



**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA**  
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL; EN  
LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LAS ENVOLVENTES DE LAS TRES  
TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE LA PARROQUIA  
RURAL HUAMBI  
(CANTÓN SUCÚA-PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO)

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA  
VULNERABILIDAD AMBIENTAL; EN LOS  
MATERIALES UTILIZADOS EN LAS  
ENVOLVENTES DE LAS TRES  
TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS  
UNIFAMILIARES DE LA PARROQUIA  
RURAL HUAMBI  
(CANTÓN SUCÚA-PROVINCIA DE  
MORONA SANTIAGO)

**AUTOR**

-MANUEL GUSTAVO CLAVIJO NIVICELA



**DIRECTOR**

-ARQ. MSc. PEDRO JAVIER ANGUMBA AGUILAR



---

## DECLARACIÓN

Yo, MANUEL GUSTAVO CLAVIJO NIVICELA, doy fe que este trabajo realizado es de mi autoridad, que no ha sido previamente presentado para algún proceso profesional y de ninguna otra índole; y, que las referencias bibliográficas mencionadas en este documento han sido previamente revisadas.

.....  
MANUEL GUSTAVO CLAVIJO NIVICELA

---

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el documento aquí presente es de la autoría de Manuel Gustavo Clavijo Nivicela, el cual he revisado y supervisado en el transcurso de su desarrollo.

.....  
ARQ. MSC. PEDRO JAVIER ANGUMBA AGUILAR  
DIRECTOR

---

## DEDICATORIA

La fe en Dios hace de la vida una nueva etapa.

Dedico esta tesis a mis queridos padres Manuel Clavijo y Cecilia Nivicela, por ser los pilares de mi vida que fortalecen mis conocimientos y moralidad, por su perseverancia y constancia en mi vida estudiantil permitiéndome cumplir con las acciones y llegar a la meta, para así enfrentar la vida misma y ahora la vida profesional.

A mis hermanos Nelson, Martha, Carlos, Felipe, Paúl y Dayana, por la compañía en aquellos momentos difíciles que pasé durante mi formación académica y la vida personal, demostrando su apoyo constante para continuar sin desmayar.

Manuel Gustavo Clavijo Nivicela

---

## AGRADECIMIENTO

Primero, ante todo, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente para cumplir las metas, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Para mis padres Manuel Clavijo y Cecilia Nivicela, que los admiro, los quiero y que siempre me han enseñado excelentes valores, como: el estar unidos en la familia, luchar por nuestras metas, por instruirme a terminar lo que se empieza y otros valores más. Gracias padres por su interminable paciencia, gracias por sus consejos y apoyo.

A mis hermanos: Nelson, Martha, Carlos, Felipe, Paúl, Dayana, quienes siempre estuvieron para apoyarme y guiarme en el proceso de formación académica.

Agradezco a mi director de tesis, ARQ. MSc. Pedro Javier Angumba Aguilar, quien me ayudo en todo momento, a mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza. Por último, a mis compañeros, por su apoyo constante.

Manuel Gustavo Clavijo Nivicela

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE DE CONTENIDOS.....	V
LISTA DE MAPAS.....	VIII
LISTA DE TABLAS.....	IX
LISTA DE CUADROS.....	XI
LISTA DE GRÁFICOS.....	XII
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	XII
LISTA DE PLANOS.....	XVIII
LISTA DE ANEXOS.....	XVIII
ABSTRACT.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XX
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	XXI
JUSTIFICACIÓN.....	XXII
OBJETIVOS.....	XXIII
OBJETIVO GENERAL.....	XXIII
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	XXIII

