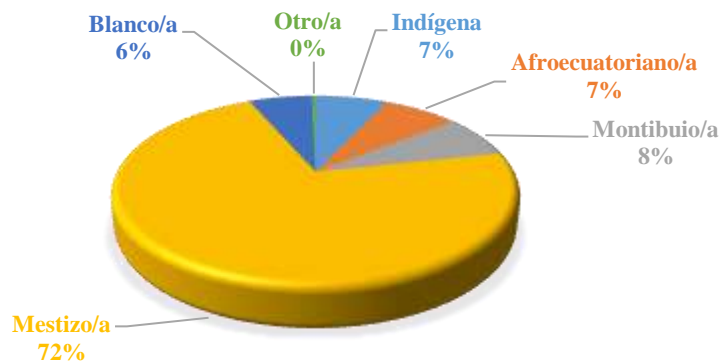


Figura 1 Distribución étnica del Ecuador

Fuente: Instituto nacional de estadística y censos, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 2.2.3 Viviendas vernáculas de la costa

#### Técnicas constructivas en la Región Litoral o Costa del Ecuador

Los materiales en las construcciones de la región litoral o costa del Ecuador son similares a los de la sierra, haciendo la diferencia, las técnicas constructivas empleadas y posteriormente la utilización de los mismos.





Pambil : Este es un árbol con más de 30 m de altura, su madera es muy cotizada en la construcción también se obtiene el látex que es utilizado en la fabricación de pelotas, guantes

Caña guadúa : Esta sobresale entre otras especies de su género las propiedades estructurales de sus tallos, siendo que sea material ideal para construcciones sismorresistentes.



Tagua: La hoja de este árbol mide entre 50 y 60 cm de largo por hasta 40 cm de ancho. Por su impermeabilidad ante el agua y el ambiente de frescura es empleada en las cubiertas de viviendas.

Balsa: Se destaca por su escasa densidad, rápido crecimiento y sus cualidades para el desarrollo de aislamientos acústicos y térmicos.



Bijao: Estas hojas se usan para envolver alimentos que suele llamarse fiambre o zarapa, en nuestro país se lo emplea para techar chozas.

Figura 2 Materiales empleados en viviendas vernáculas costeras

Fuente: Alumno – Arquitectura Vernácula en el Litoral, (2017)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

➤ Madera y caña guadúa - Descripción de viviendas:

La planta de la vivienda está elevada a 1.50 m sobre pilotes de madera, con la finalidad de aprovechar este espacio como corral para animales domésticos, su estructura está hecha de madera sean estos guayacán, guasmo o ajo y para las paredes se emplea la caña; para la cubierta emplean hojas de cade; la cubierta es a dos aguas

con prolongaciones de las mismas. Una de las características principales es el corredor o zaguán.



Figura 3 Chozas con técnica de construcción con madera y caña guadúa

Fuente: Arquitectura Vernácula en el Litoral, (2017))

Elaborado: Hernández, N. (2020)

➤ Madera y hojas de tagua - Descripción de viviendas:

La vivienda está suspendida por pilotes de madera, y tiene dos características principales, la primera que la estructura tiene forma de L por ende la cubierta toma esta misma forma con caída a dos aguas utilizando hojas de tagua y la segunda que determinan un espacio específico para botes y huerto.



Figura 4 Chozas con técnica de construcción con madera y hojas de tagua

Fuente: Arquitectura Vernácula en el Litoral, (2017)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

➤ Chozas “híbridas” - Descripción de viviendas:

Estas chozas se producen por el intercambio de culturas, ya que se incorporan elementos andinos y costeños, la estructura está elevada y es de madera o caña posee aleros y caídas a cuatro aguas, en la parte superior de la misma se añade un elemento conocido como palo cumbre que es sujeta por burros que son elementos complementarios los que sirven para ejercer presión y evitar que el viento levante la cubierta. La planta baja es utilizada como bodega, zona de trabajo y criadero de animales domésticos.

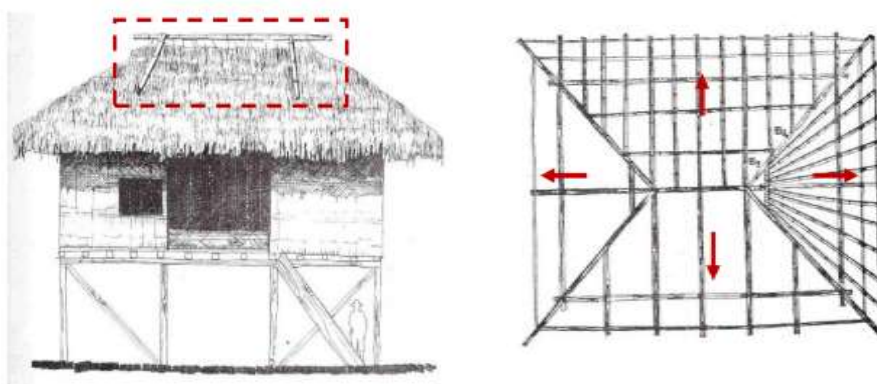


Figura 5 Chozas con técnica de construcción híbrida

Fuente: Arquitectura Vernácula en el Litoral, (2017)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 2.3 El módulo y la arquitectura

Es muy común observar en las fachadas de las viviendas o en las plantas arquitectónicas, elementos iguales que se repiten sea de la misma forma, tamaño o función, para conseguir un sistema armonioso y rítmico.

La arquitectura modular consiste en un sistema constructivo que permite agregar y reemplaza espacios sin afectar la construcción principal; adoptando modelos geométricos para su consecución, los que favorecen la funcionalidad del inmueble. Este sistema a diferencia de la construcción tradicional permite el aumento de espacios

en forma más rápida de acuerdo a las necesidades que se presenten según los cambios constructivos que se dan con el tiempo o conforme a los requerimientos de los propietarios de la vivienda.

Las principales características en la arquitectura modular puede indicarse que son: eficacia, tecnología y rapidez de construcción, siendo esta; una alternativa de construcción eficaz y controlable de acuerdo a las características de fábrica requeridas, con optimización de recursos, reducción del tiempo de trabajo, reducción de costos y una facilidad para la comprobación de requerimientos técnicos.

El limitante en el diseño no existe, siempre y cuando se cumpla con las indicaciones planteadas al inicio del proceso sobre los espacios en la construcción, esto y basado en el empleo de módulos estandarizados se unirán y formarán un solo elemento encajando, no habiendo necesidad de modificaciones ni arreglos en la obra; es decir se tiene la libertad y opción de aumentar elementos o módulos sin afectar la construcción y estabilidad ya establecida en la obra.

Esto alcanza una gran complejidad porque los elementos deben ser multifuncionales y adaptables a todo proyecto, como producto final que se va a obtener será una obra de alta calidad con estándares de eficiencia de energía altos, en la que su fabricación contribuirá al equilibrio medioambiental. La arquitectura modular permite transformaciones temporales o permanentes para establecer nuevas funciones que necesariamente tienen elementos repetitivos, módulo base y versatilidad de uso, así también posee un sin número de variadas configuraciones como los módulos cuadráticos, circulares, exagonales etc.

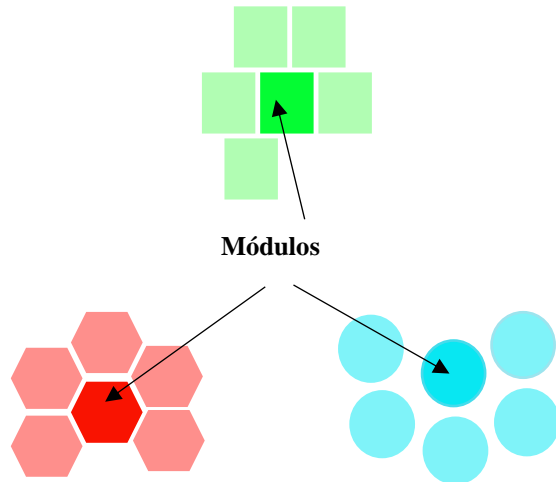


Figura 6 Tipos de módulos

Fuente: Espacios adaptables a través del espacio modular, (2019)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 2.3.1 Patrones repetitivos modulares

La búsqueda y desarrollo de un proyecto perfecto reside en las estrategias y experimentos que permitan adaptarse a la realidad evolutiva, en la que el tiempo es el principal actor de la obra. En la repetición modular la aleatoriedad y subjetividad nos permite definir la regularidad e irregularidad de los patrones, caracterizados por el ritmo, proporción, armonía.

- **Repetición Regular.** - Está formada por módulos iguales combinados entre sí, obteniendo ritmo y armonía; cuando la repetición es de un solo módulo se la conoce como repetición sencilla o en su defecto la combinación de diferentes elementos en el que el módulo es la razón se la denomina repetición compleja.
- ❖ **Repetición Sencilla.** – Es el resultado de la adición de módulos, todos de la misma forma y ubicados en secuencia; de tal manera que no quedan espacios entre ellos con lo que generan ritmo.

- **Repetición Superficial.** – El módulo de repetición que lo compone, se reproduce y consolida entre sí, de manera firme y semejante generando una estructura extensa. Acorde a las formas de los elementos de repetición el sistema podrá extenderse en una o varias direcciones, surgiendo las repeticiones unidireccionales, multidireccionales y volumétricas.
  - **Repetición Unidireccional.** – Esta repetición se basa en una planta rectangular mediante la sucesión de planificación estructural paralela y lineal, un claro ejemplo lo podemos tomar de las mezquitas árabes o en la basílica romana en donde la nave sigue una única dirección.
  - **Repetición Multidireccional.** – El módulo que lo compones es totalmente autónomo sin embargo su forma permite adherirse a elementos semejantes bajo condiciones multidireccionales creando una estructura plana. Originalmente fue empleada en la bóveda de crucería, como elementos de cubrimiento seriado.
- ❖ **Repetición Volumétrica.** – Es espacio es ocupado por su estructura volumétrica, adaptándose a los volúmenes que son similares a este y establecer un espacio funcional. A pesar de no aplicarlos mucho estos son divididos en volúmenes constructivos y volúmenes espaciales.
- **Repetición Compleja.** – Los elementos que componen un conjunto se unen para formar parte de un todo, perdiendo individualismo y autonomía, considerando su dependencia formal se logra obtener combinaciones repetitivas de ritmo haciéndolo extenso y sin límites muy flexible para adaptarse con su entorno.
- ❖ **Mallas.-** Está compuesta por la combinación de varias geometrías

❖ **Tramas.-** Son sistemas extensivos.

➤ **Repetición Irregular.** – Compuesto por la combinación espacial de diferentes elementos en donde su simetría varía, pudiéndose observar en la adhesión con presencia de espacios intermedios.

❖ **Clúster.-** A pesar de estar conformado por elementos variados en su forma y dimensión, se logra la funcionalidad en el sistema.

❖ **Amalgama .-** Compuesto por elementos similares totalmente independientes.

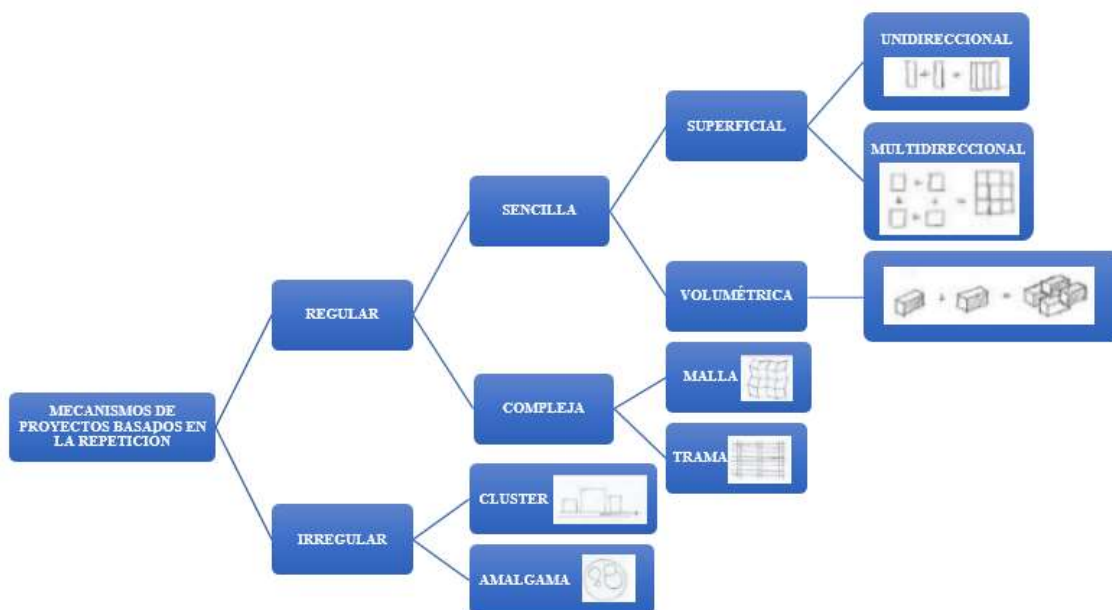


Figura 7 Diagrama de mecanismos de proyectos basados en repeticiones

Fuente: Patrones repetitivos y modulares en la arquitectura, (2019)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Figura 8 Modulación de viviendas

Fuente: Breathing Architecture, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 2.3.2 La versatilidad en la arquitectura modular

El asumir los cambios que se presentan constantemente en el tiempo, contempla la versatilidad de la arquitectura tomando como puntos iniciales el tiempo, espacio y materiales; la realización de una construcción se ha transformado en realizar una construcción flexible y versátil que tiende a evolucionar constantemente como un ser vivo, a crecer como uno de ellos.

La versatilidad es una cualidad de la obra que se conecta con la sustentabilidad, optimización y adaptabilidad de especificaciones. Actualmente la realidad debido a sus continuos cambios; impone la versatilidad en la arquitectura ya sea por las actividades laborales, el crecimiento de la familia, los hábitos, etc., conociendo estos antecedentes decimos que el objetivo de la versatilidad es implantarse en diversas realidades.



## **Versatilidad de espacios.**

La versatilidad de los espacios es la flexibilidad alcanzada y puede ser considerada según los criterios de:

- La transformación en el tiempo,
- La transformación en su función, y
- Cambios de los ocupantes

## **Configuración espacial**

La configuración espacial en el diseño de una obra arquitectónica comprende dos condiciones, las mismas que influenciarán en el producto de diferente manera:

- Condiciones internas
- Condiciones externas

## **Ventajas de la Arquitectura modular**

La arquitectura modular actualmente está ganando preferencia y está en auge en el sector constructivo mundial por ser un sistema constructivo natural, sostenible y eficaz, además de presentar diversas ventajas.

- Es el tipo de arquitectura adecuada para construcciones que surgen de manera urgente.
- Optimiza el proceso constructivo y esto hace que resulten mucho más económicas.
- Permite que, habiendo finalizado la construcción se pueda agregar o reemplazar módulos según la necesidad.
- Rapidez en el ensamblaje de sus módulos.

- La forma de transporte de los módulos es mucho más rápida y sencilla hacia lugares que no son de fácil acceso.
- Minimiza la huella ecológica, aunque depende mucho de los materiales que se empleen.
- Existe un mayor control de los residuos que genera la obra.

### **2.3.3 La arquitectura modular presente en la historia**

La modulación en la arquitectura ha estado presente a través del tiempo por razones diferentes sea por religión, tecnología, estética o circunstancias distintas, el diseñar una construcción modular permite un ordenamiento y proporción adecuado para el proyecto. La modulación no es algo reciente, podemos indicar que surge debido a la revolución industrial y a la necesidad de producción en el mercado, renovando el uso de la tecnología y la producción en masa.

Las construcciones que han basado su estructura en la modulación han obtenido como resultado, una forma pura y regular, destacando puntos importantes como el uso de materiales estandarizados y materiales prefabricados, abaratamiento de costos y reducción del tiempo de construcción.



#### **Pirámide de KEOPS (2600 a.C.)**

Construída por los griegos, es el primer uso conocido del número áureo dentro de la construcción. Se construyó de modo que la superficie de una cara sea igual a la de un cuadrante que tuviese por lado la altura de la pirámide.



#### **Templo Ceres (460 a.C.)**

•Es de origen griego, tiene su fachada construída siguiendo un sistema de triángulos áureos, pertenece al órden dórico. Aquí se incorpora a sus columnas un capitel puramente geométrico con tres molduras: collarino, equino y ábaco.



#### **Era Heian (794)**

Se empleaba un módulo de medida denominado "Tatami", de forma rectangular de proporción 2:1 con dimensión de 180x90x5 cm. Proporciona el módulo del que derivan el resto de medidas.



#### **Catedral de Notre Dame (1345)**

El espacio y la construcción se articulan a partir de módulos geométricos que se repiten; cada tramo de la vóveda genera un espacio modular que tiene entidad tectónica autónoma.



#### **Villa Savoye (1929)**

En esta construcción realizada por Le Corbusier, se aplican los conceptos básicos del Modular, adaptando la arquitectura y las medidas del edificio al ser humano

Figura 9 Modulación en la historia

Fuente: Coordinación dimensional para la vivienda económica, (2018)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **2.3.3.1 La modulación en Japón**

En Japón existió un sistema planificador que utilizaba un módulo llamado “Tatami”, durante la era Heian (794 – 1192), su significado es doblado y apilado, es una tela de paja de arroz recubierta por otra fina capa de igusa de bambu. El tatami

presenta el mismo tamaño y forma, por ende; da la proporción al módulo del cuál se derivan el resto de proporciones utilizados en la cultura japonesa tradicional.

### **2.3.3.2 La modulación en Grecia**

En la cultura griega el hombre es la medida para todo tipo de elaboración de cosas incluso de la arquitectura, se empleaba el orden como un sistema de modulación. Gran parte de las construcciones griegas han basado el orden de sus columnas en la modulación con la proporción áurea, la mismo que establecería las secciones de los templos en sus plantas y fachadas.

### **2.3.3.3 La modulación Gótica**

La modulación ha estado presente en el estilo gótico como en las iglesias, las cuales presentan los trazos en una base de trama modular que concuerda con los arcos y columnas ojivales.

### **2.3.3.4 La modulación siglo XX**

En el siglo XX Le Corbusier presenta el Modulor, que radica en dos series modulares basadas en las medidas antropométricas del hombre y la armonía. Con este se pretende un sistema de medidas que permita eliminar la barrera económica y cultural, lo primordial era implantar la prefabricación, industrialización y normalización de los objetos o elementos creados. El modulor es un sistema armónico de medidas y no de cifras, construido en base a las medidas del hombre, sección áurea y serie de Fibonacci.

### **2.3.4 El diseño modular en la arquitectura**

El diseño de la construcción tiende a las modificaciones, especificaciones y necesidades de la persona que lo requiere, generalmente el módulo consiste en elementos universales y estandarizados que son creados y ubicados en la planta de una construcción y posteriormente replicados en distintas ubicaciones, ensamblados de forma que no afecten la construcción principal.

Las construcciones modulares permiten el aumento o reducción de su tamaño mediante la adición o sustracción de componentes sin alterar la construcción base permitiendo experimentar cambios de ubicación y de funciones acorde a los requerimientos.

### **2.4 Arquitectura sostenible y viable**

Es una manera de optimizar los recursos naturales y sistemas en las construcciones, de forma que minimice el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes, satisfaciendo necesidades y condiciones de vida sin comprometer ni agotar recursos ambientales del entorno para el futuro de generaciones próximas.

La arquitectura sostenible es viable, cumpliendo con el desarrollo de tres principios fundamentales:

- Que la sostenibilidad ambiental o la relación creada con el medio ambiente no finalice con la degradación y destrucción del mismo a largo plazo.
- Que la sostenibilidad económica genere el crecimiento económico para el beneficio de todos de forma equitativa, sin afectar el medio ambiente.
- Que la sostenibilidad social de un grupo, pueblos o sectores sociales; no sean afectados por situaciones de desprotección, garantizando la perdurabilidad de su estilo de vida a largo plazo.

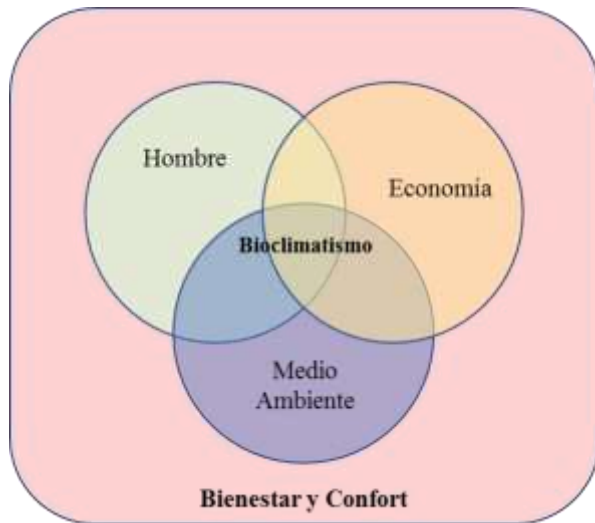


Figura 10 Arquitectura sostenible

Fuente: Algunas reflexiones sobre la “Arquitectura vernácula”, (2017)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## 2.5 Arquitectura bioclimática

El ser humano en la historia, aplicó desde sus inicios la bioclimática; al dormir sin ningún tipo de protección a cielo abierto, desde ese momento el tener una mejor calidad no era una alternativa sino una necesidad principal.

La arquitectura bioclimática incluye las condiciones del entorno y obtiene el confort que se necesita sean estos, en viviendas o en lugares que se realizan actividades laborales, la forma de conseguirlo es analizando las necesidades y resolviéndolas con las bondades y condicionantes del sitio como la vegetación, el sol, los vientos predominantes, la lluvia, etc., no afectando el medio ambiente; esto permite que la casa se involucre con los recursos del medio. La construcción bioclimática no tiene que reflejar un valor más elevado en comparación a las construcciones convencionales o ser de menor estética constructiva, para esto existen los distintos diseños según la exigencia del requerimiento.

El diseño, creación, adecuación, aprovechamiento de espacios y energía no tienen una fórmula de cumplimiento riguroso y específico, cada caso es una circunstancia

diferente que debe ser atendida de manera distinta para conseguir el bienestar que requiere. Una vieja afirmación asegura “la buena arquitectura siempre ha sido la bioclimática”. Héctor Del Mar, 2018.

La arquitectura bioclimática tiene planteados como objetivos principales:

- Estabilizar y lograr mejorar la calidad del ambiente interno de la vivienda.
- Disminuir la contaminación atmosférica.
- Disminuir gastos de construcción.
- Ganar calor y amenorar energía en invierno.
- Amenorar calor y ganar energía en verano.
- Economizar el uso de combustible.

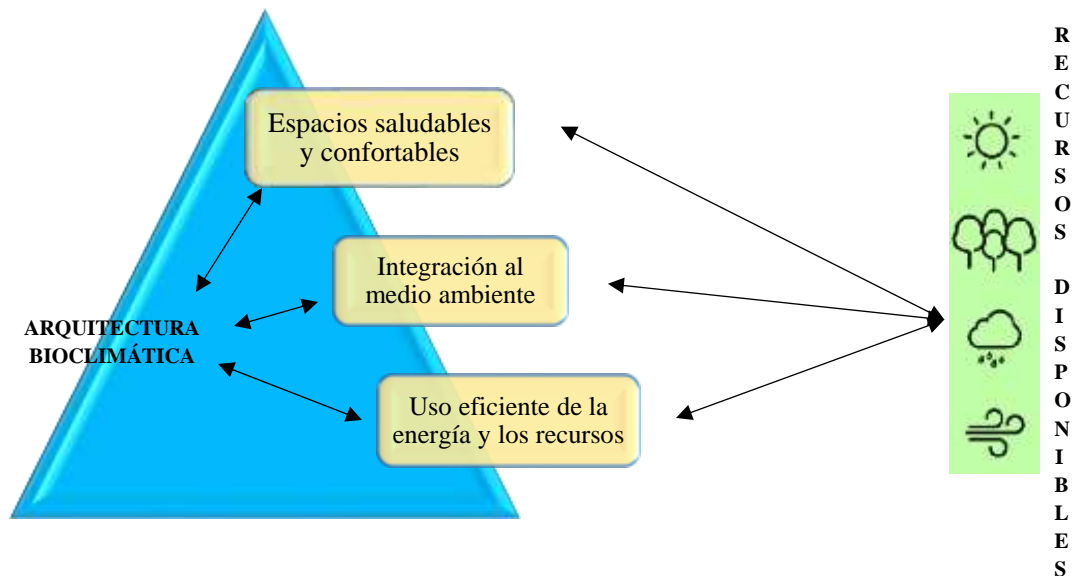


Figura 11 Arquitectura bioclimática

Fuente: Estudiante, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 2.5.1 Factores del diseño bioclimático

- Control del clima

El clima hace referencia a la inclinación del sol, es el conjunto de circunstancias presentes en el ambientales de un lugar específico, como son las temperaturas, precipitaciones humedad y vientos.

Con las fachadas y cubiertas correctas se logra el confort adecuado, iluminación, ventilación, captación y protección solar.

- Ubicación y orientación solar

La construcción que se levante debe responder a las condiciones del clima del lugar, dentro de los primeros estudios se debe realizar un estudio de soleamiento con la finalidad de establecer la orientación más óptima.

- Forma de la vivienda

Con el diseño de la vivienda se establece el modelo constructivo final, en el que se refleja el aprovechamiento de los vientos, la iluminación.

- En ninguna de las regiones, la forma de vivienda cuadrada es la mejor opción.
- La forma alargada de construcción sobre el eje norte-sur no es factible por las variaciones de temperatura durante el año.
- En resumen, la forma más óptima de construcción es en sentido este-oeste.

- Materiales

- El empleo de estos, debe presentar beneficios para el usuario y su entorno.

### **2.5.2 Estrategias bioclimáticas**

Con la implementación de adecuadas estrategias bioclimáticas y establecidas desde el inicio del diseño, se logra obtener una vivienda confortable; para esto se deben analizar y tomar en cuenta las posibles problemáticas y soluciones presentes en cada estación del año.



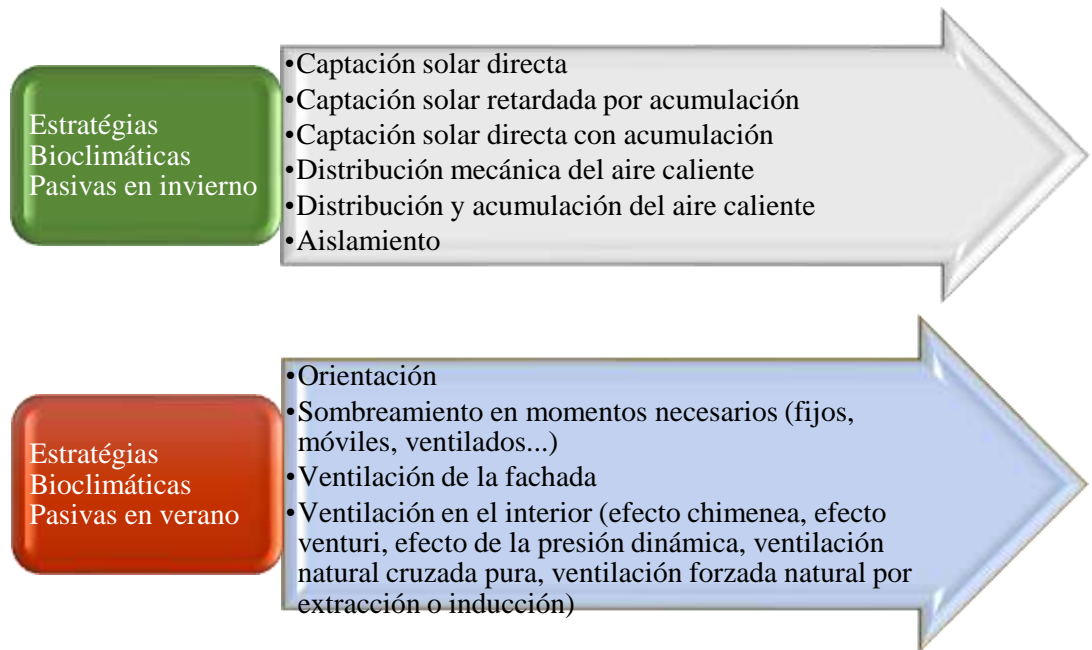


Figura 12 Estrategias bioclimáticas

Fuente: Alumno, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

Tabla 2 Clima y efectos

<b>Clima</b>	<b>Diseño en planta</b>	<b>Efecto del volumen</b>
Frío	Es recomendable emplear formas semi cuadradas	Las formas cerradas y compactas son las más aplicadas, debido a la presión ambiental
Templado	El diseño tiende a la flexibilidad	El diseño flexible admite más libertad e interacción con la naturaleza
Cálido y seco	El emplear formas cuadradas son las más factibles	Lo ideal son las formas macizas que cumplen con la protección solar y brindar sombra

Cálido y húmedo

La forma más adecuada

es estrecha y alargada  
permitiendo mejor  
ventilación

Es la forma más adecuada porque  
permite mejor ventilación

Fuente: Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

Tabla 3 Protección solar

<b>Tipo</b>	<b>Función</b>
Muros horizontales	Es más eficiente su protección si se orientan al sur
Lamas horizontales	Hace posible el paso del aire cerca de la fachada y su protección es más eficaz que las lamas verticales
Toldos	Cumplen la misma función que las lamas, adicionando su retractilidad
Protectores verticales	Ocasiona un perfil asimétrico a la fachada
Módulo	Resulta de la combinación de los protectores horizontales y verticales, ideales para lugares de clima calurosos

Fuente: Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

Tabla 4 Sombras

Elementos	Función
Árboles	Al crecer su ubicación al sureste y suroeste, tiende a prestar mayores favores por la forma alargada que se proyecta en las mañanas y al caer la tarde
Aleros	Aplicados factiblemente cuando el sol irradia y la sombra cae muy cerca de los objetos.
Plantas e hiervas	Eficaces en la absorción del calor y radiación, reduce la temperatura
Masa de agua	Frena las temperaturas altas, dependiendo de la extensión de la masa mayor será la moderación

Fuente: Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 2.5.3 Estrategias de Ventilación

**Ventilación cruzada.** – Consiste en la renovación interna del clima, mediante las corrientes de aire que ingresan a la vivienda, para esto debe haber don ventanas; una en la facha donde el viento sople con mayor fuerza y otra del lado opuesto, generándose una corriente de aire que refresca el interior de la construcción.

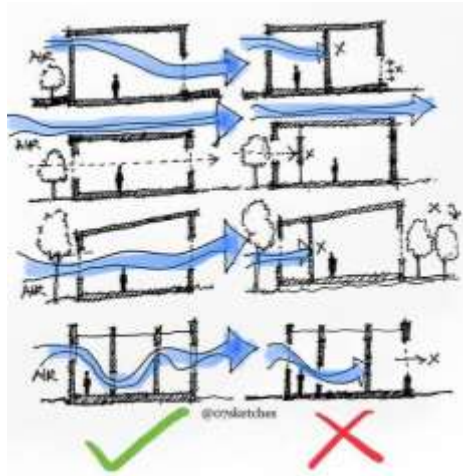


Figura 13 Ventilación cruzada

Fuente: Google imágenes tipos de ventilación, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

**Ventilación cruzada en el techo.** – Con esta técnica se logra la aceleración renovada del aire que se acumula debajo del techo y se evade el calor.

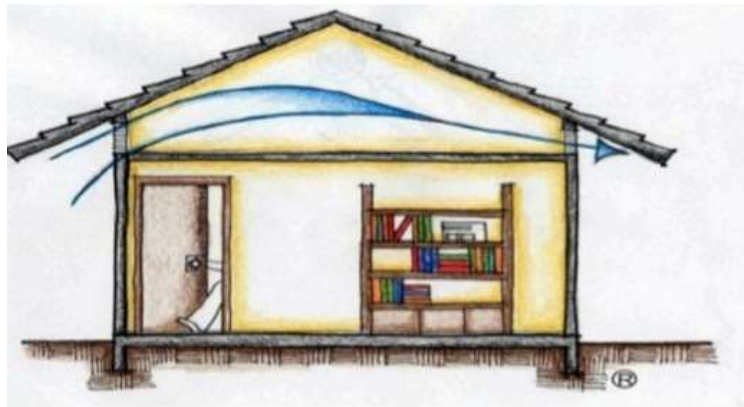


Figura 14 Ventilación cruzada en el techo

Fuente: Bioclimatismo, (2018)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

**Ventilación con efecto chimenea.** – Al ingresar el aire por las aberturas ubicadas en la parte inferior de la vivienda, se calienta luego de determinado tiempo; debido al calor que generan las personas que habitan el lugar; éste al disminuir su peso, sale por una abertura dispuesta sobre el techo.

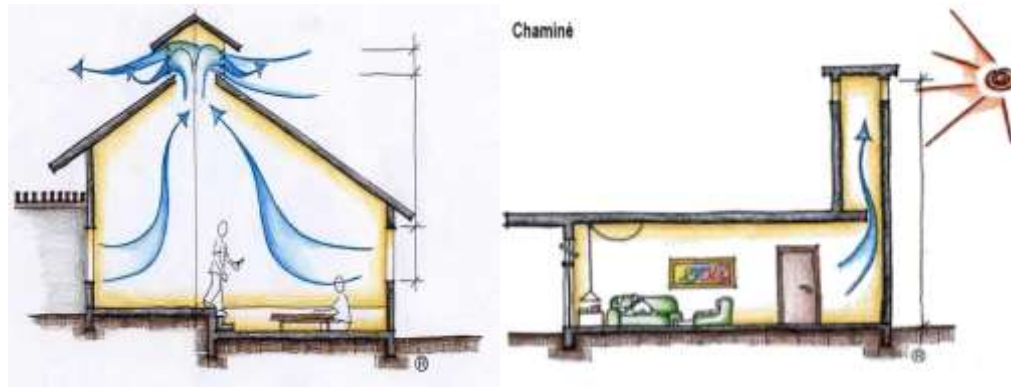


Figura 15 Ventilación cruzada efecto chimenea

Fuente: Bioclimatismo, (2018)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

**Ventilación reductora de velocidad.** - Esta técnica es empleada cuando las corrientes de aire son muy fuertes para que ingresen a la vivienda, para esto se eleva una barrera que impida el paso de la misma.

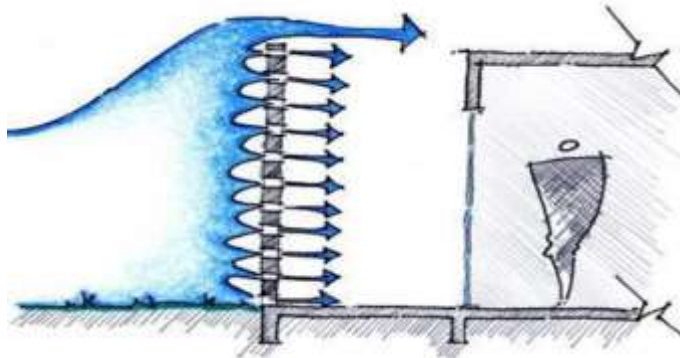


Figura 16 Ventilación reductora de velocidad

Fuente: Bioclimatismo, (2018)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## 2.6 Referencia de modelos bioclimáticos modulares

- El modelo de este proyecto procura que las viviendas diseñadas, se adapten a los sectores rurales con diferentes tipos de pendientes y características propias del paisaje, tomándose como modelo a la vivienda rural y semejarlo con un contenedor para los escenarios climáticos, protegiendo de las bajas temperaturas en las noches y en determinadas épocas del año, así también el área productora se descubre ante el paisaje originario; el mismo que implicará acciones de desarrollo familiar en el día.

El modelo del proyecto corresponde a los ganadores del Concurso público Prototipos de unidades habitacionales sostenibles y productivas para la ruralidad Bogotá D.C. (Equipo de FP Arquitectura - Iván Forgioni, José Puentes, 2019).

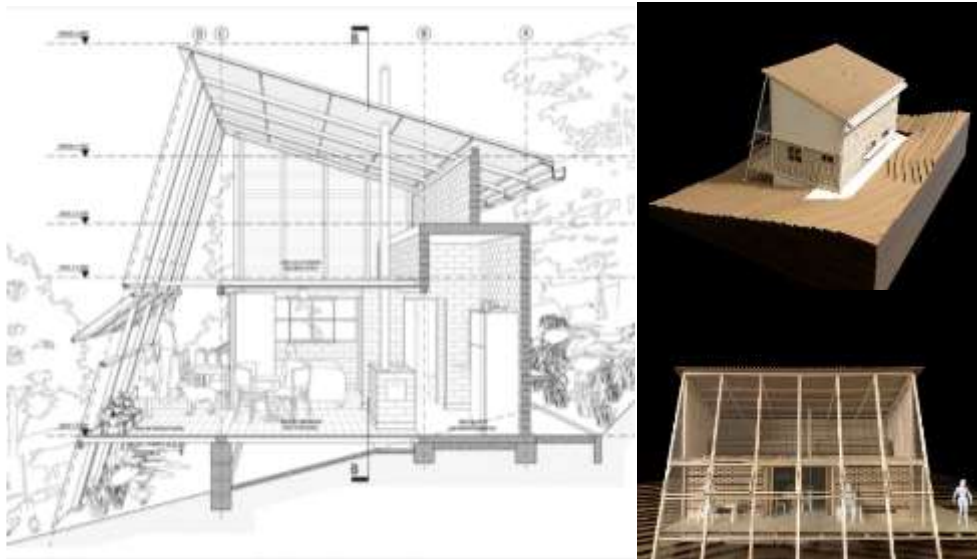


Figura 17 Casa integrada al paisaje

Fuente: Sociedad Colombiana de Arquitectos Regional Bogotá y Cundinamarca (SCA-BC),(2017)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

- El modelo de esta vivienda unifamiliar es compacto y de gran eficiencia energética, su construcción se la realizó en Francia 2017 por el estudio francés Tecnotiques. Su diseño es modular y al haberse empleado paneles de madera con cubiertas verdes, grandes ventanales para aprovechar la luz natural y con ventilación de doble flujo conforme lo requerido por el cliente, hacen que esta construcción se complemente perfectamente con el medio ambiente. La vivienda cuenta con cuatro dormitorios y dos baños en la planta alta, acomodados al contorno de la escalera; la misma que está en el centro de la construcción, mientras que en la planta baja se encuentra la cocina, el comedor y la sala.



Figura 18 Villa "B" Francia

Fuente: Modelos modulares, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

- El primer prototipo de este proyecto fue construido para la Milano Design Week de 2017, y se ubicó en el Parco Sempione de Milán, consiste en cápsulas poliédricas independientes que permite la habitabilidad de dos personas cubriendo las necesidades básicas, con la visión futura de incluir más módulos de dimensiones de 4.50m \* 2.50m \* 2.70m; según las necesidades de los usuarios.

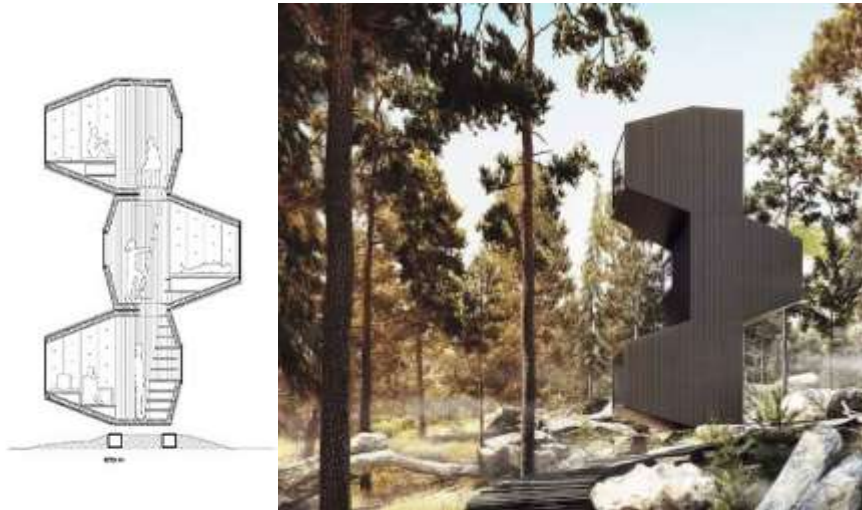


Figura 19 Sistema de vivienda modular de cápsulas

Fuente: Modularidad, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## 2.7 Higiene y comodidad

En la cultura japonesa una de las costumbres más arraigada ha sido quitarse los zapatos para ingresar a la vivienda por cuestiones de limpieza y comodidad, ya que la mayor parte de las actividades familiares como el comer y conversar eran realizadas sentados en el piso o de rodillas denominada tradicional zeiza; estas posturas con los zapatos puestos les incomodaba, además que sus pisos eran de tatamis (esteras de bambú) y al ensuciarse eran difíciles de limpiar; siendo esta otra de las razones por la que dejaban los zapatos fuera de las viviendas.

En la actualidad las personas mantienen esta costumbre por higiene y comodidad así evitan el ingreso de bacterias y contaminación mediante la zuela de los zapatos, las escuelas, templos, ciertos hospitales y restaurantes también aplican esta buena costumbre para evitar el ingreso de impurezas.



### 2.7.1 Genkan

Este es el espacio o escalón, destinado para dejar el calzado previo al ingreso de la vivienda o lugar de reunión, la forma correcta de ubicar el calzado es en dirección a la salida para que al ponerlos no haya molestias.

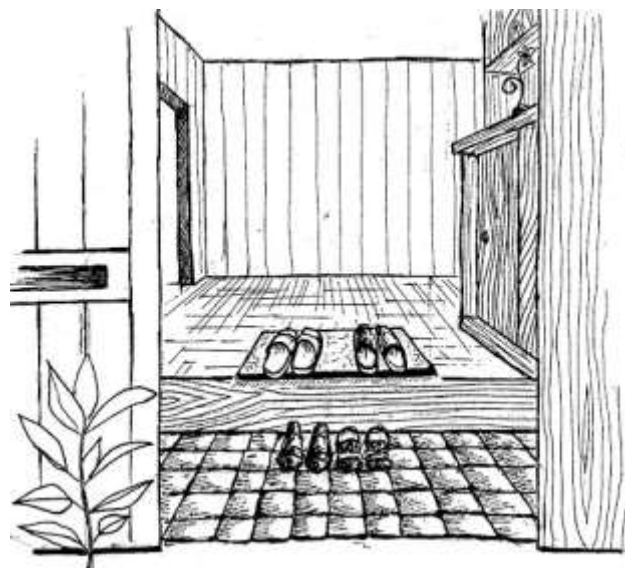


Figura 20 Genkán japonés

Fuente: Google imágenes genkán, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## 2.8 Control y bioseguridad en viviendas

Estas medidas sobre el control y la bioseguridad para el interior de viviendas, hace siglos ya habían sido adoptadas por Japón y no por precaución a enfermedades; más bien como parte de la cultura de respeto hacia la persona que habita en ese lugar.

En la actualidad la contaminación medioambiental y la proliferación de enfermedades por consecuencia de factores externos, exige a las personas el implementar acciones para mejorar los cuidados en la protección de la salud de los miembros que habitan en la vivienda, una de las mayores medidas de seguridad que se

debe adoptar para la vivienda es la desinfección al ingreso de la misma; de tal forma que el acceso de los gérmenes al interior sea el mínimo.

Entre las principales acciones para aminorar el ingreso y proliferación de las bacterias hacia el interior de la vivienda se puede mencionar que son:

- El contar con un espacio para la desinfección de las personas, previo al ingreso a la vivienda.
- La adecuación de una habitación para el uso exclusivo de la persona que ha sufrido contagio.
- La ventilación adecuada dentro de la vivienda es muy importante.

## **2.9 Datos del entorno del proyecto**

### **2.9.1 Historia del Cantón Nobol**

Transcurrían los últimos meses del año 1988, cuando un grupo de ilustres ciudadanos de la parroquia Vicente Piedrahita más conocida como Nobol, sintieron la necesidad que se le reconozca a esta población sus justos derechos, Nobol ya necesitaba ser independiente de Daule, que los recursos económicos que entregaban en base al comercio, turismo, ganadería y a la producción maderera que eran sus principales fuentes de ingreso; ahora necesitaban que sean invertidos para el beneficio de sus población.

Estas eran suficientes razones para que la parroquia Vicente Piedrahita se convirtiera en cantón, el 4 de diciembre de 1990 se realizó una magna asamblea comunitaria, a la que muy patrióticamente concurren los habitantes de la zona, sin distinción de raza, religión, situación económica ni política, para analizar la propuesta que Nobol se transforme en cantón de la provincia del Guayas. La Comisión de lo Civil y Penal en su sesión del día 14 de julio de 1992, conoció y discutió el proyecto

de Ley, para que sea analizado en primer debate por el plenario de las comisiones legislativas en su sesión ordinaria del 16 de julio de 1992.

Con fecha 21 de julio de 1992, el plenario de las comisiones legislativas envía el proyecto al ejecutivo para que ponga el ejecútese y sea publicado en el registro oficial con el cual se transformaría en ley y entraría en vigencia, es así que el 7 de agosto de 1992 en el registro oficial No. 173 se hace ley la creación de nuevo cantón de la provincia del Guayas con el nombre de Nobol, siendo su cabecera cantonal la ciudad de Narcisca de Jesús.



Figura 21 Cantón Nobol

Fuente: Google imágenes Cantón Nobol, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## 2.9.2 Descripción del Cantón Nobol

Nobol es un cantón perteneciente a provincia del Guayas, con una proyección de población aproximada en el 2019 a 25.781, y en el 2020 a 26.444, según datos del INEC, el cantón está ubicado a 36 kilómetros al norte de la ciudad de Guayaquil entre el ramal de la cordillera de Congo y la ribera del río Daule, Nobol se desarrolla en una zona agrícola muy importante especialmente por el arroz. El terreno del cantón es

plano y fértil, apropiado para cultivos de productos tropicales como mangos, sandías, naranjas, ciruelas, y demás frutas tropicales. Las plantaciones forestales corresponden a teca y roble; además otras coberturas corresponden a maíz, albarrada, barbecho y pasto, esta con superficies pequeñas de plantación.

Las actividades que en su mayoría desarrollan los habitantes son la agricultura, ganadería, la fabricación artesana de artículos en cuero y potencialmente el turismo, inclinado por la importancia religiosa de Narcisa de Jesús y la belleza natural que ofrece el río Daule y su rivera. El comercio presenta mucho dinamismo debido a la cercanía que tiene con Guayaquil.

### Clima:

El promedio de la temperatura en el cantón es de 27° C., con precipitaciones anuales que van de 700 a 1100 mm. En las épocas de abundante lluvia en el invierno y sequías en el verano.

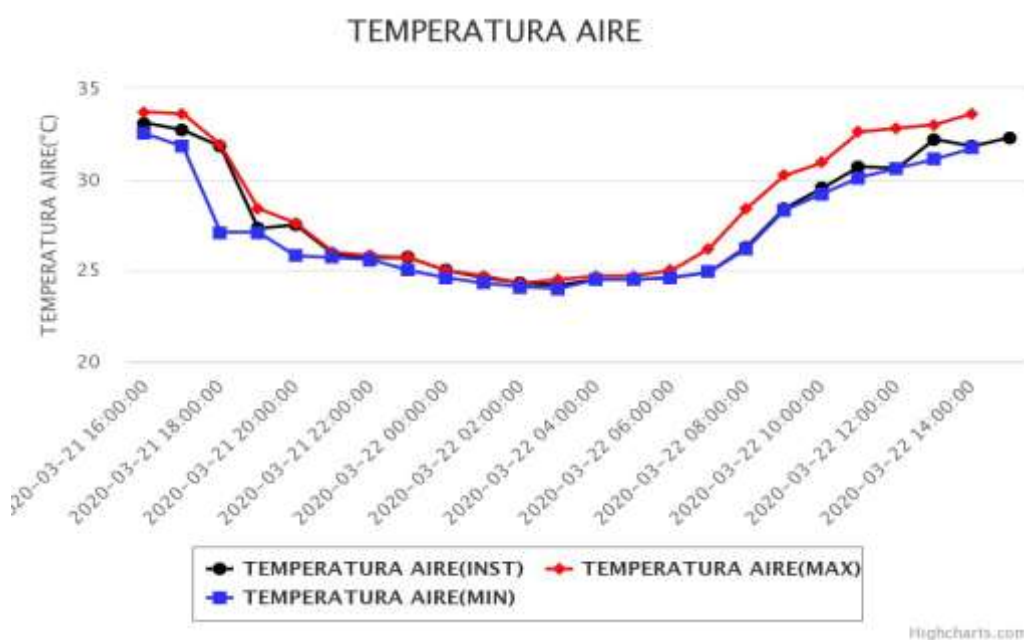


Figura 22 Temperatura del cantón Nobol

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Figura 23 Humedad del aire del cantón Nobol  
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, (2020)  
 Elaborado: Hernández, N. (2020)

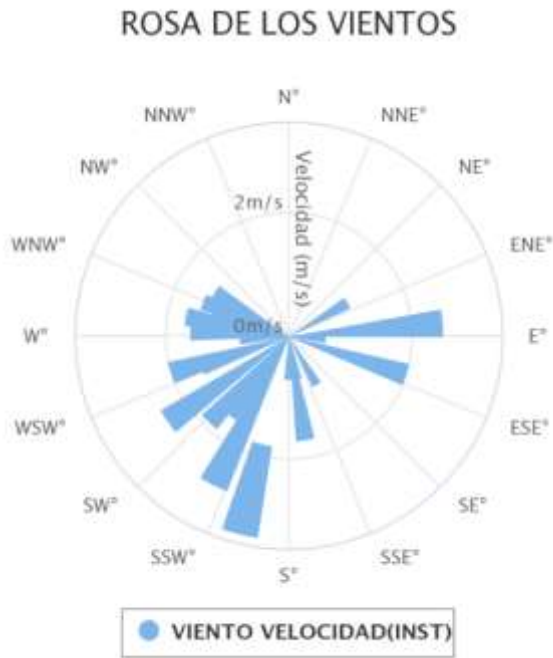


Figura 24 Velocidad del viento en el cantón Nobol  
 Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, (2020)  
 Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **Festividades:**

- Aniversario de cantonización el 7 de agosto,
- Beatificación de Narcisa de Jesús el 25 de octubre,
- Aniversario del viaje espiritual de Narcisa al cielo el 8 de diciembre.