<b>CAPÍTULO I. INFORMACIÓN PRELIMINAR.....</b>	<b>1</b>
1.1 INFORMACIÓN DEL LUGAR.....	2
1.1.1 DATOS GENERALES.....	2
1.1.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PARROQUIA HUAMBI.....	2
1.1.1.2 UBICACIÓN.....	2
1.1.1.3 CLIMA.....	4
1.1.1.4 ANÁLISIS DE TIPOS DE MATERIALES EN VIVIENDAS DEL LUGAR.....	6
1.2 CONCEPTOS Y ANÁLISIS DE DOCUMENTOS.....	7
1.2.1 PISOS BIOCLIMÁTICOS.....	7
1.2.2 VIVIENDA UNIFAMILIAR.....	7
1.2.3 ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA.....	7
1.2.4 MATERIALIDAD.....	8
1.2.5 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA.....	9
1.2.5.1 ASPECTOS IMPORTANTES PARA UNA VIVIENDA APROPIADA.....	9
1.2.5.2 TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS EN FUNCIÓN DE SUS MATERIALES.....	10
1.2.6 LA VULNERABILIDAD.....	11

1.2.6.1 PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS.....	11	2.3 MONITOREO DE VIVIENDAS.....	39
1.2.6.1.1 ORIGEN DE PATOLOGÍAS.....	12	2.3.1 ANÁLISIS DE HUMEDAD Y TEMPERATURA EN LAS VIVIENDAS.....	39
1.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	13	2.3.1.1 COMPARACIÓN DE RESULTADOS.....	44
1.3.1 VALORACIÓN DE ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	13	<b>CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
1.4 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.....	14	3.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	46
1.4.1 TIPO DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.....	14	3.1.1 VIVIENDA N° 1 (Vivienda liviana).....	47
1.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN.....	15	3.1.1.1 PATOLOGÍAS.....	47
1.2.4.3 NORMA DE CALIDAD.....	15	3.1.1.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	47
<b>CAPÍTULO II. ESTUDIO DE VIVIENDAS.....</b>	<b>16</b>	3.1.2 VIVIENDA N° 2 (Vivienda mixta).....	48
2.1 LOCALIZACIÓN DE VIVIENDAS.....	17	3.1.2.1 PATOLOGÍAS.....	48
2.1.1 UBICACIÓN DE ÁREAS CONSOLIDADAS.....	17	3.1.2.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	48
2.1.1.1 UBICACIÓN DE VIVIENDAS.....	18	3.1.3 VIVIENDA N° 3 (Vivienda liviana).....	49
2.1.1.2 UBICACIÓN DE VIVIENDAS EN CUMBATZA.....	19	3.1.3.1 PATOLOGÍAS.....	49
2.1.1.3 UBICACIÓN DE VIVIENDAS EN TESORO.....	20	3.1.3.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	49
2.1.1.4 UBICACIÓN DE VIVIENDAS EN HUAMBI.....	21	3.1.4 VIVIENDA N° 4 (Vivienda mixta).....	50
2.2 IDENTIFICACIÓN DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS.....	22	3.1.4.1 PATOLOGÍAS.....	50
2.2.1 MATERIALIDAD.....	22	3.1.4.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	50
2.2.2 RESULTADOS DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDA.....	36	3.1.5 VIVIENDA N° 5 (Vivienda mixta).....	51
		3.1.5.1 PATOLOGÍAS.....	51

3.1.5.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	51	3.1.12.1 PATOLOGÍAS.....	58
3.1.6 VIVIENDA N°6 (Vivienda mixta).....	52	3.1.12.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	58
3.1.6.1 PATOLOGÍAS.....	52	3.1.4VIVIENDA N° 13 (Vivienda pesada).....	59
3.1.6.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	52	3.1.4.1 PATOLOGÍAS.....	59
3.1.7 VIVIENDA N° 7 (Vivienda pesada).....	53	3.1.3.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	59
3.1.7.1 PATOLOGÍAS.....	53	3.2 RESULTADOS DE VALORACIÓN.....	60
3.1.7.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	53	3.2.1 ANÁLISIS.....	61
3.1.8 VIVIENDA N° 8 (Vivienda pesada).....	54	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>64</b>
3.1.8.1 PATOLOGÍAS.....	54	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>66</b>
3.1.8.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	54	<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>
3.1.9 VIVIENDA N° 9 (Vivienda pesada).....	55		
3.1.9.1 PATOLOGÍAS.....	55		
3.1.9.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	55		
3.1.10 VIVIENDA N° 10 (Vivienda liviana).....	56		
3.1.10.1 PATOLOGÍAS.....	56		
3.1.10.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	56		
3.1.11 VIVIENDA N° 11 (Vivienda pesada).....	57		
3.1.11.1 PATOLOGÍAS.....	57		
3.1.11.2. ESTADO CONSERVACIÓN.....	57		
3.1.12 VIVIENDA N° 12 (Vivienda mixta).....	58		