### **Lugares turísticos:**

- El Santuario de la Beata Narcisa de Jesús,
- La Capilla Sacramental,
- El Museo de la Beata Narcisa de Jesús,
- La hacienda San José, lugar donde nació la Beata Narcisa de Jesús,
- Parques recreativos como: La Garza Roja, Pechiche y Tierra Viva
- Los habitantes dentro del pueblo, ofrecen en pequeños puestos a los turistas variada oferta de comidas típicas como el maduro con queso, deliciosas humitas, tortillas de choclo, caldo de salchichas, fritadas y los deliciosos bizcochos.
- Durante el mes de mayo se realizan los llamados Velorios en los que se desarrollan programas sociales, culturales y deportivos.

## **2.10 Marco legal**

Las leyes y normativas con las que el desarrollo del proyecto cumple y contribuye son:

### **Constitución Política de la República del Ecuador**

Título I - Elementos constitutivos del Estado. Capítulo Primero - Principios fundamentales

- Art. 3. Literal 5.- Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.

## Título II – Derechos. Capítulo Segundo- Derechos del Buen Vivir

- Sección segunda. Ambiente sano. Arts. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el Buen Vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

- Sección sexta. Hábitat y vivienda. Art. 30.- las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

- Sección sexta. Personas con discapacidad. Art. 47.- Literal 6. Una vivienda adecuada, con facilidades de acceso y condiciones necesarias para atender su discapacidad y para procurar el mayor grado de autonomía en su vida cotidiana. Las personas con discapacidad que no puedan ser atendidas por sus familiares durante el día, o que no tengan donde residir de forma permanente, dispondrán de centros de acogida para su albergue.

- Sección cuarta. Hábitat y vivienda. Arts. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.
2. Mantendrá un catastro nacional integrado georreferenciado, de hábitat y vivienda.
3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos.
4. Mejorará la vivienda precaria, dotará de albergues, espacios públicos y áreas verdes, y promoverá el alquiler en régimen especial.

5. Desarrollará planes y programas de financiamiento para vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con énfasis para las personas de escasos recursos económicos y las mujeres jefas de hogar.
6. Garantizará la dotación ininterrumpida de los servicios públicos de agua potable y electricidad a las escuelas y hospitales públicos.
7. Asegurará que toda persona tenga derecho a suscribir contratos de arrendamiento a un precio justo y sin abusos.

El Estado ejercerá la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda.

- Sección cuarta. Hábitat y vivienda. Arts. 376.- Para hacer efectivo el derecho a la vivienda, al hábitat y a la conservación del ambiente, las municipalidades podrán expropiar, reservar y controlar áreas para el desarrollo futuro, de acuerdo con la ley. Se prohíbe la obtención de beneficios a partir de prácticas especulativas sobre el uso del suelo, en particular por el cambio de uso, de rústico a urbano o de público a privado

### **Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021;**

Objetivo 3: “...mejorar la calidad de vida de la población” (SENPLADES, 2013, p. 5), y su Política 36, de garantizar el acceso a una vivienda segura, adecuada y digna (SENPLADES, 2013, p. 25)

Política 3.2.- Profundizar la distribución equitativa de los beneficios por el aprovechamiento del patrimonio natural y la riqueza originada en la acción pública.

Política 3.3.- Promover buenas prácticas ambientales que aporten a la reducción de la contaminación, a la conservación, a la mitigación y a la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

Política 3.4.- Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregador de valor de recursos renovables y la bio-economía, propiciando la corresponsabilidad social.



Política 3.6.- Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsables, con base en los principios de economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

Política 3.8.- Incidir en la agenda ambiental internacional, liderando una diplomacia verde y una voz propositiva por la justicia ambiental, en defensa de los derechos de la naturaleza.

## 2.11 Marco conceptual

**Vivienda:** Es una de las condiciones sociales básicas que determinan la igualdad y la calidad de vida de personas y ciudades, que influyen factores de ubicación, diseño, construcción y relación entre el ambiente, sociedad, cultura y el diario vivir de las personas. (ONU-HABITAT, 2018).

**Bioclimatismo:** Utiliza los elementos del entorno para crear confort en la vivienda y consumir la menor cantidad de energía. (Arq. Eva Pineda – 2016)

**Módulos:** Son piezas que uniéndose en gran cantidad de forma regular y sencilla forman un todo, esta forma parte de un sistema y ofrece una amplia flexibilidad en la manera de armado. (Arq. María Sanchez – 2019)

**Identidad:** Responsabilidad de las personas en contribuir con la sociedad sin afectar el medio y espacio que lo rodea, haciendo un recuento de la historia en la época actual. (Miguel Barreto – 2017)

**Entorno natural:** Hace referencia al ambiente que nos rodea, aire sol, paisajes, fauna y flora, etc.

**Recursos Naturales:** Bondades de la naturaleza, utilizados por el hombre para satisfacer necesidades primordiales como alimentación, economía y vivienda. (Jordy Orella – 2018)

**Impacto Ambiental:** Alteraciones en el medio ambiente pudiendo ser positivas o negativas, causadas directa o indirectamente por decisiones y acciones que ejecuta el hombre (Eva Vélez – 2017)

**Confort:** Se lo relaciona a una burbuja atemperada, que puede “inflarse y desinflarse” en un lugar y otro según se desee para la obtención de comodidades. (Banham Reyner - 2017)

**Sistema modular:** Este responde a un sistema arquitectónico que permite ser estandarizado y posteriormente repetido en el diseño para de la construcción con las características y especificaciones técnicas necesarias (Seisamed, 2018).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Marco metodológico

**Método Inductivo.** - Mediante la observación y el estudio este método nos permitirá conocer las características comunes en las construcciones del sector de Nobol; de esta manera se podrá elaborar una propuesta bioclimática modular para las viviendas, brindando solución a la afectación del medio ambiente.

**Método Deductivo.** - Al implementar este método basándonos en los datos obtenidos de las investigaciones realizadas, se podrá generar una propuesta para el cantón Nobol, la cual nos permitiría generar antecedentes o hipótesis para encontrar soluciones a las problemáticas encontradas.

#### 3.2 Tipo de investigación

**3.2.1 Investigación documental.** – Se hace referencia a la estrategia en la que se ha observado, analizado y considerado, mediante la recopilación de material bibliográfico, tesis, artículos, periódicos, etc., información concerniente a técnicas constructivas del cantón.

**3.2.2 Investigación Descriptiva.** – El propósito principal es conocer las costumbres, actitudes y situaciones que predominan en el Cantón Nobol, recolectando, ordenando, estudiando y analizando los datos regidos para dar explicaciones del por qué cambian las técnicas de construcción en el sector.

**3.2.3 Investigación de Campo.** – Con la finalidad de dar respuesta a la problemática de viviendas que no satisfacen las necesidades habitacionales, se procede

a la aplicación de técnicas para recaudar información in situ y generar la propuesta para disminuir la problemática que se evidencia en el Cantón Nobol.

### **3.3 Enfoque de la investigación**

El presente trabajo de titulación contará con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), debido a la consistencia de recopilación de bibliografía y textos disponibles relacionados a sistemas constructivos de viviendas bioclimáticas, conceptos modulares y parámetros climatológicos; los que a través del análisis generan un criterio sobre la zona, la aplicación de los enfoques permitirá al estudio la comprensión de las afectaciones en el sector basándose en datos confiables e imparciales, los mismos que evidenciarán las problemáticas y que mediante la propuesta del proyecto, logrará cubrir estas deficiencias subsanando las dificultades detectadas.

De esta forma se analizarán modularidades geométricos factibles, que interactúen con el entorno y que se convierta en un modelo de oportunidad para futuras construcciones para el cantón Nobol.

### **3.4 Técnicas de investigación**

Las técnicas de investigación aplicadas en este proyecto serán la documental que consiste en lectura y análisis de material bibliográfico, normativas, bibliografías etc., empleados para establecer y definir modelos de diseño bioclimáticos y modulares, la técnica descriptiva cuyo propósito principal es conocer las costumbres, actitudes y situaciones que predominan en el Cantón Nobol y la técnica final será la de campo que permitirá la aplicación de una guía de preguntas abiertas sumada a la observación directa del lugar de estudio analizando de manera preliminar las características del entorno en relación al clima y terreno.

### 3.5 Población y muestra

De acuerdo a las proyecciones que pone a disposición el Instituto Nacional de Estadística y Censo, la población del cantón Nobol en el 2019 corresponde a 25.781, y en el 2020 será de 26.444, basándonos en estos datos en el porcentaje en el nivel del crecimiento de la población urbana corresponde a 10.858 habitantes con el 42.12 % y la rural a 14.922 habitantes con el 57.88%.

Fórmula para muestra:  $n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z^2}{(N-1) e^2 + Z^2 \cdot \sigma^2}$

Donde:

Z= variable estándar = 1.96

$\sigma$  = posibilidad de éxito = 0.5

e= margen de error = 0.05

n= tamaño de la población = 14.922

$$n = \frac{14922 \cdot (0.5)^2 \cdot (1.96)^2}{((14922-1) [(0.05)]^2 + [(1.96)]^2 \cdot (0.5)^2)}$$

n=14331.09/38.2629

n=375 muestras

### 3.6 Encuesta

Para obtener una mejor lectura sobre el conocimiento y necesidades de la población referente a las viviendas se aplicó el siguiente formato de encuesta.

#### MODELO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

- Encuesta dirigida a los habitantes del cantón Nobol

1. ¿ES CONFORTABLE LA TEMPERATURA DENTRO DE SU VIVIENDA?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
2. ¿CONSIDERA ADECUADA LA VENTILACIÓN DENTRO SU VIVIENDA?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
3. ¿CONSIDERA ADECUADA LA ILUMINACIÓN DENTRO SU VIVIENDA?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
4. ¿ESTÁ UTILIZANDO ESPACIOS EN SU VIVIENDA PARA ACTIVIDADES QUE NO FUERON CREADAS?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_  
EN CASO DE SER SI, CUALES: \_\_\_\_\_
5. ¿CREE QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS AMBIENTES ES LA ADECUADA?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_  
EN CASO DE SER NO, ¿POR QUÉ?: \_\_\_\_\_
6. EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SU VIVIENDA ES:  
BAJO: \_\_\_\_ MEDIO: \_\_\_\_ ALTO: \_\_\_\_  
EN CASO DE SER MEDIO O ALTO, POR: \_\_\_\_\_
7. ¿CONOCE SOBRE LAS VIVIENDAS BIOCLIMÁTICAS?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
8. ¿ESTARÍA DE ACUERDO UTILIZAR MATERIALES PROPIOS DE LA NATURALEZA PARA CONSTRUIR UNA VIVIENDA?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
9. ¿DEMOLERÍA ÁREAS CONSTRUÍDAS DE SU VIVIENDA PARA AMPLIARLA?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
10. ¿CONOCE SOBRE LAS VIVIENDAS MODULARES?  
SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

### 3.7 Análisis de resultados obtenidos de la encuesta.

Habiéndose realizado las encuestas y posterior la tabulación de los datos, la información obtenida demostrará si el diseño de una vivienda bioclimáticas modular, responde a las necesidades habitacionales de los encuestados.

#### 1. ¿Es confortable la temperatura dentro de su vivienda?

Tabla 5 Datos de encuesta

Si	No	Total
114	261	375
30%	70%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Gráfico 1 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

De acuerdo al total de encuestas realizadas, la tabulación demuestra que existe un 30% de personas indicando que la temperatura de la vivienda es confortable, caso contrario ocurre con el 70% restante; que revela que no es confortable la temperatura.

## 2. ¿Considera adecuada la ventilación dentro su vivienda?

Tabla 6 Datos de encuesta

Si	No	Total
158	217	375
42%	58%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Gráfico 2 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

El resultado de esta pregunta obtuvo un mínimo de diferencia entre sus respuestas indicando que el 42% considera que la ventilación en sus viviendas si son las adecuadas, mientras que el 58% restante de los encuestados; reacciona de forma contraria e indican que sus viviendas no la poseen.



### 3. ¿Considera adecuada la iluminación dentro su vivienda?

Tabla 7 Datos de encuesta

<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
121	254	<b>375</b>
32%	68%	<b>100%</b>

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

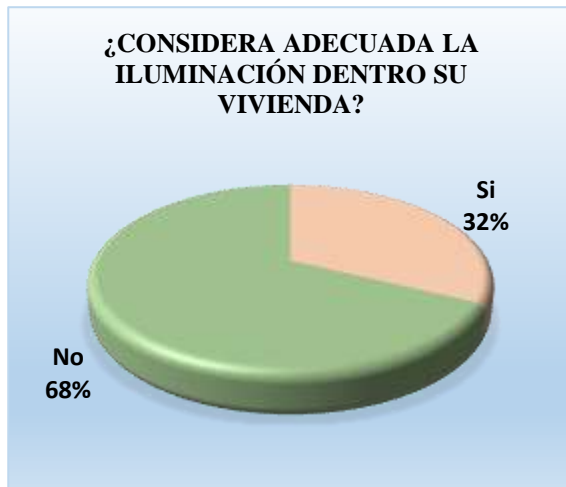


Gráfico 3 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

El incremento del consumo de energía eléctrica denota en la inadecuada iluminación en las viviendas del sector, así lo manifiesta el 68% de personas encuestadas, sin embargo, el 32% restante considera que la iluminación es la adecuada para sus necesidades.

#### 4. ¿Está utilizando espacios en su vivienda para actividades que no fueron creadas?

Tabla 8 Datos de encuesta

Si	No	Total
162	213	<b>375</b>
43%	57%	<b>100%</b>

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Gráfico 4 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

Debido a necesidades diferentes, el 57% de los encuestados indican haber empleado espacios de su vivienda para actividades que no habían sido creados y el 43% manifiestan que no han tenido necesidad de emplear espacios para otras actividades.

## 5. ¿Cree que la distribución de los ambientes es la adecuada?

Tabla 9 Datos de encuesta

Si	No	Total
89	286	375
24%	76%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Gráfico 5 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

Conforme pasa el tiempo las necesidades aumentan y la distribución de los espacios tiende a ser un problema que se presenta en la mayoría de los encuestados, reflejándose con el 76%; no siendo el caso del 24% restante, que indica no tener inconvenientes actualmente.

## 6. El consumo de energía eléctrica en su vivienda es:

Tabla 10 Datos de encuesta

	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>	<b>Total</b>
	147	94	134	<b>375</b>
	39%	25%	36%	<b>100%</b>

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

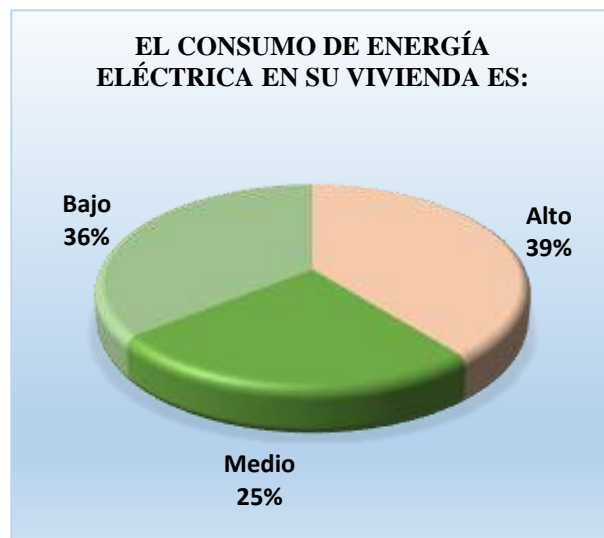


Gráfico 6 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

El 39% de las personas encuestadas indican que el consumo de energía eléctrica de su vivienda es alto debido en su mayoría, al empleo de focos en las áreas con poca iluminación de su vivienda durante el día, el 25% se manifiesta con un consumo medio y el 36% de diferencia, menciona que el consumo en su vivienda es bajo; debido a que su estadía es en el trabajo más no en su vivienda.

## 7. ¿Conoce sobre las viviendas bioclimáticas?

Tabla 11 Datos de encuesta

Si	No	Total
83	292	375
22%	78%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

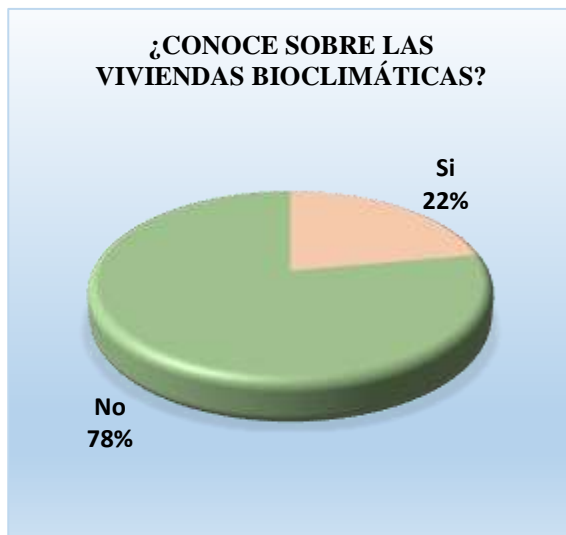


Gráfico 7 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

La tabulación indica que la mayoría de los encuestados, demostrado con el 78% no poseen conocimientos sobre las viviendas bioclimáticas y que una minoría del 22% demostró nociones sobre bioclimatismo.

## 8. ¿Estaría de acuerdo utilizar materiales propios de la naturaleza para construir una vivienda?

Tabla 12 Datos de encuesta

Si	No	Total
192	183	375
51%	49%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Gráfico 8 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

El 51% de los encuestados indica estar de acuerdo en emplear materiales propios de la naturaleza para construir sus viviendas, sin embargo, el 49% se manifiesta de forma contraria, argumentando que no brindan la seguridad suficiente.

## 9. ¿Demolería áreas construidas de su vivienda para ampliarla?

Tabla 13 Datos de encuesta

Si	No	Total
241	134	375
64%	36%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

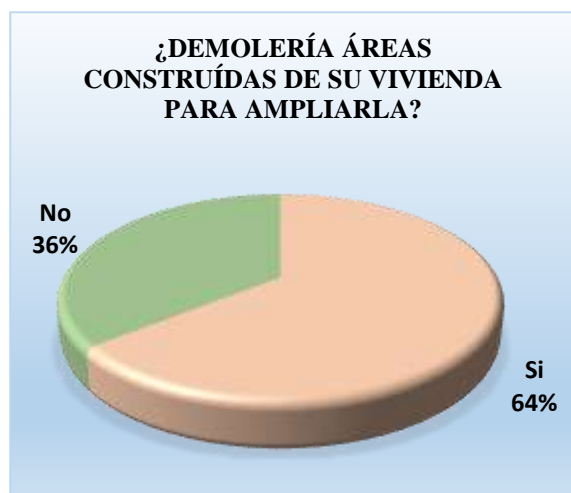


Gráfico 9 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

El 64% de los encuestados indican que de tener la necesidad de demoler parte de su vivienda para ampliarla tendrían que hacerlo a pesar de generarles gastos económicos, contraria a esta respuesta se encuentra las personas que no lo harían con el 36%, exponiendo que no cuentan con el recurso económico suficiente que esto generaría.

## 10. ¿CONOCE SOBRE LAS VIVIENDAS MODULARES?

Tabla 14 Datos de encuesta

Si	No	Total
47	231	375
17%	83%	100%

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Gráfico 10 Tabulación de encuesta

Fuente: Encuestas a usuarios, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

La mayor parte de los encuestados, representados con el 83%, indican que no poseen conocimiento sobre viviendas modulares, sin embargo, existe una minoría del 17% que denota conocer del tema debido a consultas externas realizadas a personas calificadas y mediante la autoeducación con ayuda del internet.



De acuerdo a la aplicación de las encuestas la información tabulada demuestra que el 78% tiene conocimiento sobre las viviendas bioclimáticas, mientras que el 22% restante no conoce del concepto relacionado al medio ambiente, el 24% está conforme con la distribución de los ambientes y el 76% demuestra inconformidad.

El 43 % de las personas respondieron que utilizan espacios de la vivienda para actividades que no habían sido diseñados. Estos porcentajes demuestran los problemas que tienen los habitantes de una vivienda mal conceptuada y la necesidad que mejoren los sistemas constructivos.

## CAPÍTULO IV

### INFORME FINAL

#### 4.1 Fundamento del diseño

La propuesta del diseño de la vivienda bioclimática modular tiene como base la empatía con la naturaleza y la funcionalidad de la misma que, al emplear módulos rectangulares y ubicados de forma repetitiva, formarán las áreas requeridas por los propietarios del inmueble de acuerdo a la necesidad y evolución del núcleo familiar. En el diseño se hace referencia al empleo de materiales conocidos en el mercado y propios del lugar para minorizar gastos y tiempo de construcción.

El diseño contemplará una vivienda unifamiliar de dos plantas, la propuesta bioclimática se implantará en una zona donde los habitantes se dedican a actividades agrícolas, esto permitirá trabajar con elementos de la naturaleza que favorezcan el diseño aprovechando viento y luz, mejorando el clima dentro de la vivienda.

Al ser un diseño modular, variará el nivel de las áreas para demostrar su función específica provocando un efecto de modernidad en la propuesta, se emplearán boquetes de diferentes dimensiones dentro de la vivienda que complementarán con el aprovechamiento de los recursos del medio; obteniendo una ventilación natural valiéndonos de los vientos predominantes que van en sentido noreste - suroeste. Teniendo presente el cuidado del medio ambiente, se tomó como medida la recaudación de aguas lluvias, almacenándolas en reservorios o tanques para ser reutilizada en la labor agrícola o en su defecto para ser empleada en el sistema sanitario de la vivienda.

El proyecto surge como una demostración que las técnicas de construcción de nuestros antepasados son implementadas actualmente en beneficio del medio ambiente y de la economía.

## 4.2 Descripción de la propuesta

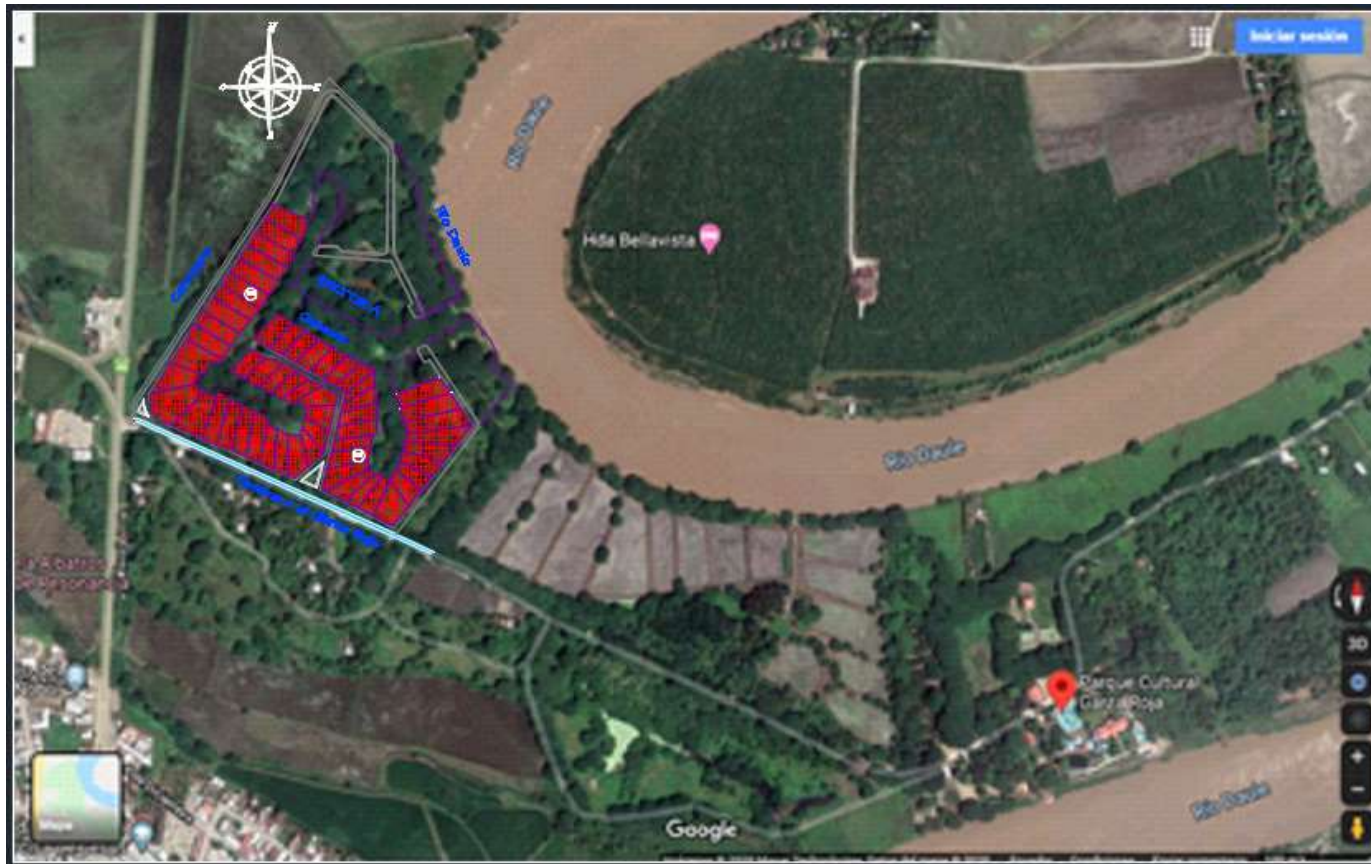


Figura 25 Terreno de Ubicación

Fuente: Google Maps, (2020)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 4.2.1 Diagrama Funcional PB.

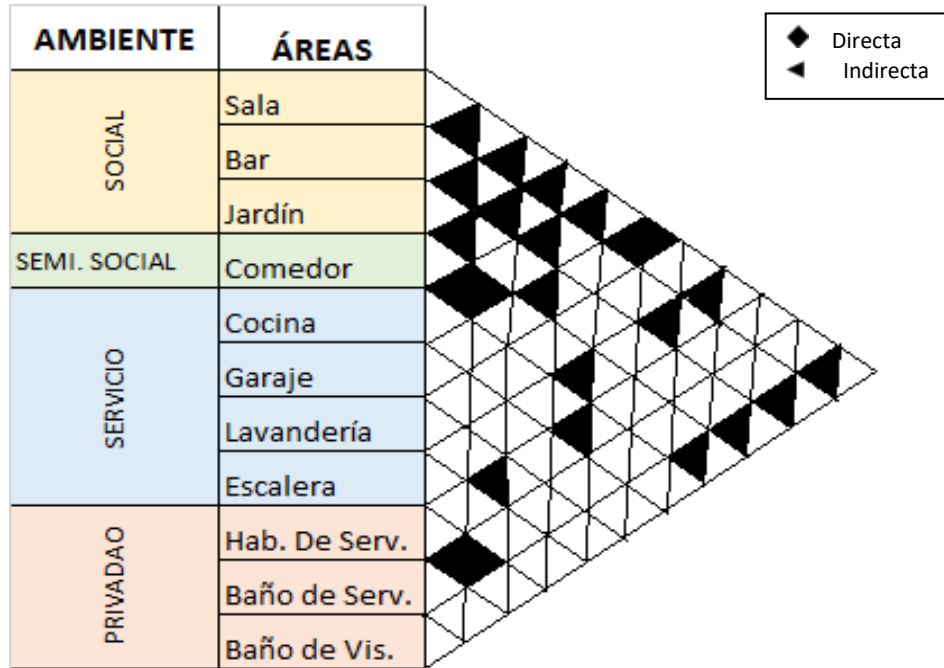


Figura 26 Diagrama funcional PB

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.2.2 Diagrama Funcional PA.

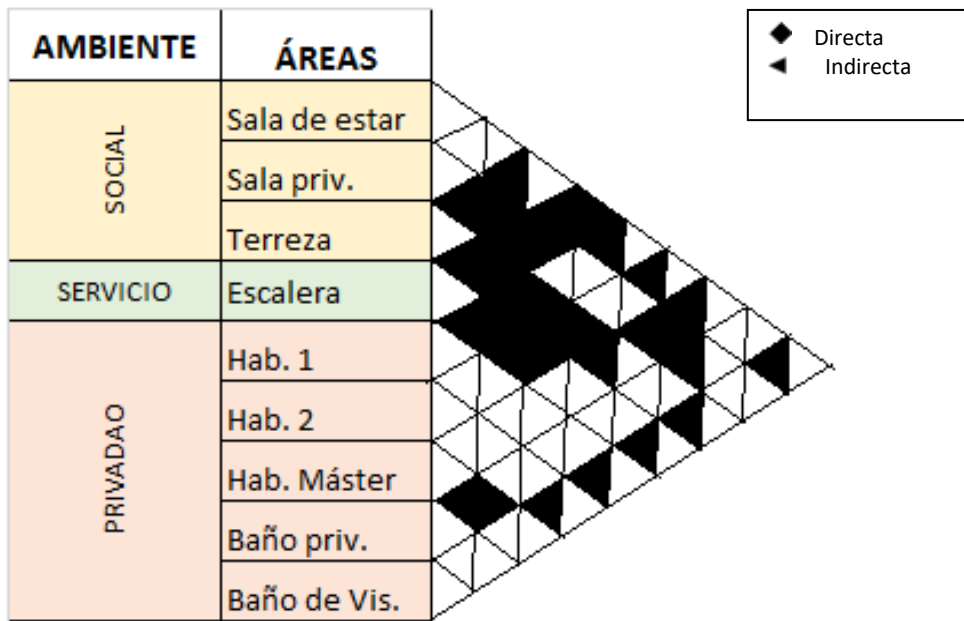


Figura 27 Diagrama funcional PA

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 4.2.3 Diagrama de Circulación PB.

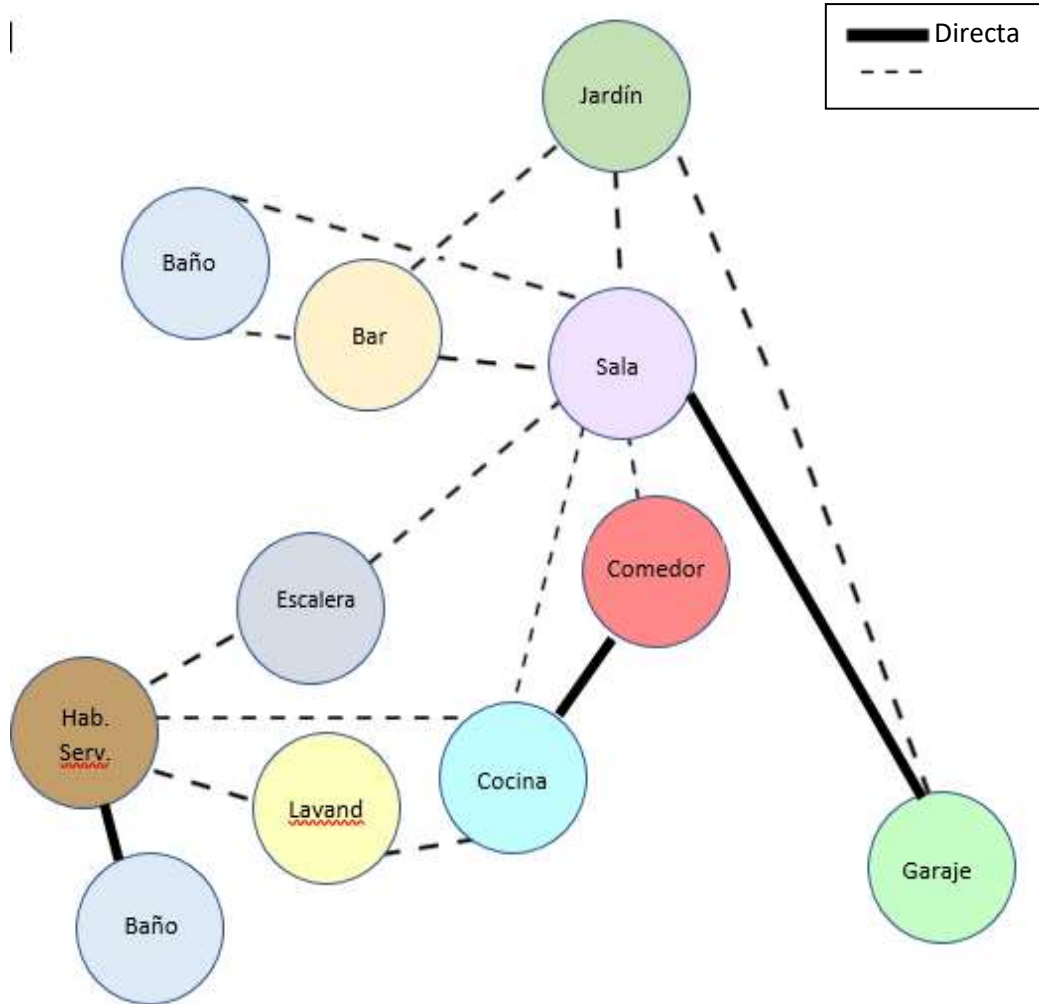


Figura 28 Diagrama de circulación PB

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.2.4 Diagrama de Circulación PA.

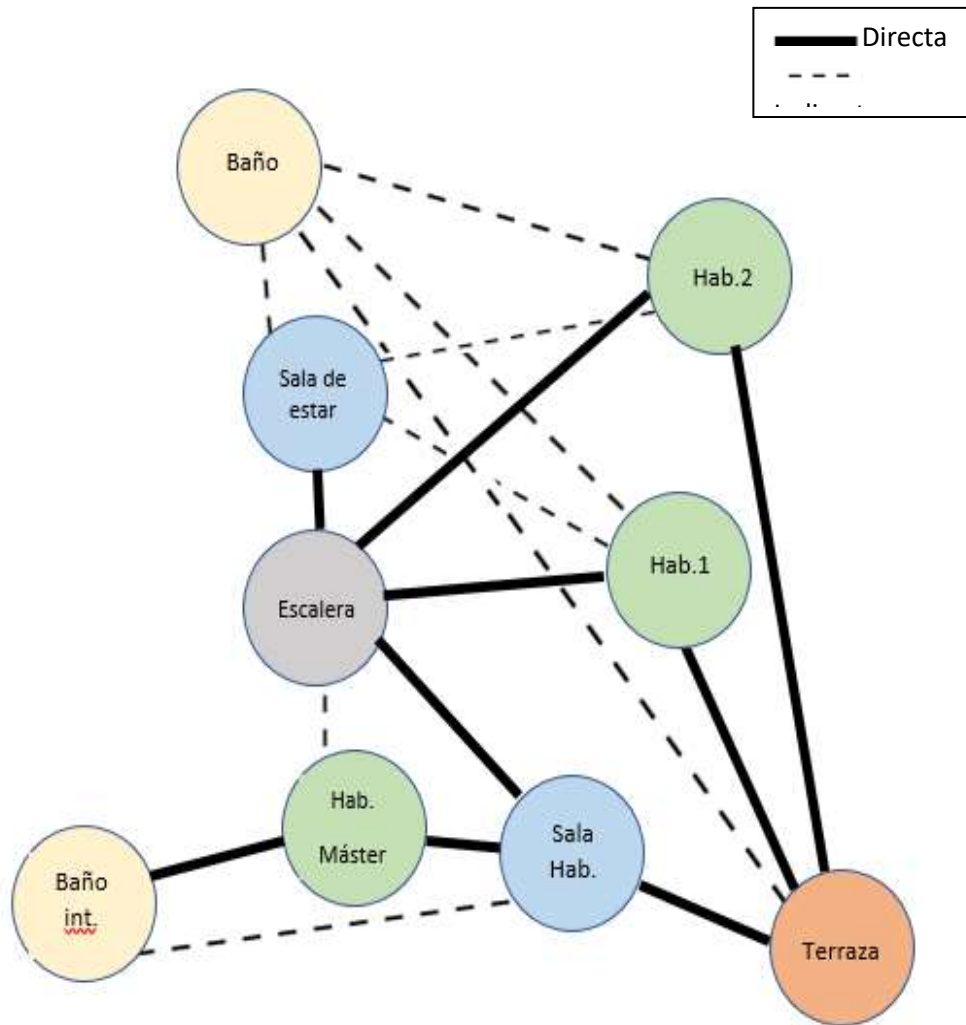


Figura 29 Diagrama de circulación PA

Elaborado: Hernández, N. (2020)

Límites:

Norte y Este: Río Daule

Sur: Camino interno a la Garza Roja

Oeste: Avenida Río Amazonas (vía de acceso, carretera)

El diseño de la vivienda contempla la relación espacial entre cada una de sus dependencias, creando un ambiente de confort para las personas que la habiten, el interés principal para el diseño modular es la capacidad de movilidad de su estructura rectangular y facilidad de creación de espacios, siempre guardando respeto hacia el medio ambiente y generando aportaciones positivas para el mismo.

El terreno previsto para la construcción está ubicado en el sector de la Garza Roja en Nobol orientado al noreste del cantón, la propuesta del diseño de construcción se realizará en estructura de hormigón armado, el ingreso de la vivienda está de frente al río Daule, accediendo por el costado derecho de la vivienda.

### **Forma del diseño.**

El módulo rectangular implementado en el diseño de la vivienda, permite agregar áreas sin necesidad de demoler; es decir, que habiendo la necesidad de ampliación los módulos encajan con la construcción ya levantada. Cada área de la planta baja, como la cocina, comedor y sala tienen elevación de niveles diferentes; por concepto de estética. Para crear una adecuada ventilación la altura considerada para la vivienda es de 3 metros, de esta forma se aprovechan los vientos predominantes del lugar que van en sentido noreste – suroeste.



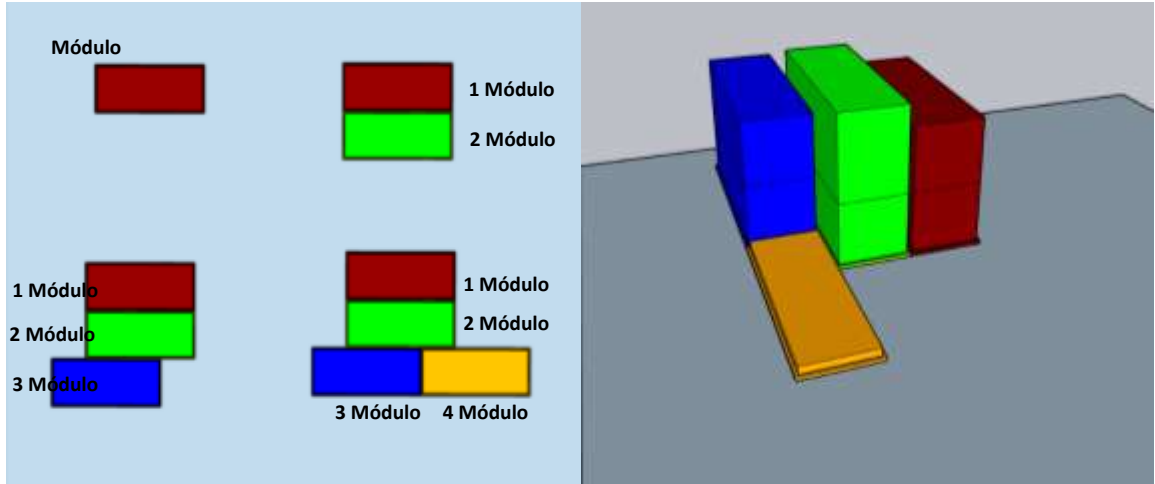


Figura 30 Módulos de vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
 Elaborado: Hernández, N. (2020)

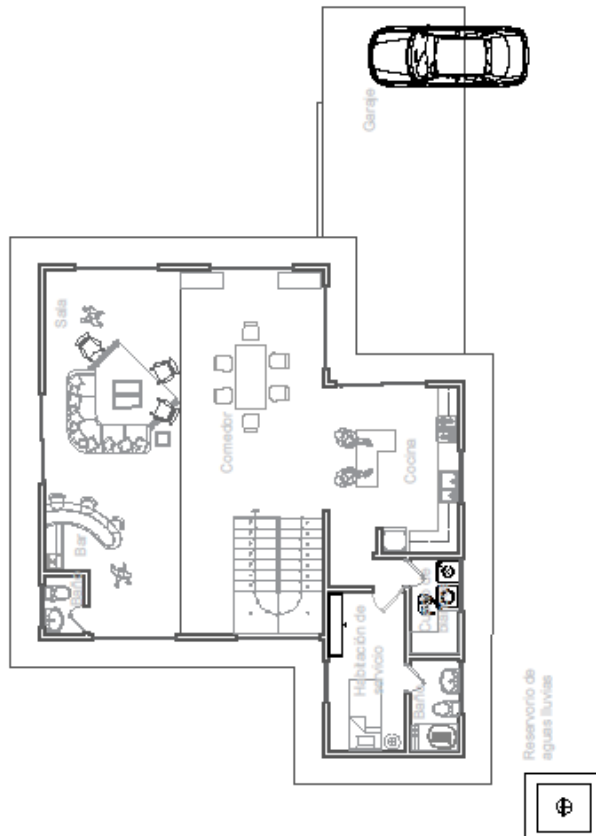


Figura 31 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
 Elaborado: Hernández, N. (2020)



Figura 32 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
 Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **Ambientes.**

El modelo obedece a una vivienda de dos plantas diseñada con módulos rectangulares; que distribuyen de forma estratégica las áreas principales de la construcción. La planta baja de la vivienda se compone de cuatro módulos detallados a continuación:

#### **Primer módulo:**

El primer módulo identificado con el color rojo, está ubicado en la parte posterior de la vivienda, esta área de forma estratégica en su ubicación; aprovecha la vista hacia el río Daule y la brisa que proviene del mismo. Permitiendo el ingreso y facilitando la ventilación de la vivienda con la brisa que ingresa en sentido noreste y recorre otras áreas hasta salir por la parte suroeste de la vivienda.

El módulo inicial está compuesto por la sala y de forma adjunta se encuentra el mini bar, seguido del baño para las visitas.

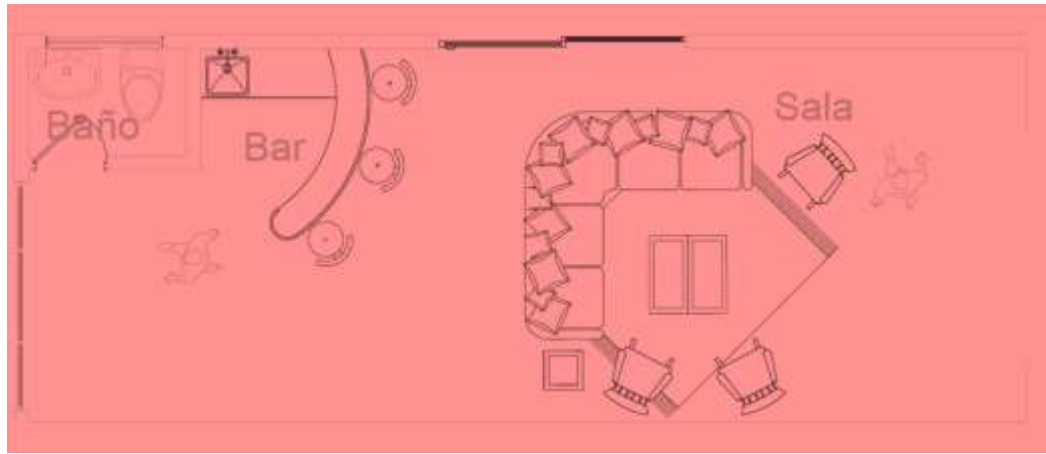


Figura 33 Módulo 1 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

### Segundo módulo:

Identificado con el color verde, el segundo módulo está compuesto por comedor, escalera y debajo de esta un espacio adecuado para plantas de pequeño tamaño; en ambos costados del módulo se diseñaron ventanales que permiten que la vivienda tenga iluminación natural durante el día, sin necesidad de recurrir a aparatos eléctricos que incrementan el consumo y afectan el ambiente.

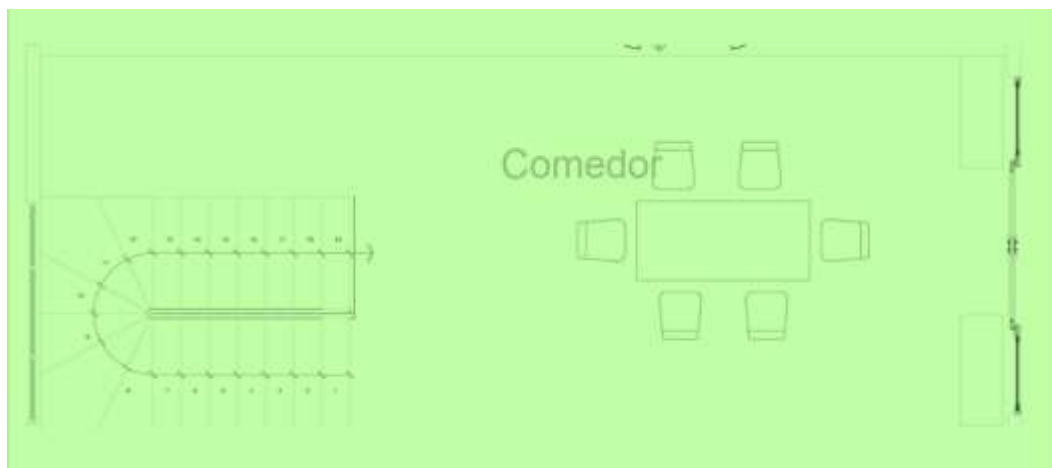


Figura 34 Módulo 2 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **Tercer módulo:**

La composición del tercer módulo identificado con el color azul, consta de cocina, cuarto de lavandería y de la habitación de servicio con su respectivo baño privado; el diseño de ventanas en cada área permite el ingreso y la expulsión del aire que circula dentro de la vivienda. Así también, permite mantener la iluminación durante el día en estos espacios conforme a los conceptos bioclimáticos aplicados.

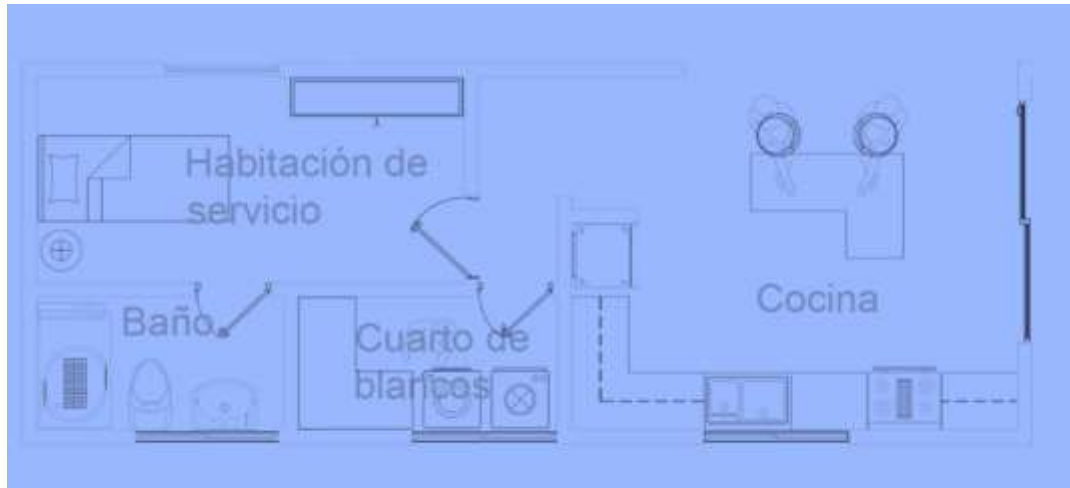


Figura 35 Módulo 3 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **Cuarto módulo:**

El garaje y el corredor externo, están ubicados en el cuarto módulo el mismo que está identificado con el color amarillo; este permite la conexión externa desde la avenida principal hacia el predio de la vivienda. Sin alterar la visibilidad de la naturaleza, se implementan arbustos para delimitar el garaje del corredor, de esta forma se evita el paso directo desde la avenida principal hasta el jardín.

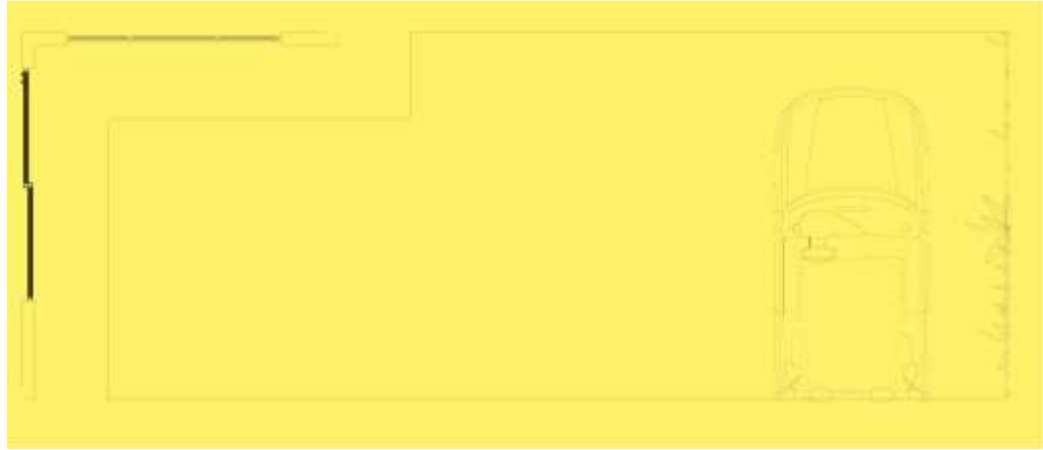


Figura 36 Módulo 4 Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol

Elaborado: Hernández, N. (2020)



Figura 37 Módulos Planta baja - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol

Elaborado: Hernández, N. (2020)

El acceso principal de la vivienda se encuentra diseñado hacia el frente del Río Daule, el ingreso es realizado desde el garaje ubicado en la zona posterior de la vivienda; lugar en el que ha sido ubicado una fuente de agua con motivos de realce y estética a la fachada trasera de la vivienda. La caminera que se desprende desde la vía de acceso del sector, permite conexión con la fuente y el garaje; teniendo continuidad hacia el acceso principal de la vivienda, la escalera externa que dirige a la segunda planta, la pérgola, el jardín y la cercanía a la orilla del río.

La apreciación de la naturaleza es realizada mediante ventanales ubicados estratégicamente en la sala, comedor y cocina; que consecutivamente permite una mejor iluminación y ventilación en la vivienda. La planta alta se compone de tres módulos ubicados en la misma dirección, de los implementados en la planta baja.

### **Primer módulo:**

Las áreas ubicadas en el primer módulo de la planta alta se basan en la elevación del primer módulo de la planta baja, identificado con color rojo; las áreas ubicadas en este módulo son habitación 2, cuarto de baño y la sala de estar, la que sirve como lugar de esparcimiento al interior de la vivienda. La iluminación y ventilación están presentes en cada área debido a la implementación de ventanales y puertas corredizas que permiten la conexión hacia la terraza.



Figura 38 Módulo 1 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **Segundo módulo:** Escaleras - Habitación 1

El segundo módulo de la vivienda en la planta alta está identificado con color verde y se compone por escalera y habitación, basándonos en los conceptos bioclimáticos la aplicación del mismo lo encontramos en dotar a estas áreas de ventilación suficiente para oxigenar el ambiente y a su vez aprovechar los rayos solares durante el día para mantener la vivienda iluminada, generándose ahorro de energía eléctrica y monetario.



Figura 39 Módulo 2 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

### Tercer módulo:

El tercer módulo de la planta alta está constituido por la habitación máster la cual se subdivide en tres áreas: sala de estar, dormitorio y baño principal y es identificado con el color azul. El concepto bioclimático aplicado responde a la ventilación proveniente del noreste y que circula por la habitación hacia el sentido suroeste, de esta forma la oxigenación de los espacios se realiza de forma constante debido al viento proveniente de la naturaleza que es aprovechado de acuerdo a la ubicación de la habitación.



Figura 40 Módulo 3 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

### **Cuarto módulo:**

Este cuarto módulo identificado con el color amarillo, corresponde a la terraza que está ubicada hacia el costado derecho de la vivienda; ubicación que permite el aprovechamiento de la brisa del río Daule proveniente del noreste, sirviéndonos de esta forma de las bondades del ambiente en relación a los vientos. Este módulo es aplicado como lugar de esparcimiento o centro de reunión para los integrantes de la familia. El acceso a este módulo es realizado desde el interior de la segunda planta de la vivienda o desde el exterior de la planta baja conectando mediante la escalera al jardín.



Figura 41 Módulo 4 Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol  
Elaborado: Hernández, N. (2020)





Figura 42 Módulos Planta alta - Vivienda Bioclimática Modular sector Nobol

Elaborado: Hernández, N. (2020)

La implementación de un balcón bordea la fachada principal, lateral derecha y parte de la posterior, lo que permite relacionarse con la naturaleza y observarla con mayor intensidad; los ventanales implementados permiten que el medio ambiente aporte con la ventilación e iluminación necesaria en las áreas diseñadas.

Como acceso externo cuenta con una escalera ubicada al costado izquierdo de la fachada principal de la vivienda, conectándose al descender con la caminadera que dirige hacia la pérgola, el ingreso en la planta baja de la casa o al garaje, que por consiguiente es la vía pública.

La cubierta de la vivienda se compone de dos caídas de agua, empleando correas de metal que sujetan las tejas de arcilla, de esta forma y acorde a la estación climática del año permitirá la recolección de agua; la que posteriormente tendrá la función de ayudar al sistema hidrosanitario de la vivienda y riego del jardín.

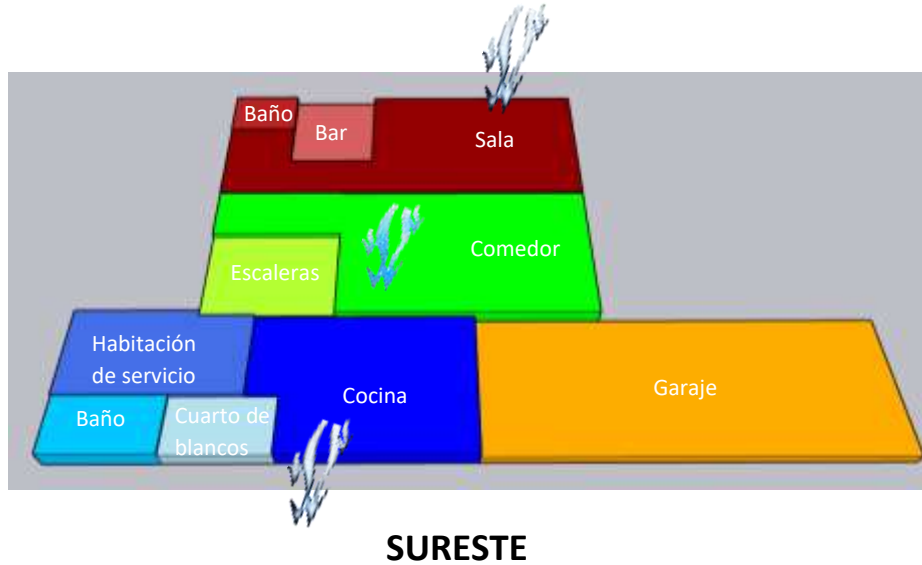
### **Salud.**

Por razones de protección a la salud de las personas que permanecen en la vivienda se consideró el diseño del borde externo a la vivienda, el cuál será empleado para despojarse de zapatos e indumentaria previo al ingreso; en otras culturas a este espacio lo denominan genkan.

#### 4.2.5 Esquema modular gráfico bioclimático de ventilación cruzada.

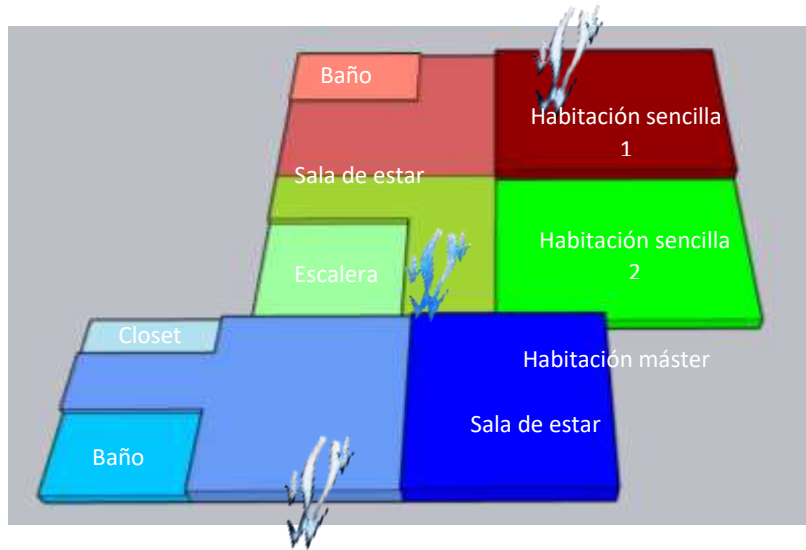
##### Planta Baja

NORESTE



##### Planta Alta

NORESTE



SURESTE

Figura 43 Módulos Esquema bioclimático modular – Ventilación cruzada  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

El recurso proveniente del medio ambiente permite emplearse de diversas maneras o estrategias, siendo de esta forma el aprovechamiento del clima; mediante el cual se utiliza fuentes inagotables y gratuitas de energía como el sol y viento; actualmente es una de las técnicas más inteligentes y la decisión más acertada para realizar trabajos de forma responsable en las propuestas de proyectos, de acuerdo al clima de las áreas.

Acorde a esta generalidad, la propuesta permite aprovechar el sentido del viento fuerte proveniente del noreste hacia el sureste; debido a la cercanía con el río Daule, esto permitiendo que este sentido sea preponderante desde el punto cardinal en mención.

El ingreso del viento es realizado a través de elementos translúcidos verticales ubicados estratégicamente en el lado noreste de la vivienda específicamente en la fachada principal, permitiendo el ingreso de forma limpia y directa del viento; ejecutándose el objetivo principal de esta estrategia dentro de los módulos que componen la construcción, el cuál es brindar oxigenación y refrescar el ambiente de las áreas, posterior a este proceso el aire viciado es expulsado de la vivienda a través de ventanas pivotantes con ejes verticales ubicados en la parte posterior del tercer módulo de la construcción.

#### 4.2.6 Esquema modular gráfico bioclimático de aprovechamiento de rayos solares.

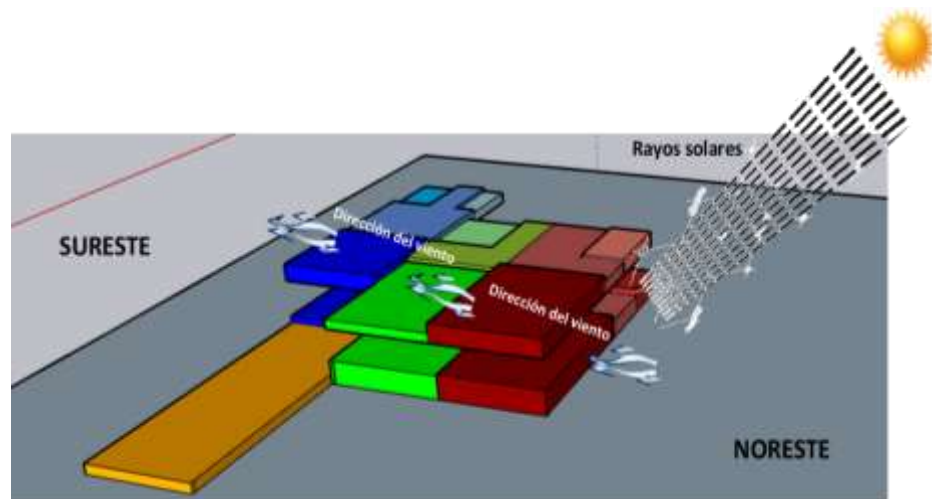


Figura 44 Módulos Esquema bioclimático modular – Aprov. de rayos solares  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

Para el clima cálido húmedo del área en que se desarrolla la propuesta, el soleamiento pasivo es concebido para la conservación de la energía y se contempla los parámetros siguientes:

El hermetismo de la vivienda es adecuado e impide las infiltraciones inoportunas de aire cuando hace mucho viento; la renovación del mismo es contemplada mediante la ventilación cruzada; una estrategia aplicada en el diseño de la vivienda.

La orientación de la vivienda es escogida para maximizar la exposición al sol y el sentido hacia el este es la mejor alternativa; para el aprovechamiento de los rayos solares, estos ingresan hasta lo más profundo de la vivienda de acuerdo a lo contemplado en el diseño y de forma inversa para evitar el calentamiento, se utilizan ventanales orientados al sureste, implementando así; también elementos estructurales para ventilar la vivienda. La terraza es un elemento que recepta y almacena el calor, atenuando la temperatura; debido a que recibe directamente los rayos solares.

Este diseño implementa de forma pasiva la energía solar y se distingue por receptar calor y ganar claridad brindada por el entorno, consistiendo en dejar entrar rayos solares por las aberturas transparentes aportando luz y calor; estas energías son captadas y almacenadas en partes macizas internas de la vivienda. Generándose en la implementación un costo de empleo muy limitado, beneficios muy altos y molestias nulas.



Figura 45 Ventilación cruzada y aprovechamiento de rayos solares  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.2.7 Utilización de la vegetación y agua.

El concebir espacios externos que aprovechen el entorno y que beneficien la vivienda, integra el tratamiento de la vegetación la misma que protege de fuertes vientos y del sol a la vivienda y la captación desde la parte superior de la construcción de agua lluvia la cuál tempera las variaciones térmicas y refresca el aire. El agua atenúa las fluctuaciones de temperatura restándole calor al aire, pasando a evaporarse reduciendo la temperatura del ambiente.

El elemento tal vez más buscado en los diseños de viviendas respondería a la sombra brindada por la vegetación, debido a la reducción del soleamiento entre el 20% y 40%; así también, se emplea como filtro a la presencia excesiva de claridad natural. La luz difusa asegurada por la cobertura vegetal atenúa y disminuye el efecto de encandilamiento.

Al crear espejos de agua provenientes de las aguas lluvias recolectadas favorecen a la creación de microclimas y disminuye la temperatura diariamente, así también el agua es dirigida al sistema de aspersión que refresca el ambiente; incluyendo la pileta ubicada en la parte del acceso principal, sirviendo el ruido emanado por la misma como elemento de relajación.



Figura 46 Aprovechamiento de aguas lluvias

Elaborado: Hernández, N. (2020)

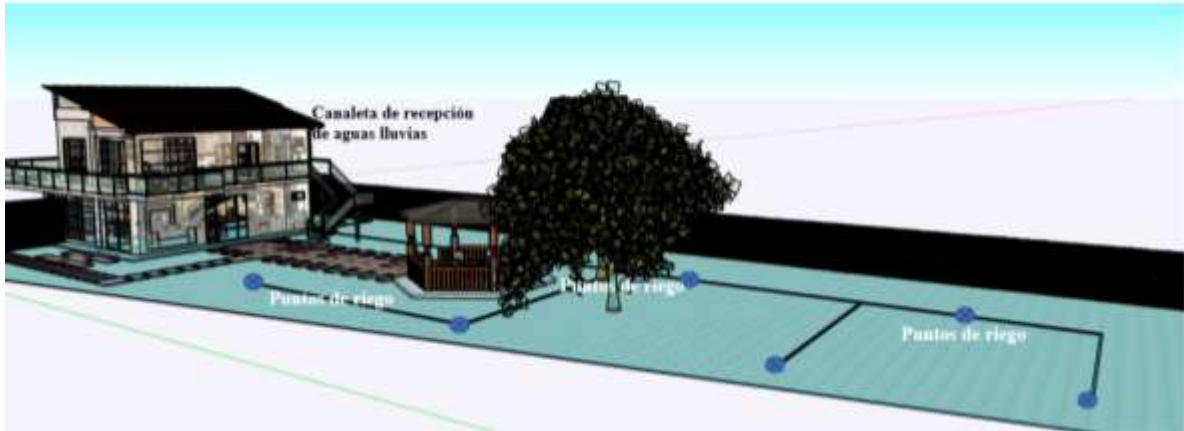


Figura 47 Aprovechamiento de aguas lluvias

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.2.8 Empleabilidad de la energía fotovoltaica en la vivienda.





La implementación de este sistema actualmente es una alternativa rentable para disponer en las viviendas de energía eléctrica, en la propuesta se considera un inversor adecuado con batería de gel para que la duración aproximada corresponda a 10 años y el uso corresponde a una pequeña instalación de luz y conexión al sistema de riego eléctrico.

Al emplear el sistema de energía fotovoltaica en el sistema de riego se lo realiza a través de bombas de agua para riego o bombeo desde el depósito o pozo de agua, mediante una bomba de agua sumergible o de presión que funciona a presión continua y conectada de forma directa a la placa solar. El funcionamiento es progresivo, alcanzando el máximo rendimiento en horas de centrales del día debido a que la mayor energía del sol es en estas horas, coincidiendo con la necesidad del bombeo del agua para el sistema de riego del predio.

### 4.3 Descripción de la propuesta funcional

La propuesta del diseño de la vivienda bioclimática modular presenta los siguientes ambientes con su respectivo programa de necesidades:

Tabla 15 Programa de necesidades

Zonas	Áreas	Necesidades	Mobiliarios	Imagen relacionada
Social	Sala	Reunirse, conversar, compartir	Muebles, sillón, Modular	
	Bar	Tomar una bebida	Mueble de bar, asientos	
	Jardín	Lugar para esparcimiento y actividades varias	-----	
	Comedor	Comer	Mesa, sillas	
Semisocial				

Servicio	Cocina	Cocinar, lavar alimentos	Cocina, refrigerador, lavaplatos, estanterías, mesones	
	Garaje	Guardar los vehículos u otros medios de transporte	Autos, motos, bicicletas	
	Escalera	Conectar los diferentes niveles de una vivienda	-----	
	Cuarto de Lavandería	Lavar y planchar ropa, además de tener un lugar específico y ordenado para la misma	Lavadora, secadora, tabla de plancha, mueble o closet	
	Habitaciones	Descansar, dormir	Cama, velador, armario, cómoda	
	Privado	Baños	Fisiológicas, aseo, bañarse	Inodoro, lavamanos, ducha

Elaborado: Hernández, N. (2020)



#### 4.4 Descripción de la propuesta espacial

Las áreas y espacios que constan en la propuesta espacial del diseño de la vivienda bioclimática modular, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 16 Cuadro de áreas

<b>Planta Baja</b>			
<b>Áreas Mod. 1</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Genkan	0,80	2,37	1,90
Sala	4,00	6,20	24,80
Bar	4,00	2,45	9,80
Baño P.B.	1,40	1,93	2,70

<b>Planta Baja</b>			
<b>Áreas Mod. 2</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Comedor	4,00	6,95	27,80
Escalera	4,00	3,45	13,80

<b>Planta Baja</b>			
<b>Áreas Mod. 3</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Cocina	4,00	5,00	20,00
Lavandería	1,70	2,72	4,62
Hab. De Serv.	2,47	4,61	11,39
Baño Serv.	1,70	2,74	4,66

<b>Planta Baja</b>			
<b>Áreas Mod. 4</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Garaje	4,00	10,60	42,40

Área total de  
vivienda P.B. m2 84,41

<b>Planta Alta</b>			
<b>Áreas Mod. 1</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Hab. 2	4,16	5,35	22,26
Baño P.A.	1,76	3,00	5,28
Sala de estar	2,50	5,04	12,60

<b>Planta Alta</b>			
<b>Áreas Mod. 2</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Hab. 1	4,16	5,35	22,26
Escalera	4,15	3,65	15,15

<b>Planta Alta</b>			
<b>Áreas Mod. 3</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Dormitorio	4,00	4,09	16,36
Sala int.	4,00	3,65	14,60
Baño int.	1,76	3,00	5,28
Guardarropa	2,14	3,33	7,13

<b>Planta Alta</b>			
<b>Áreas Mod. 4</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área m2</b>
Terraza	4,00	5,40	21,60

Área total de  
vivienda P.A. m2 85,21

Elaborado: Hernández, N. (2020)

La propuesta se presenta con una construcción de 84.41 metros cuadrados para la planta baja distribuidos en los siguientes ambientes en sala, bar, comedor, cocina, baño para visitas, lavandería, habitación de servicio y el cuarto de baño del mismo, además de la escalera para acceder a la planta alta; la planta superior tiene un área de construcción de 85.21 metros cuadrados, constituida por sala de estar, dos habitaciones que comparten el cuarto de baño y la habitación principal con la privacidad del baño respectivo, sala interna de la habitación, cuarto de guardarropas y la terraza.

4.5 Proyecto

4.5.1 Plano Arquitectónico – Planta baja general amoblada

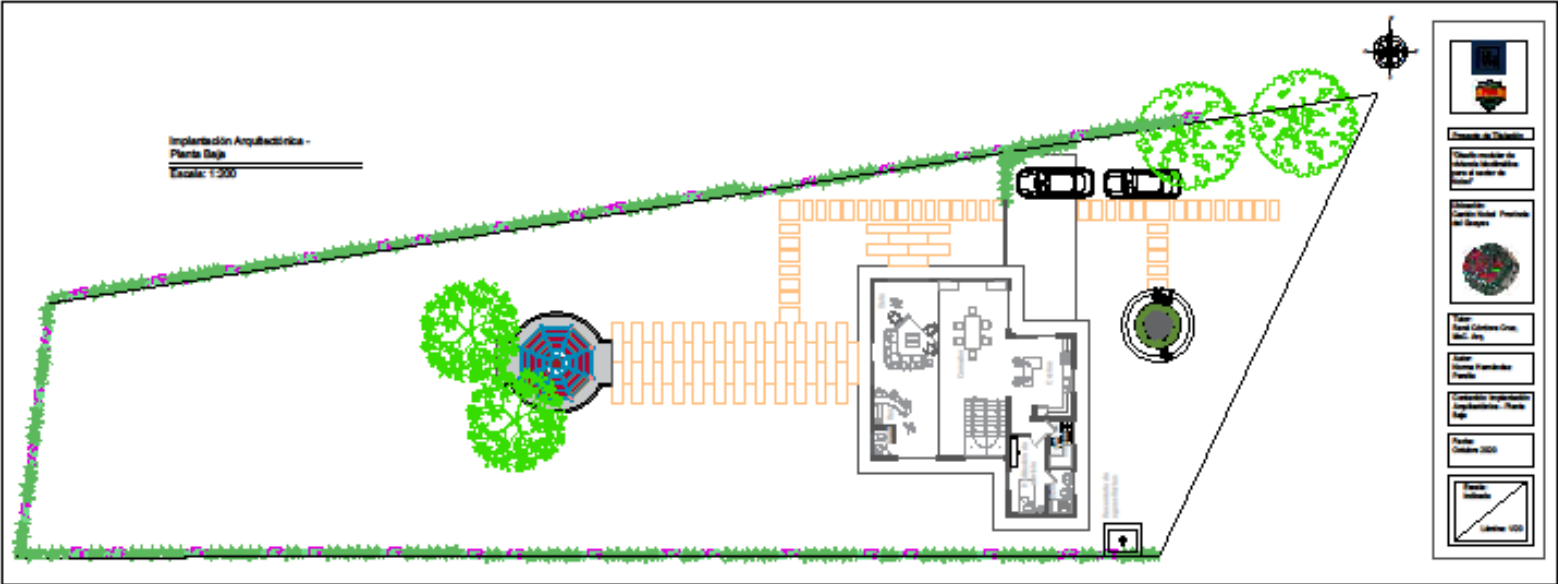


Figura 48 Plano arquitectónico - Planta baja general amoblada (Escala 1:200)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.2 Plano Arquitectónico – Planta alta amoblada

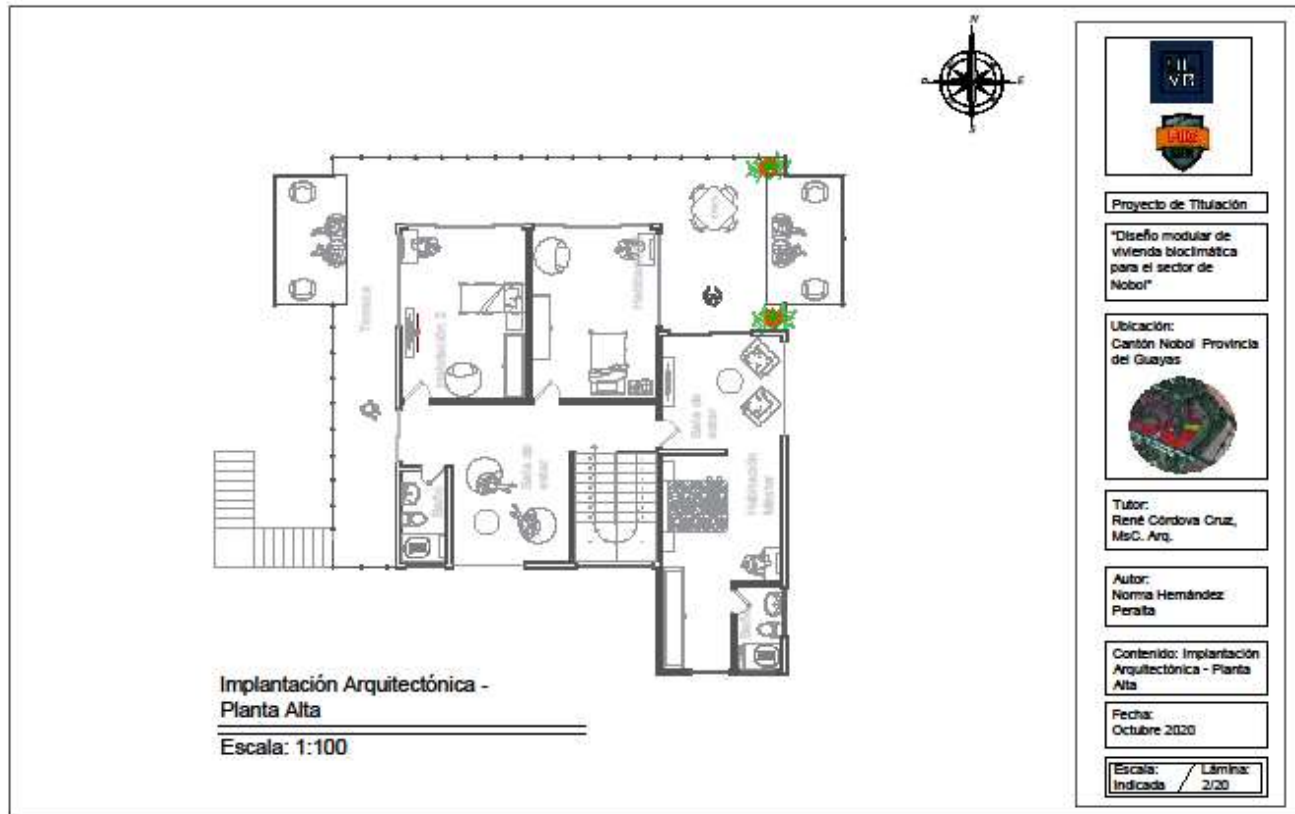


Figura 49 Plano arquitectónico - Planta alta amoblada (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 4.5.3 Plano Arquitectónico – Planta baja general acotada

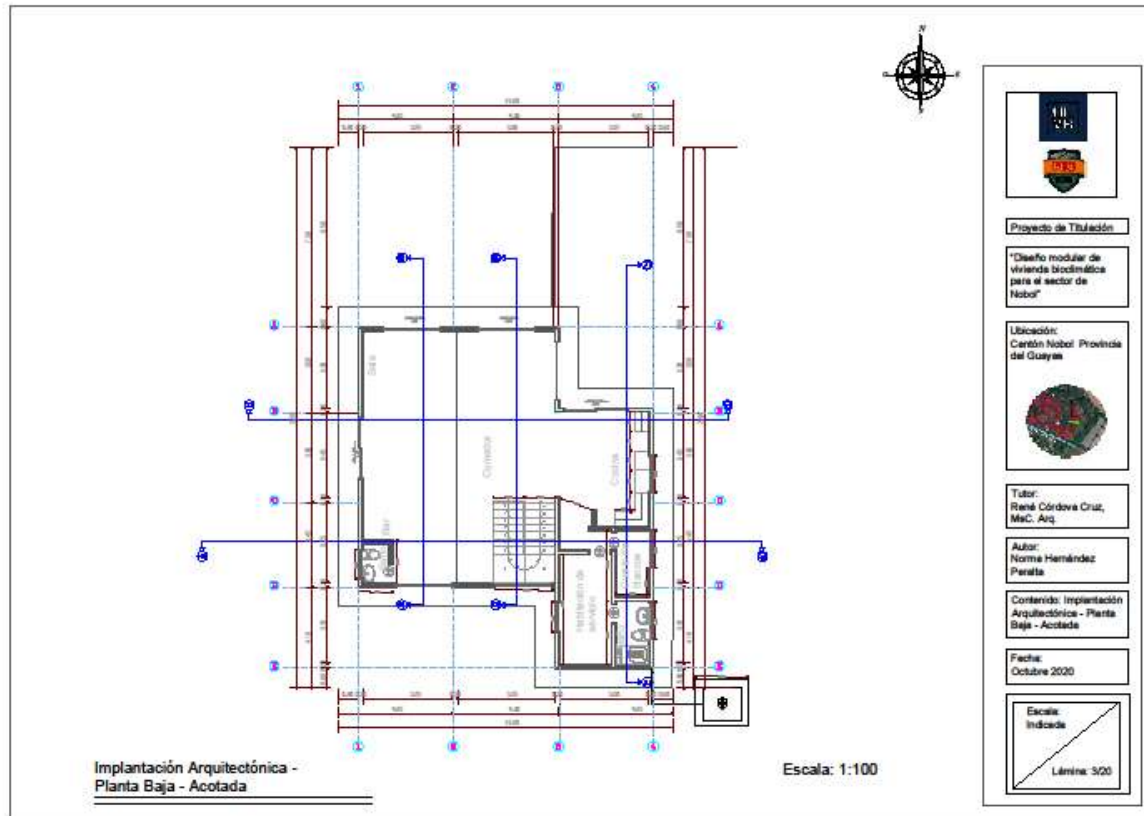


Figura 50 Plano arquitectónico - Planta baja general acotada (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.4 Plano Arquitectónico – Planta alta acotada

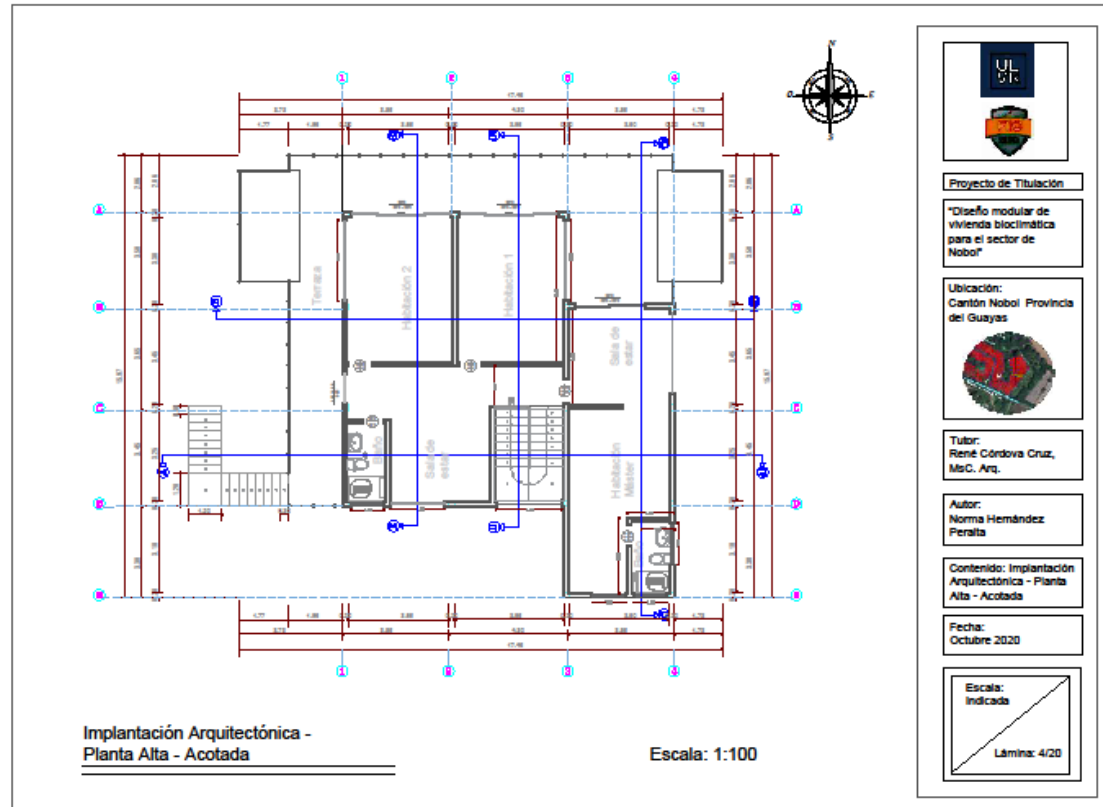


Figura 51 Plano arquitectónico - Planta alta acotada (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.5 Plano Arquitectónico – Implantación

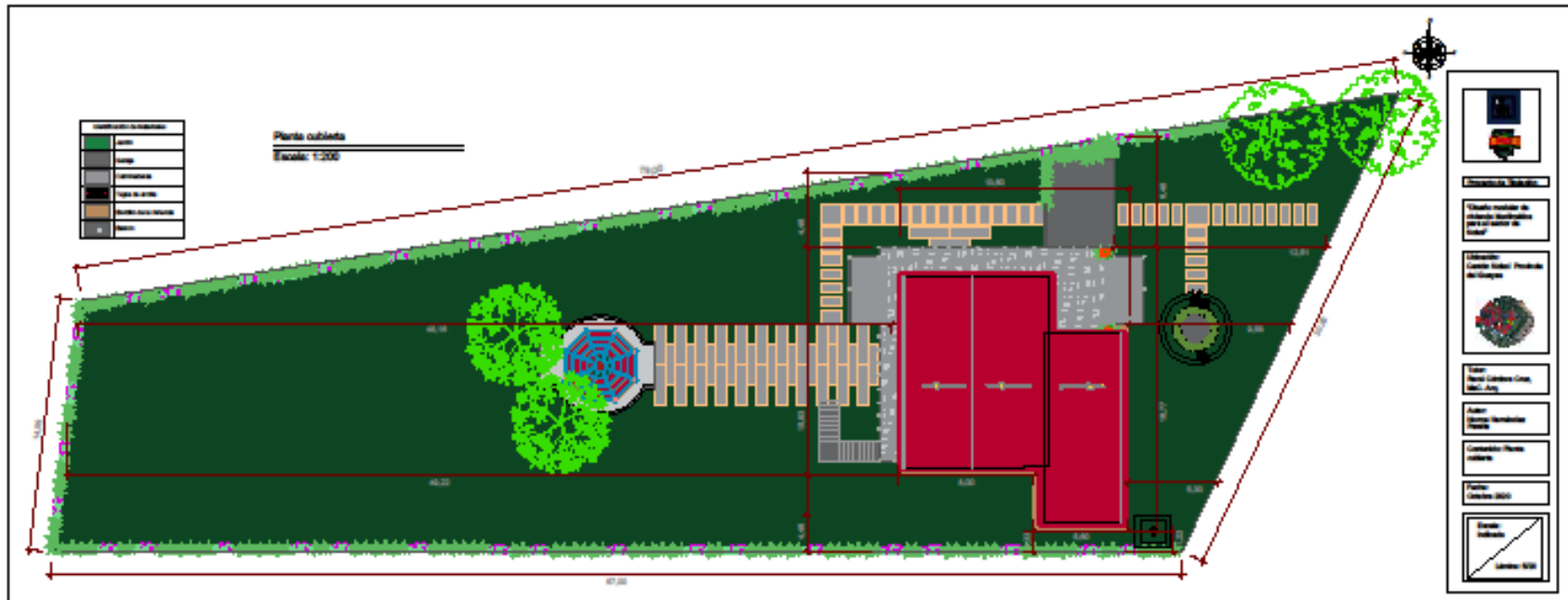


Figura 52 Plano arquitectónico - Implantación (Escala 1:200)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.6 Plano Arquitectónico – Corte A – A1

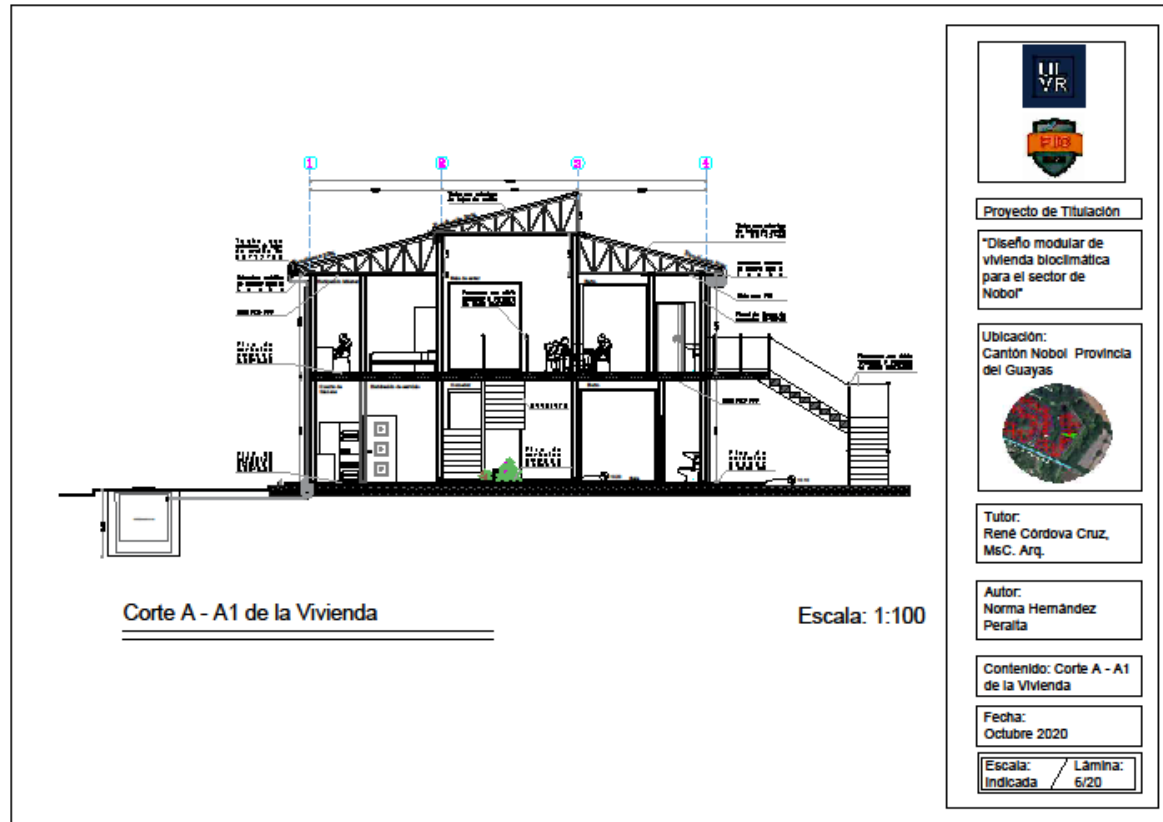


Figura 53 Plano arquitectónico - Corte A-A1 (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



#### 4.5.7 Plano Arquitectónico – Corte B – B1

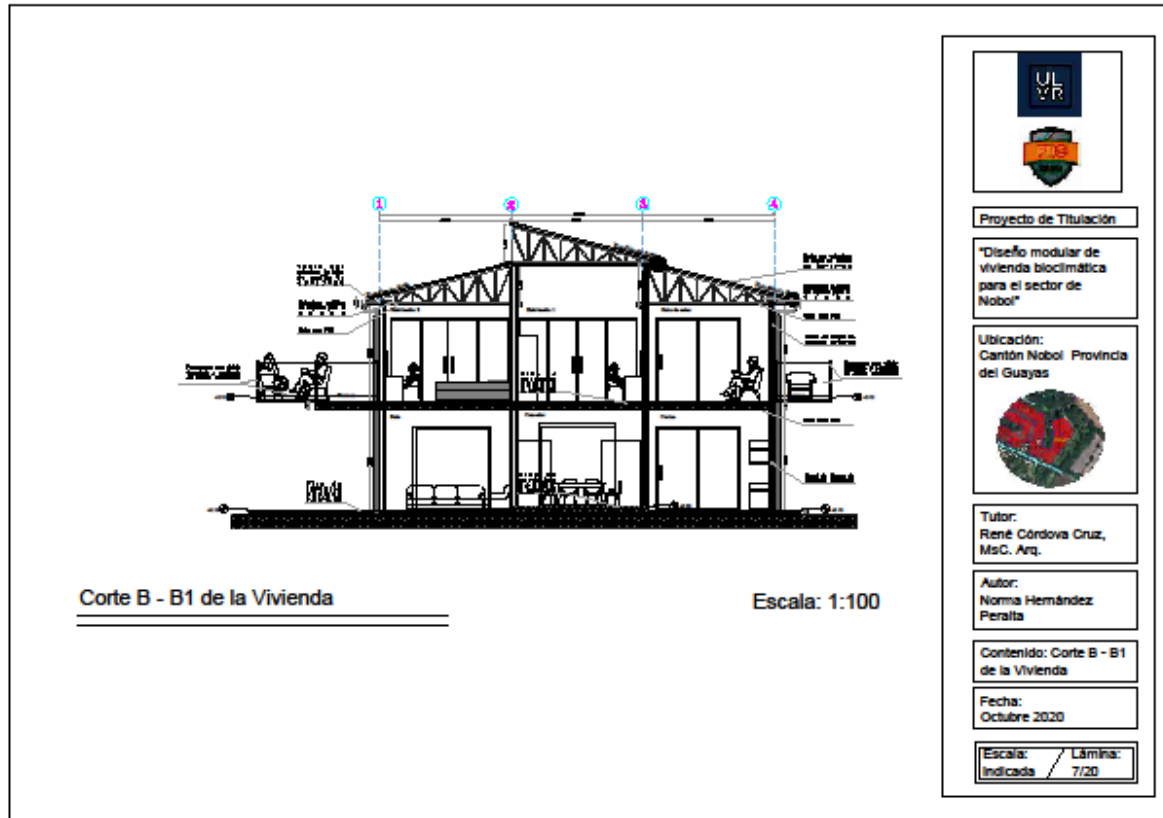


Figura 54 Plano arquitectónico - Corte B - B1 (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.8 Plano Arquitectónico – Corte C – C1

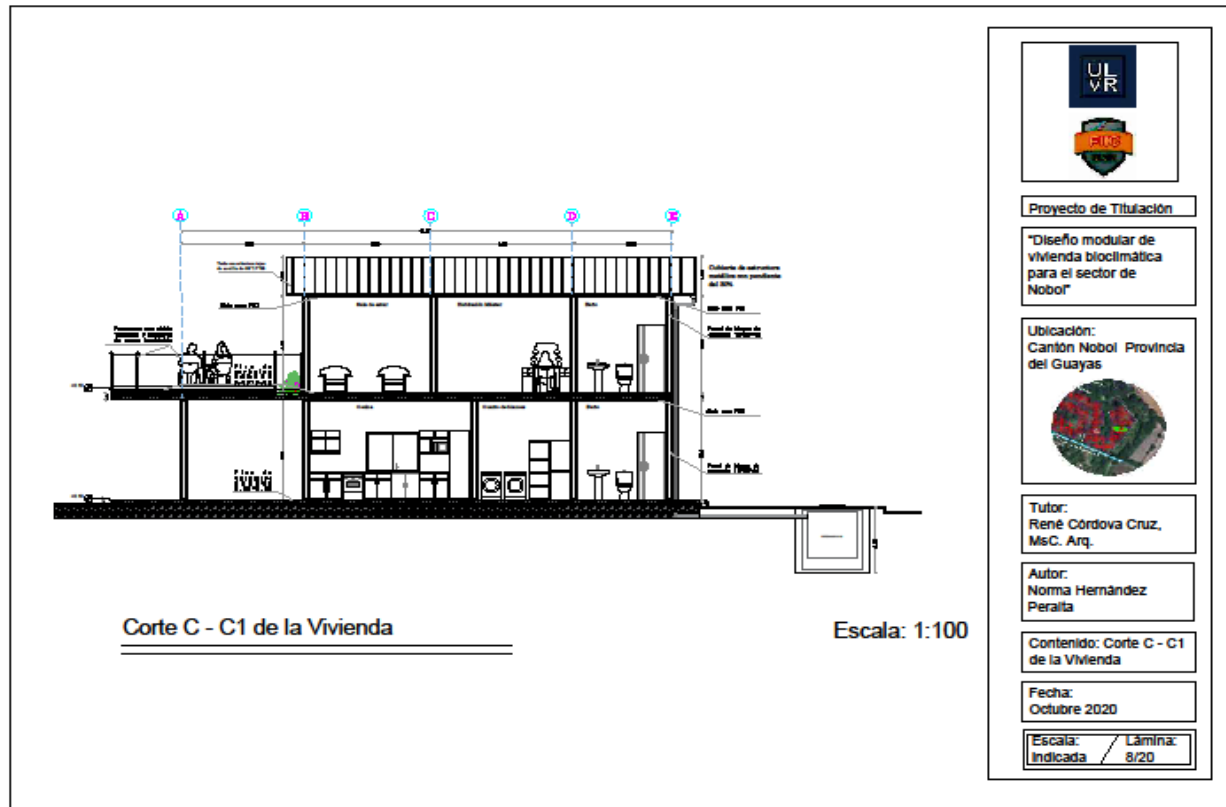


Figura 55 Plano arquitectónico - Corte C - C1 (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.9 Plano Arquitectónico – Corte D – D1

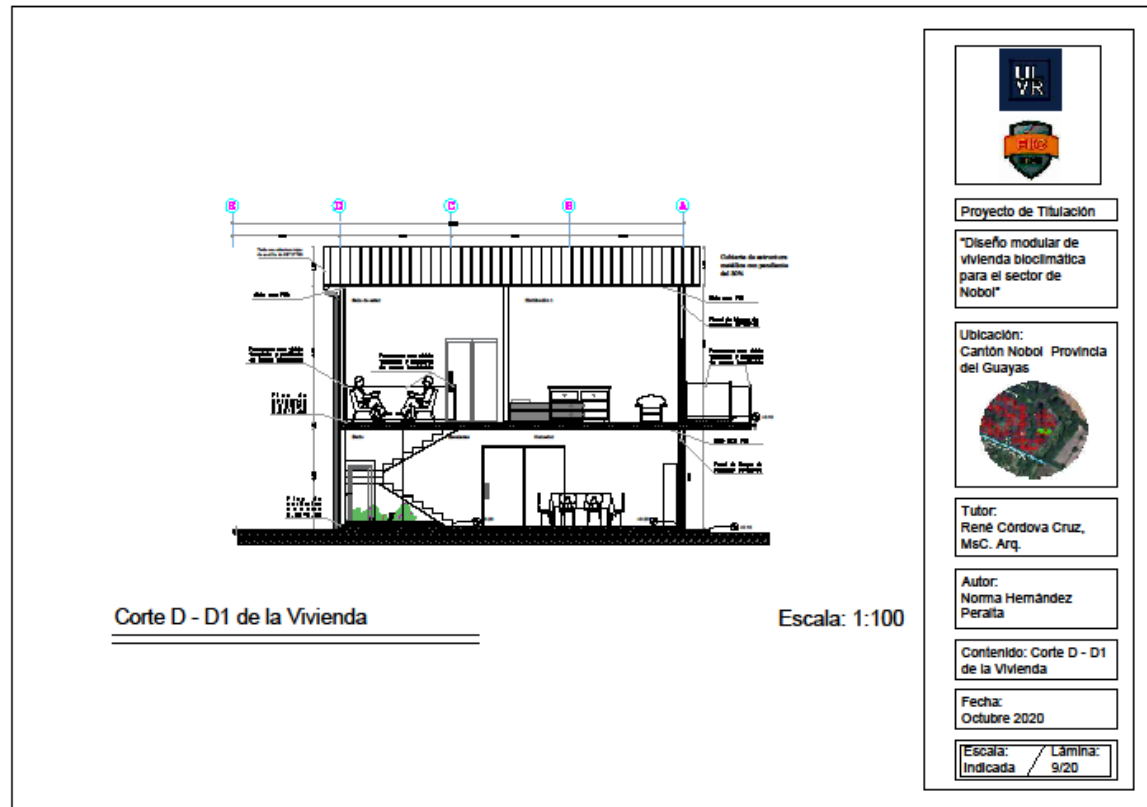


Figura 56 Plano arquitectónico - Corte D - D1 (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.10 Plano Arquitectónico – Corte E – E1

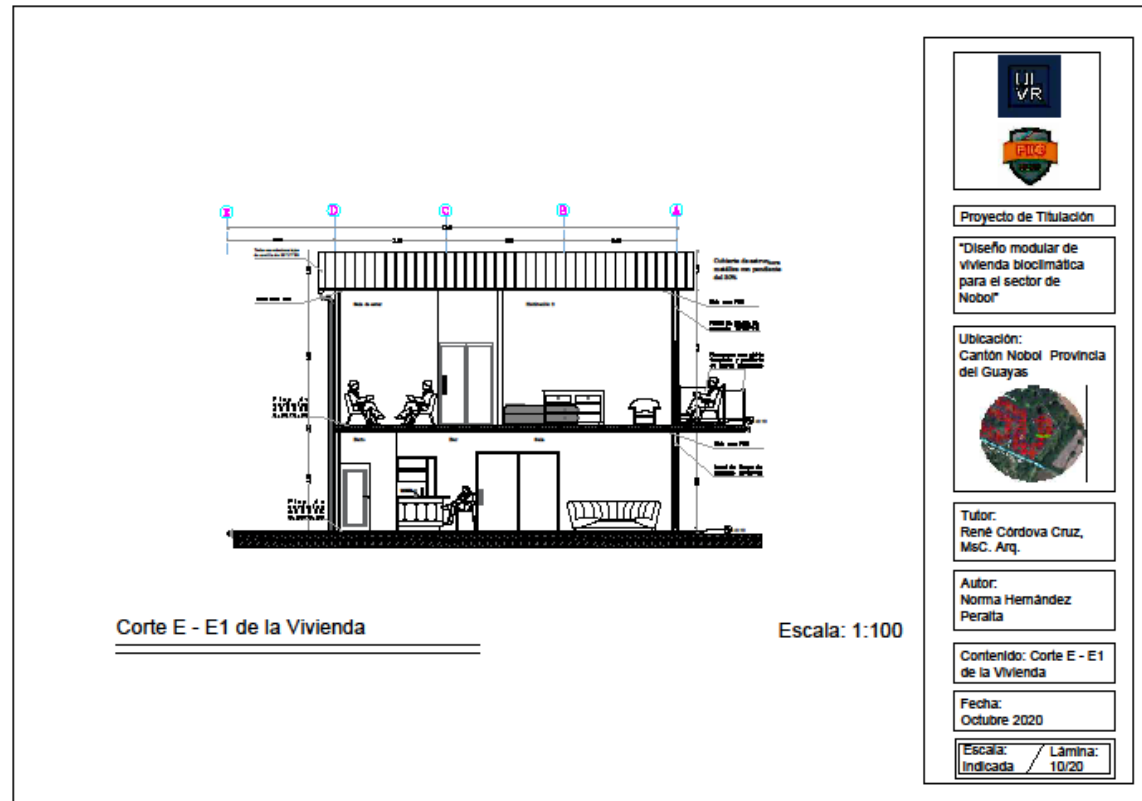


Figura 57 Plano arquitectónico - Corte E - E1 (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 4.5.11 Plano Eléctrico – Planta baja

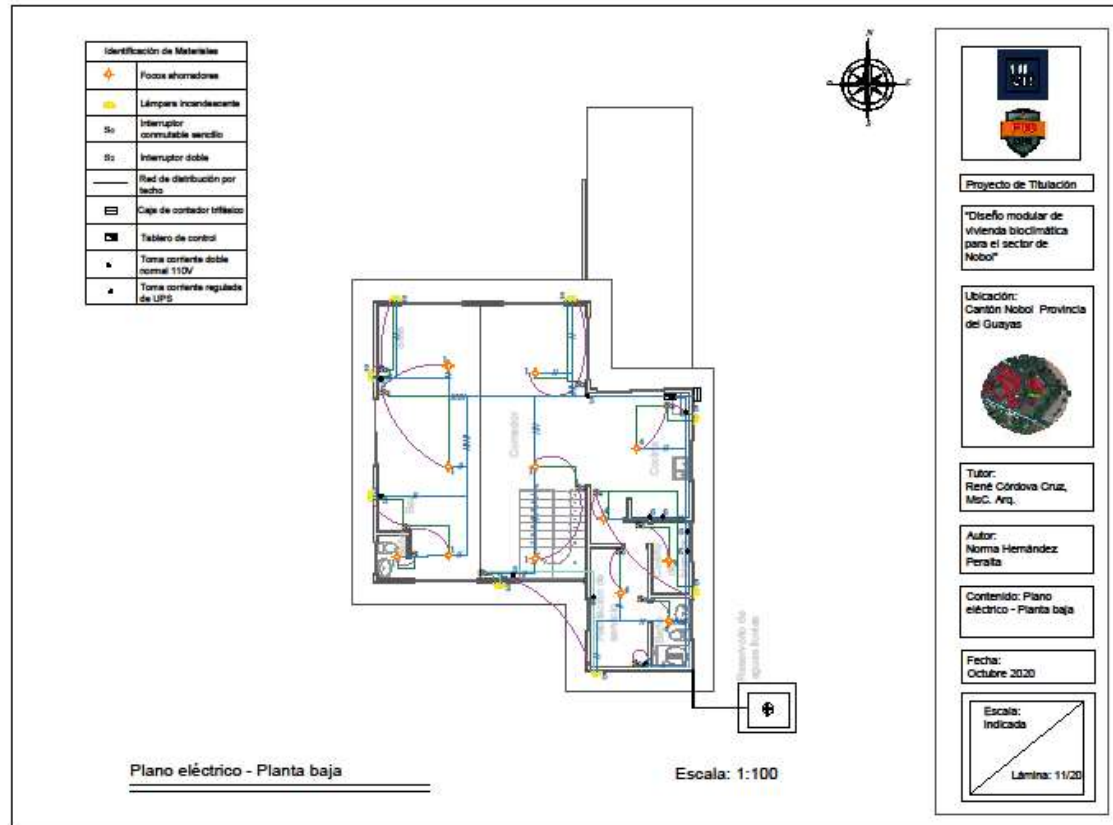


Figura 58 Plano eléctrico planta baja (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.12 Plano Eléctrico – Planta alta

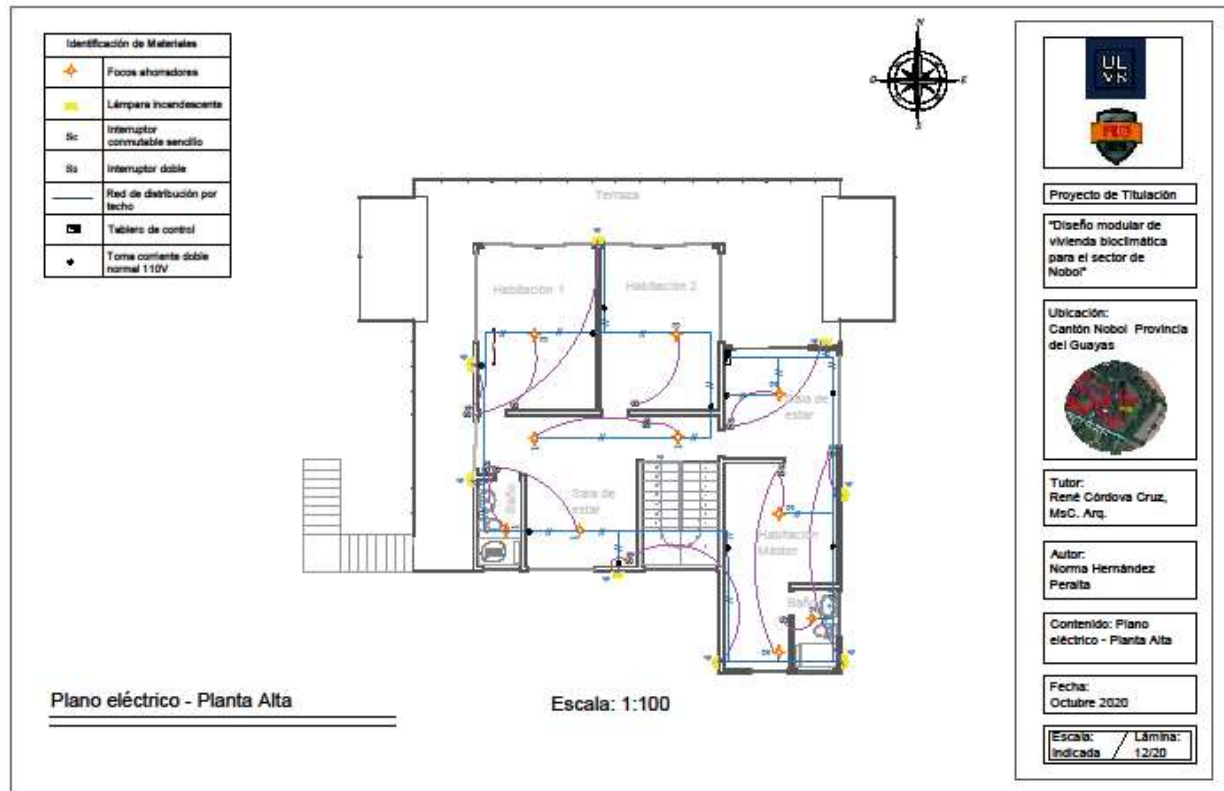


Figura 59 Plano eléctrico planta alta (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

### 4.5.13 Plano Hidro sanitario – Planta baja

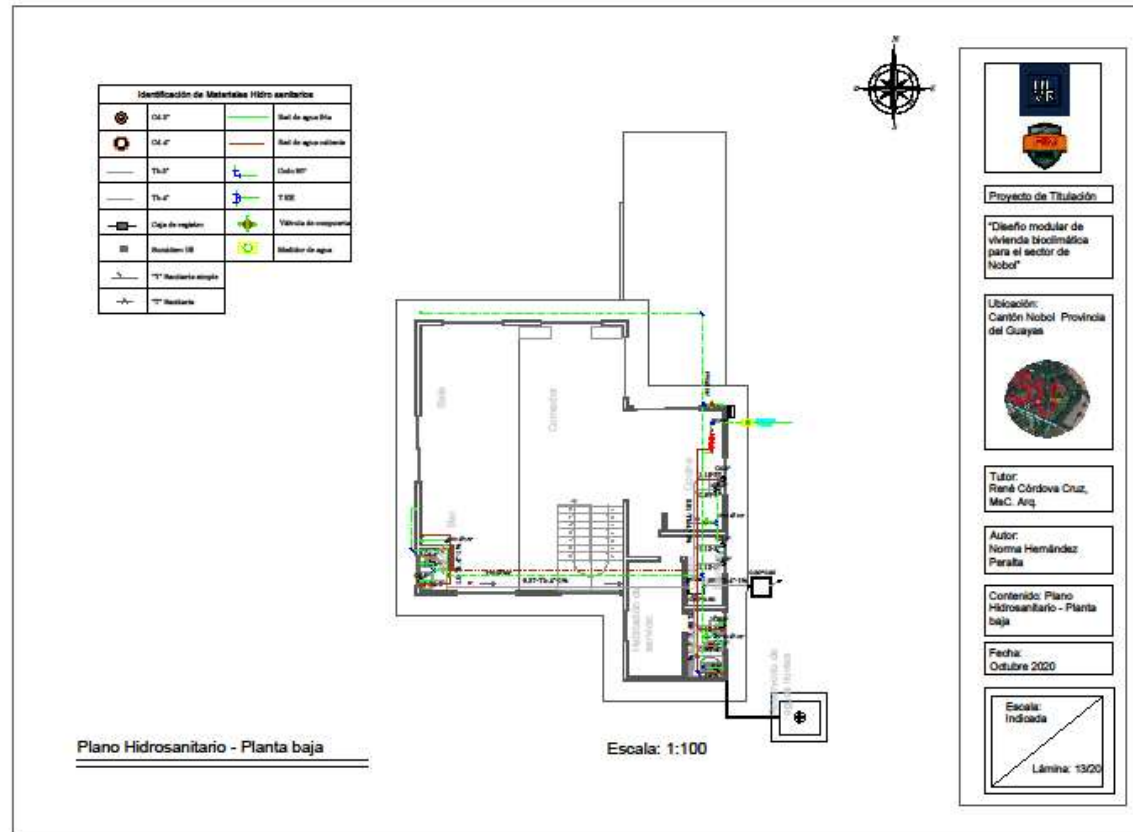


Figura 60 Plano sanitario planta baja (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.14 Plano Hidro sanitario – Planta alta

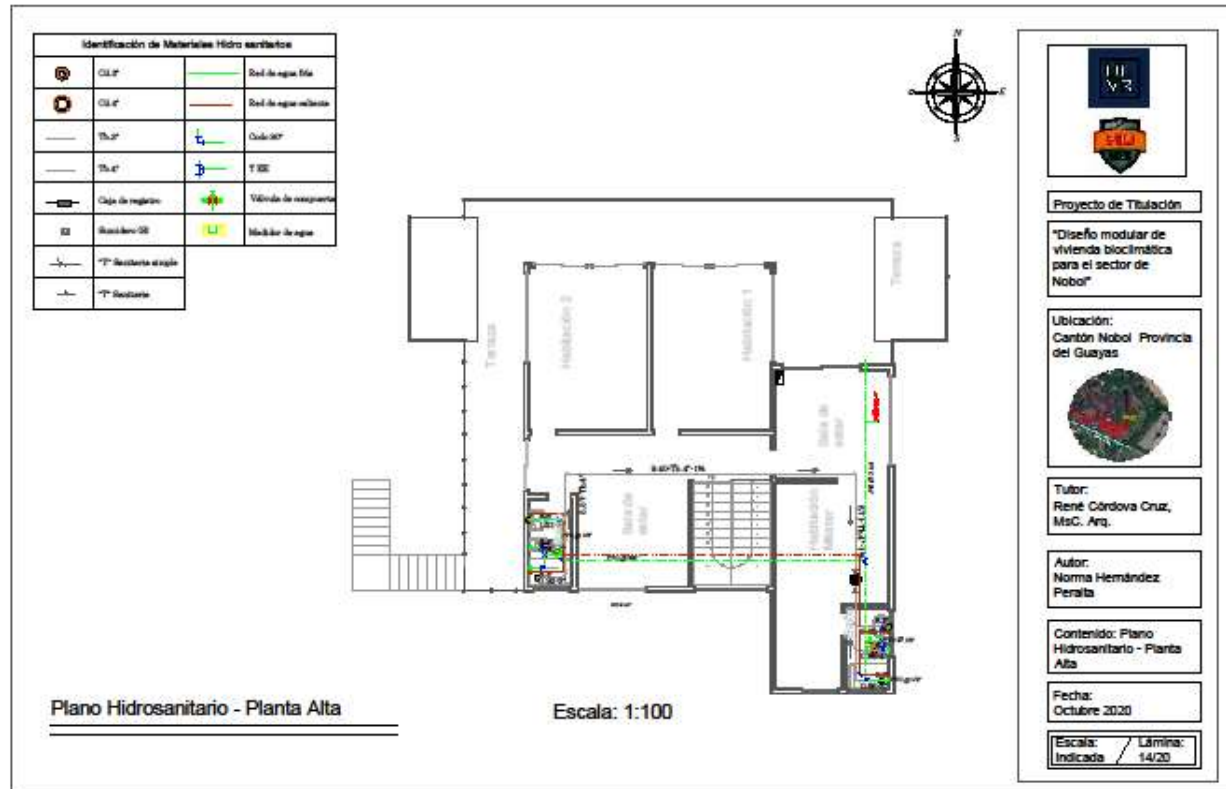


Figura 61 Plano sanitario planta alta (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)



#### 4.5.15 Plano de detalles de la pérgola

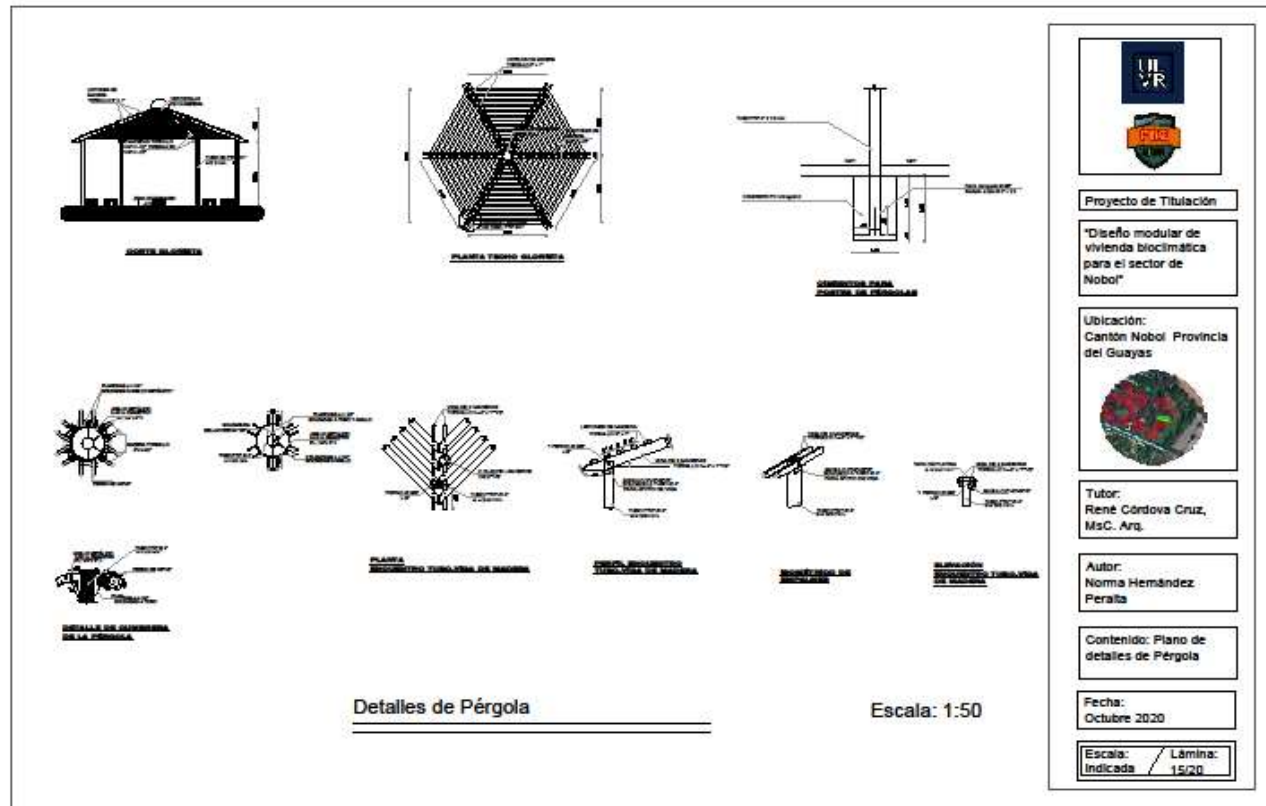


Figura 62 Plano de detalles de la pérgola (Escala 1:50)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.16 Plano de detalles de la escalera y cubierta

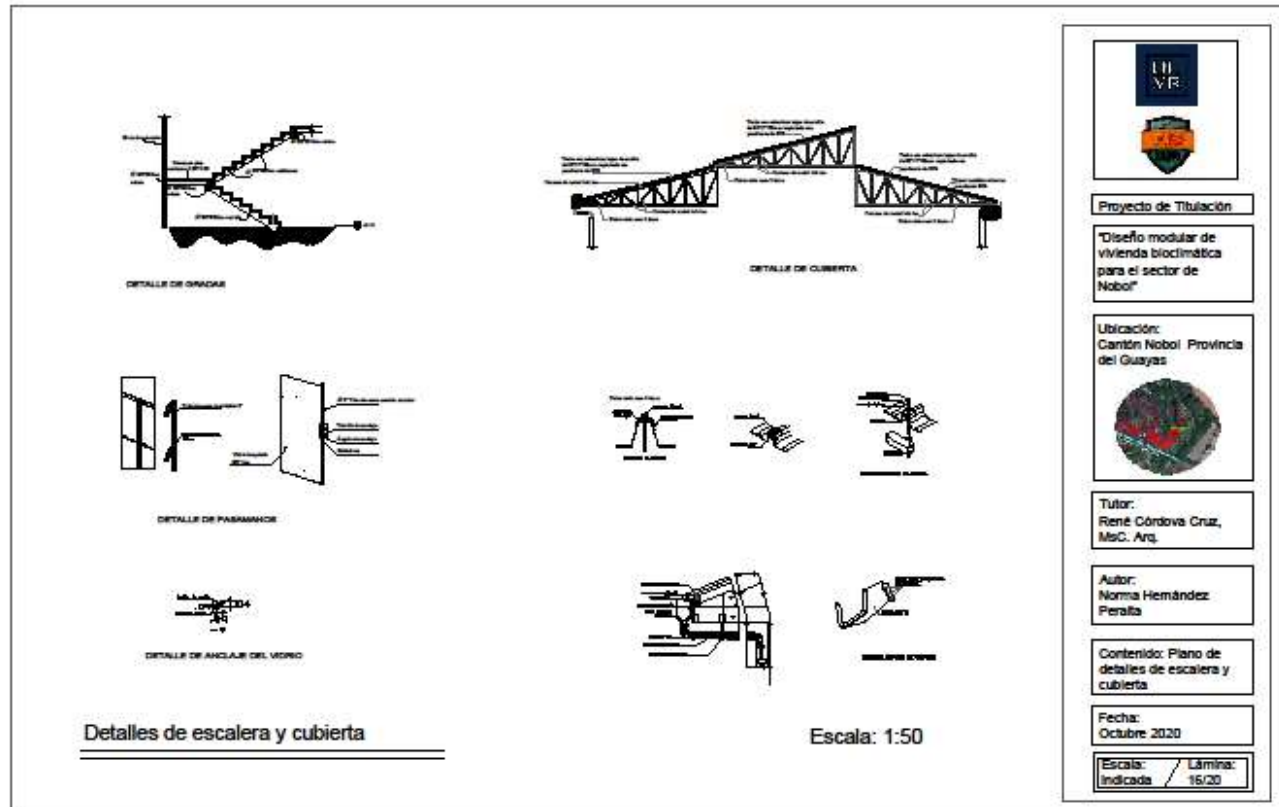


Figura 63 Plano de detalles de la escalera y cubierta (Escala 1:50)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.17 Fachada lateral izquierda

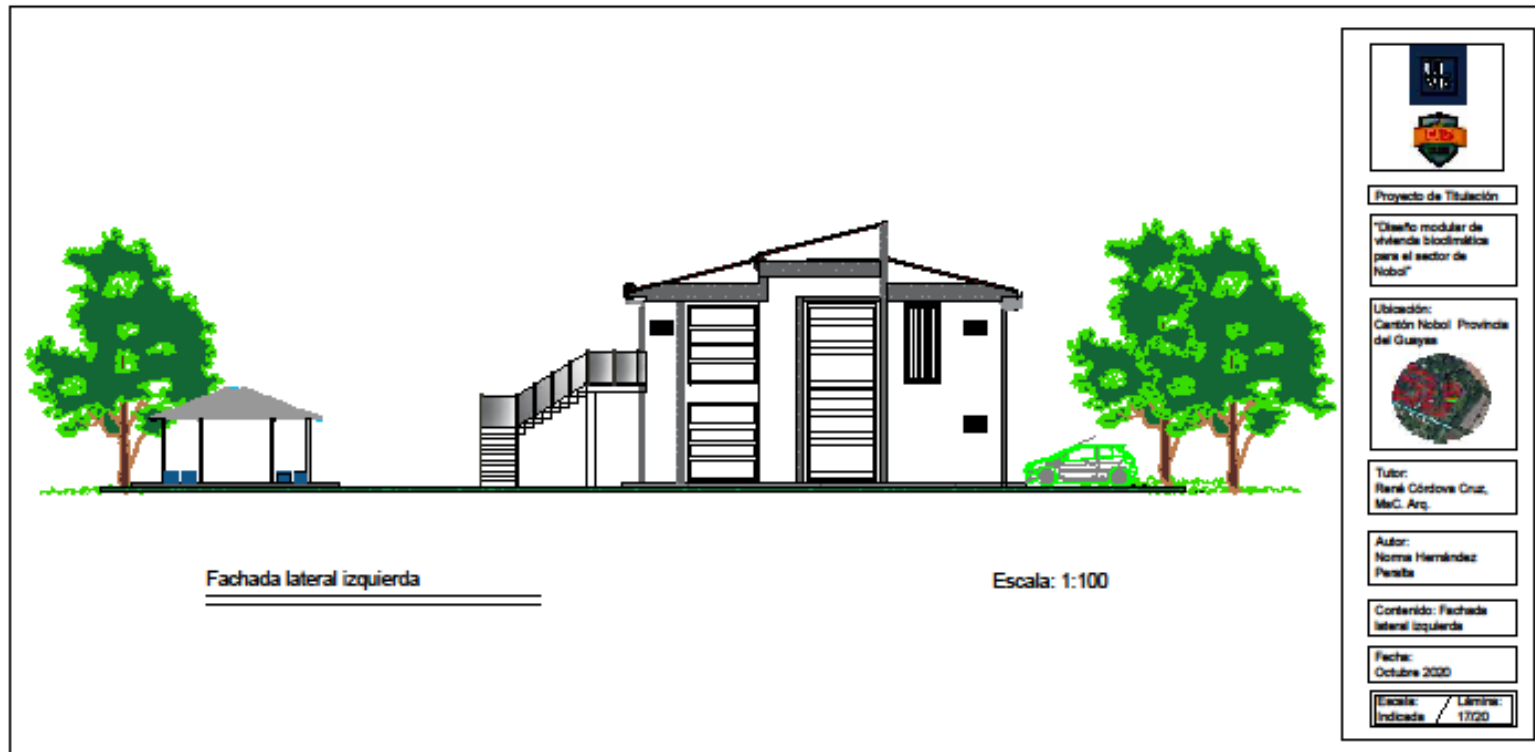


Figura 64 Fachada lateral izquierda de la vivienda (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.18 Fachada lateral derecha

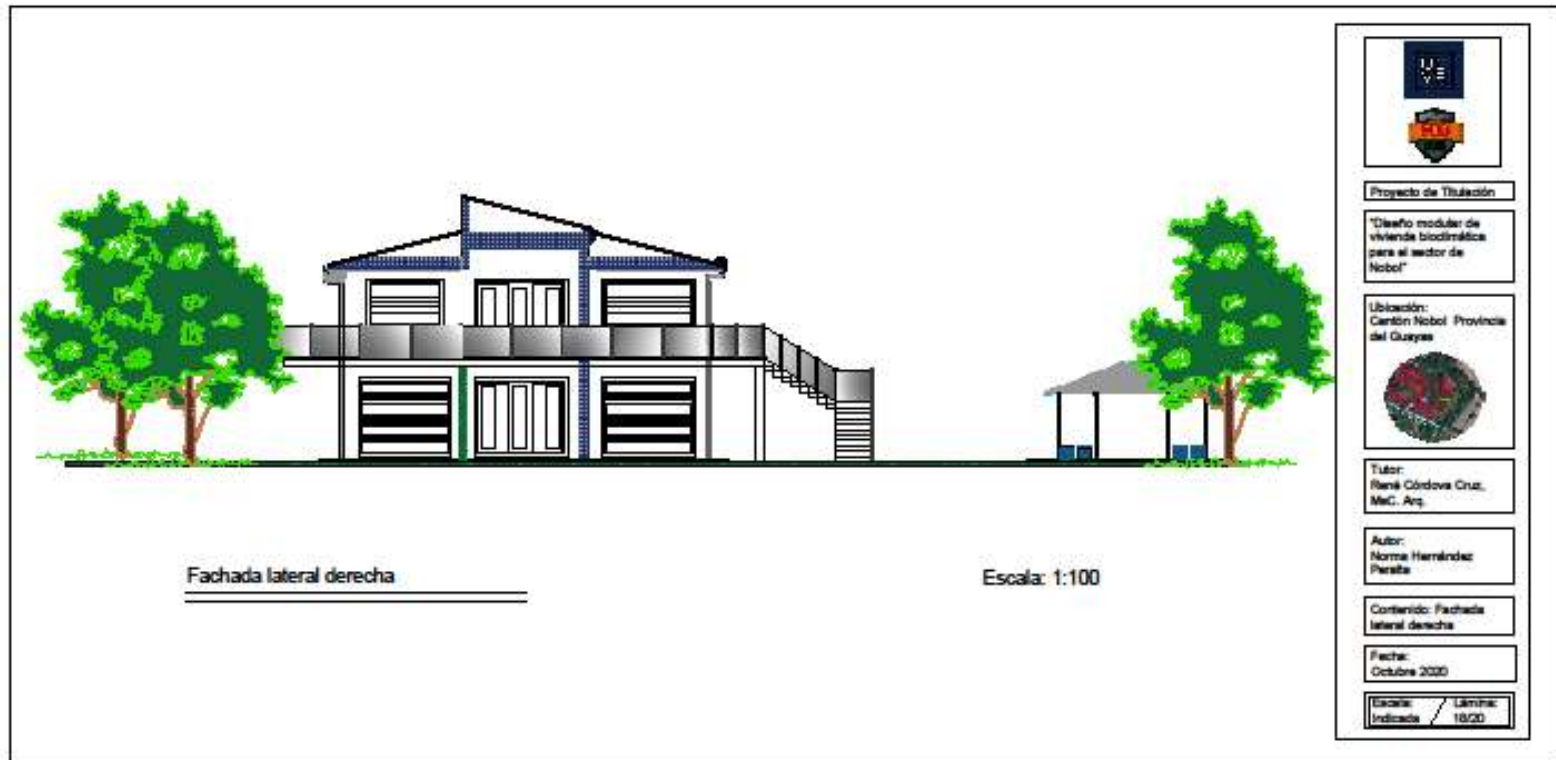


Figura 65 Fachada lateral derecha de la vivienda (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.19 Fachada posterior

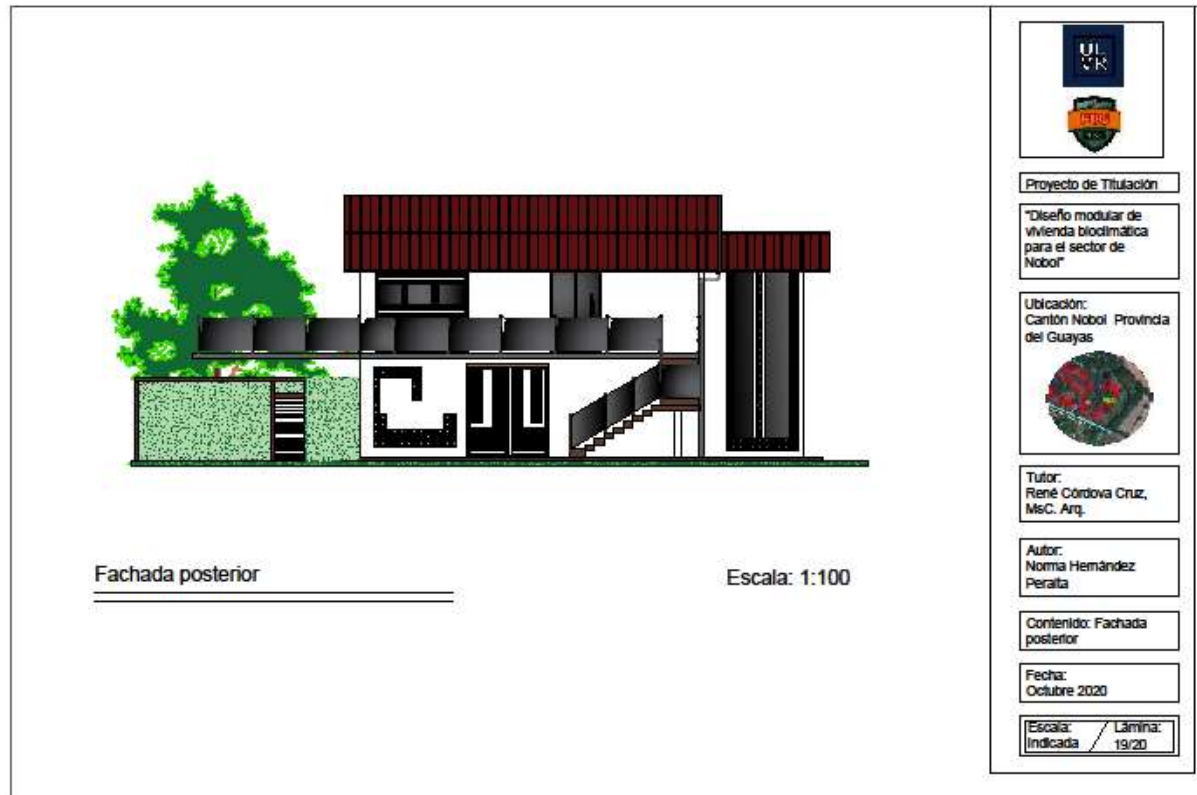


Figura 66 Fachada posterior de la vivienda (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.20 Fachada principal



Figura 67 Fachada principal de la vivienda (Escala 1:100)

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.21 Perspectiva Principal de la vivienda



Figura 68 Perspectiva principal  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.22 Perspectiva lateral derecha de la vivienda



Figura 69 Perspectiva lateral derecha

Elaborado: Hernández, N. (2020)



#### 4.5.23 Perspectiva posterior de la vivienda



Figura 70 Perspectiva posterior  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.24 Perspectiva general posterior de la vivienda



Figura 71 Perspectiva general posterior de la vivienda

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.25 Perspectiva en planta



Figura 72 Perspectiva en planta  
Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.26 Vista interna del primer módulo alto y bajo



Figura 73 Vista interna del primer módulo alto y bajo de la vivienda

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.27 Sección interna del segundo módulo alto y bajo



Figura 74 Vista interna del segundo módulo alto y bajo de la vivienda

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.5.28 Sección interna del tercer módulo alto y bajo



Figura 75 Vista interna del tercer módulo alto y bajo de la vivienda

Elaborado: Hernández, N. (2020)

#### 4.6 Presupuesto

Valores promedios estimados, tomados de la revista de la cámara de la construcción de Guayaquil.

Tabla 17 Presupuesto

<b>Propuesta: “Diseño modular de vivienda bioclimática para el sector de Nobol”</b>								
<b>Provincia: Guayas</b>								
<b>Cantón: Nobol</b>								
<b>Trabajos de campo</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
1,00	Trazado y replanteo de área común	m2	\$0,56	\$1,18	\$0,38	\$0,94	127,74	\$120,43
<b><i>Total por rubro:</i></b>								\$120,43

<b>Movimiento de tierra</b>									
Items	Descripción y detalle de rubros		Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
2,00	Excavación y desalojo		m3	\$6,53	\$0,00	\$1,44	\$7,97	127,20	\$1.013,35
3,00	Relleno compactado de material del sitio		m3	\$5,13	\$0,31	\$1,20	\$6,33	127,20	\$804,77
			<b><i>Total por rubro:</i></b>						\$1.818,12
<b>Estructuras</b>									
Items	Descripción y detalle de rubros		Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
4,00	Pilares planta baja		m3	\$360,99	\$171,93	\$117,24	\$478,23	0,81	\$387,37
5,00	Losa de piso		m3	\$310,94	\$136,76	\$98,49	\$409,43	33,60	\$13.756,98
6,00	Escalera		m3	\$303,10	\$191,57	\$108,83	\$411,93	1,04	\$427,09
7,00	Columnas P.B.		m3	\$360,99	\$171,71	\$117,19	\$478,18	0,78	\$372,98
8,00	Columnas P.A.		m3	\$360,99	\$171,71	\$117,19	\$478,18	0,78	\$372,98



9,00	Vigas plata baja	m3	\$320,15	\$250,30	\$125,50	\$445,65	0,52	\$231,74
10,00	Vigas planta alta	m3	\$318,65	\$302,84	\$136,73	\$455,38	0,52	\$236,80
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$15.785,94
<b>Mampostería</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos	P.U.Total	Cantidad	Precio final
11,00	Paredes exteriores	m2	\$ 9,10	\$ 11,52	\$4,54	\$13,64	157,21	\$2.143,78
12,00	Paredes de interior	m2	\$ 7,88	\$ 11,48	\$4,26	\$12,14	254,58	\$ 2.006,09
13,00	Paredes bloque económico	m2	\$ 10,22	\$ 8,38	\$4,09	\$14,31	271,63	\$ 2.776,06
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$6.925,93
<b>Enlucido</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
14,00	Enlucido Interior	m2	\$ 3,82	\$ 3,21	\$1,55	\$5,37	254,58	\$1.366,23
15,00	Enlucido Exterior	m2	\$ 4,19	\$ 4,89	\$2,00	\$6,19	157,21	\$972,75
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$2.338,98

<b>Cubierta</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
16,00	Tejas planta alta	m2	\$ 10,16	\$ 9,50	\$4,33	\$14,49	127,74	\$1.850,34
17,00	Canalón aguas lluvias	ml	\$ 12,60	\$ 14,48	\$5,96	\$18,56	35,43	\$657,50
<b><i>Total por rubro:</i></b>								\$2.507,84
<b>Instalación eléctrica</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos	P.U.Total	Cantidad	Precio final
18,00	Ptos de luz	PTO	\$ 19,61	\$ 23,16	\$9,41	\$29,02	22,00	\$638,43
19,00	Tomacorriente 110V.	PTO	\$ 18,38	\$ 23,16	\$9,14	\$27,52	20,00	\$550,38
20,00	Tablero medidor	U	\$ 133,88	\$ 323,80	\$100,69	\$234,57	1,00	\$234,57
21,00	Panel planta alta	UN	\$ 133,00	\$ 44,18	\$38,98	\$171,98	1,00	\$171,98
22,00	Acometida Inter medidor a panel PB	ml	\$ 9,60	\$ 12,00	\$4,75	\$14,35	1,00	\$14,35
<b><i>Total por rubro:</i></b>								\$1.609,70

<b>Instalación AAPP-AASS-AALL</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
23,00	Tubería agua servida PVC 1/2"	ml	\$ 1,86	\$ 4,27	\$1,35	\$3,21	13,40	\$43,00
24,00	Tubería agua servida PVC 3/4"	ml	\$ 4,51	\$ 5,69	\$2,24	\$6,75	63,27	\$427,33
25,00	Punto agua potable fría	PTO	\$ 8,93	\$ 28,46	\$8,23	\$17,16	20,00	\$343,12
26,00	Punto agua potable caliente	PTO	\$ 12,86	\$ 28,46	\$9,09	\$21,95	12,00	\$263,40
27,00	Tubería agua potable 3/4" fría	ml	\$ 1,01	\$ 4,60	\$1,23	\$2,24	58,53	\$131,35
28,00	Tubería agua potable 1/2" caliente	ml	\$ 1,53	\$ 2,85	\$0,96	\$2,49	23,61	\$58,87
29,00	Tubería eléctrica 2"	ml	\$ 1,50	\$ 4,18	\$1,25	\$2,75	120,98	\$332,65
30,00	Inodoro de color	U	\$ 117,51	\$ 17,07	\$29,61	\$147,12	4,00	\$588,47
31,00	Lavatorios de color	U	\$ 102,15	\$ 17,07	\$26,23	\$128,38	4,00	\$513,51
32,00	Ducha standard	U	\$ 17,38	\$ 17,07	\$7,58	\$24,96	2,00	\$49,92
33,00	Lavaplatos	U	\$ 46,03	\$ 17,07	\$13,88	\$59,91	2,00	\$119,82
<b><i>Total por rubro:</i></b>								<b>\$2.871,44</b>

<b>Pisos</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
34,00	Piso de cerámica	m2	\$ 13,21	\$ 8,47	\$4,77	\$17,98	127,74	\$2.296,71
35,00	Piso de piedras	m2	\$ 6,37	\$ 12,27	\$4,10	\$10,47	83,52	\$874,52
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$3.171,24
<b>Carpintería</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos 22%	P.U.Total	Cantidad	Precio final
36,00	Puerta de dormitorio	U	\$ 81,46	\$ 61,29	\$31,41	\$112,87	5,00	\$564,33
37,00	Puerta de baño	U	\$ 65,40	\$ 61,29	\$27,87	\$93,27	4,00	\$373,09
38,00	Anaqueles de cocina	ml	\$ 280,00	\$ 0,00	\$61,60	\$341,60	2,88	\$983,81
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$1.921,22

<b>Cerrajería</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos	P.U.Total	Cantidad	Precio final
39,00	Puerta de hierro ingreso - garaje	U	\$ 159,85	\$ 138,59	\$65,66	\$225,51	4,58	\$1.032,82
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$1.032,82
<b>Aluminio y vidrio</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos	P.U.Total	Cantidad	Precio final
40,00	Ventanas aluminio y vidrio	m2	\$ 68,78	\$ 48,47	\$25,80	\$94,58	60,69	\$5.739,76
41,00	Puertas de aluminio y vidrio	m2	\$ 116,09	\$ 88,70	\$45,05	\$161,14	84,60	\$13.632,77
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$19.372,52
<b>Pintura</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos	P.U.Total	Cantidad	Precio final
42,00	Pintura Interior	m2	\$ 2,31	\$ 3,03	\$1,17	\$3,48	254,58	\$887,16
43,00	Pintura Exterior	m2	\$ 2,69	\$ 4,02	\$1,48	\$4,17	157,21	\$654,97
<b><u>Total por rubro:</u></b>								\$1.542,13

<b>Tumbado</b>								
Items	Descripción y detalle de rubros	Unidad	Precio unitario	Mano de obra	Valores indirectos	P.U.Total	Cantidad	Precio final
44,00	Tumbado Gypsum	m2	\$ 12,50	\$ 4,10	\$3,65	\$16,15	255,48	\$4.126,51
		<b><i>Total por rubro:</i></b>						\$4.126,51
							<b>SUB-TOTAL:</b>	\$ 65.144,82
							<b>IMPREVISTO 5%:</b>	\$ 3.257,24
							<b>IVA 12%:</b>	\$ 8.208,25
							<b>VALOR TOTAL:</b>	\$ 76.610,31

Elaborado: Hernández, N. (2020)

## CONCLUSIONES

El proyecto tiende a demostrar que, en la actualidad la arquitectura aplicándola de forma simple y con estrategia da como resultado la eficiencia y energía; el diseño de la vivienda contempla la relación armoniosa con la naturaleza y de esta manera obtiene el beneficio de una vivienda acogedora, confortable, segura y económica que permite desarrollar las actividades cotidianas en un espacio seguro.

La vivienda bioclimática es la respuesta a las problemáticas ambiental y espacial, con esta se crean beneficios para ambas partes, de esta forma se crea en los usuarios conciencia ecológica o una cultura basada en la protección del medio ambiente mientras el entorno se va regenerando y renovando.

La propuesta del diseño de vivienda bioclimática se ajusta a las normativas de construcción de nuestro país y a los parámetros del Plan Nacional para el Buen Vivir, empleando materiales que no afecten al medio ambiente, que sean de fácil acceso y que la construcción con los mismos sea de forma rápida y eficiente. Guardando la relación entre humanos y entorno generando un ambiente cómodo, confortable y tranquilo.

## RECOMENDACIONES

La construcción planificada es posible, siempre y cuando la entidad representativa de un lugar brinde información y asesoría sobre el tema, de esta forma los habitantes tendrán conocimiento y entenderán la situación del por qué es la necesidad de cambiar las técnicas actuales de construcción.

En la actualidad, nuestro entorno amerita que las construcciones contemplen conceptos arquitectónicos y bioclimáticos, para que con el diseño y aplicación de las técnicas constructivas se permita la regeneración del medio ambiente, además de poder obtener equilibrio y armonía entre ambas partes.

La implementación de elementos controladores de energía solar a la vivienda como pérgola y vegetación, deben ubicarse en función de impedimento del ingreso del sol en horas de la tarde específicamente en verano y de forma contraria el resto de horas del año y así proporcionar un ambiente fresco al interior de la vivienda.

Es una de las principales recomendaciones el estudiar, analizar y proponer nuevas alternativas de diseño y construcción, para dar respuestas a las necesidades que presenta cada individuo, aportando con ideas y valores a los requerimientos. Porque esta será una obra para el futuro de una persona y esta debe ofrecerle una calidad de vida diferente es decir que la vivienda interactúe en la vida del usuario.



## **ABREVIATURAS**

**Prov.:** Provincia

**m<sup>2</sup>:** Metros cuadrados

**etc.:** etcétera

**°C.:** Grados centígrados.

**%:** Porcentaje

**mm.:** Milímetros

**m.:** Metro

**Av.:** Avenida

**Art.:** Artículo

**a.C.:** Antes de Cristo

**NEC.:** Norma Ecuatoriana de la Construcción.

**D.C.:** Distrito Capital

**S.C.A.:** Sociedad Colombiana de Arquitectos

**INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos

**max.:** Máxima

**min.:** Mínima

**INAMHI:** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

**SENPLADES.:** Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

**CEAACES.:** Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la calidad de la educación Superior

## GLOSARIO

**Bioclimatismo.-** Real academia española (2019). adj. Dicho de un edificio o de su disposición en el espacio: Que trata de aprovechar las condiciones medioambientales en beneficio de los usuarios.

**Módulo.** - Real academia española (2019). m. Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.

**Confort.** - Real academia española (2019). m. Bienestar o comodidad material.

**Vivienda.** - Real academia española (2019). f. Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas.

**Entorno.** - Real academia española (2019). m. Ambiente, lo que rodea.

**Áreas.** - Real academia española (2019). f. Espacio de tierra comprendido entre ciertos límites.

**Versátil.** - Real academia española (2019). adj. Capaz de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones.

**Volumen.** - Real academia española (2019). m. Magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones, largo, ancho y alto, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Sostenible.** - Real academia española (2019). adj. Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente

**Ambiente.** - Real academia española (2019). m. Conjunto de condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc., de un lugar, una colectividad o una época.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Guachizaca, M. (2015). Obtenida de tesis de grado: Propuesta de vivienda bioclimática para el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Zerna, P. (2019). Diseño arquitectónico de residencias universitarias tipo modular sustentable para estadias transitorias de estudiantes en Guayaquil.
- Chungata, L. (2019). Revestimiento para paredes a partir de papel, cartón y vidrio líquido para vivienda de interés social.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos, (2020) Datos poblacionales.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos, (2020) Ecuador en cifras, resultados provinciales.
- García, J. (2017) Modelos de casas bioclimáticas en México.
- Pineda, E. (2016). Diseño de vivienda de interés social bioclimática: en vínculo con HABITAT de El Salvador.
- Barreto, M. (2017). La Identidad: factor clave para la construcción de sociedad.
- Orellana, J. (2018). Uso e importancia de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador.
- Vélez, E. (2017). Impactos ambientales producidos por la construcción de vivienda a gran escala en la ciudad de Guayaquil.
- Vidal, A. (2016) Diseño de un modelo de vivienda bioclimática y sostenible.
- Plúas, J. (2019). Plan de desarrollo turístico del cantón Nobol, Provincia del Guayas.
- Cóndor, A. (2017). Diseño de vivienda bioclimática para zonas altoandinas del Perú.
- Velasco, P. (2018). Estudio de eco materiales para su aplicación en el diseño de espacios interiores en viviendas de interés social.

Torres, N. (2018). Proyecto y estudio de viabilidad de una vivienda unifamiliar bioclimática en Ibiza.

Martínez, C. (2018). Firma de arquitectura con enfoque bioclimático.

Meneses, M. (2017). Espacios adaptables a través del diseño modular.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, (2020). Norma Ecuatoriana de la construcción - Estructuras de madera NEC-SE-MD.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, (2020). Datos climatológicos del cantón Nobol.

Arnedo, E. (2016). Patrones repetitivos y modulares en la Arquitectura Española desde 1950 a 2010.

Nurnberg, D., (2017). Algunas reflexiones sobre la “Arquitectura Vernácula”.