## LISTA DE MAPAS

### CAPÍTULO I. INFORMACIÓN PRELIMINAR.....1

MAPA N° 1.1 Macro ubicación (Provincia de Morona Santiago en Ecuador).....3

MAPA N° 1.2 Cantón Sucúa (Parroquias).....3

MAPA N° 1.3 Parroquia de Huambi en el Cantón Sucúa.....3

MAPA N° 1.4 Isoyetas en la parroquia de Huambi.....5

MAPA N° 1.5 Isotermas en la parroquia de Huambi.....5

### CAPÍTULO II. ESTUDIO DE VIVIENDAS.....16

MAPA N° 2.1 Áreas consolidadas de la parroquia Huambi.....18

MAPA N° 2.2 Área consolidada Cumbatza.....19

MAPA N° 2.3 Área consolidada Tesoro.....20

MAPA N° 2.4 Área consolidada Huambi.....21

MAPA N° 2.5 Mapa de ubicación de vivienda N°1.....23

MAPA N° 2.6 Mapa de ubicación de vivienda N°2.....24

MAPA N° 2.7 Mapa de ubicación de vivienda N°3.....25

MAPA N° 2.8 Mapa de ubicación de vivienda N°4.....26

MAPA N° 2.9 Mapa de ubicación de vivienda N°5.....27

MAPA N° 2.10 Mapa de ubicación de vivienda N°6.....28

MAPA N° 2.11 Mapa de ubicación de vivienda N°7.....29

MAPA N° 2.12 Mapa de ubicación de vivienda N°8.....30

MAPA N° 2.13 Mapa de ubicación de vivienda N°9.....31

MAPA N° 2.14 Mapa de ubicación de vivienda N°10.....32

MAPA N° 2.15 Mapa de ubicación de vivienda N°11.....33

MAPA N° 2.16 Mapa de ubicación de vivienda N°12.....34

MAPA N° 2.17 Mapa de ubicación de vivienda N°13.....35

## LISTA DE TABLAS

<b>CAPÍTULO II. ESTUDIO DE VIVIENDAS</b> .....	16	pared de ladrillo tochana).....	39
TABLA N°2.1 Materialidad.....	23	TABLA N°2.16 (Vivienda N°3) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°3 (vivienda liviana) (cubierta de palma y pared de tabla sin tratar).....	40
TABLA N°2.2 Materialidad.....	24	TABLA N°2.17 (Vivienda N°4) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°4 (vivienda mixta) (cubierta de palma y pared de ladrillo panelón).....	40
TABLA N°2.3 Materialidad.....	25	TABLA N°2.18 (Vivienda N°5) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°5 (vivienda mixta) (cubierta de bloque y pared de bloque).....	40
TABLA N°2.4 Materialidad.....	26	TABLA N°2.19 (Vivienda N°6) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°6 (vivienda mixta) (cubierta de zinc y pared de ladrillo tochana).....	41
TABLA N°2.5 Materialidad.....	27	TABLA N°2.20 (Vivienda N°7) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°7 (vivienda pesada) (cubierta de teja y pared de bloque).....	41
TABLA N°2.6 Materialidad.....	28	TABLA N°2.21 (Vivienda N°8) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°8 (vivienda pesada) (cubierta de teja y pared de ladrillo panelón).....	41
TABLA N°2.7 Materialidad.....	29	TABLA N°2.22 (Vivienda N°9) Cuadro de valores de humedad y	
TABLA N°2.8 Materialidad.....	30		
TABLA N°2.9 Materialidad.....	31		
TABLA N°2.10 Materialidad.....	32		
TABLA N°2.11 Materialidad.....	33		
TABLA N°2.12 Materialidad.....	34		
TABLA N°2.13 Materialidad.....	35		
TABLA N°2.14 (Vivienda N°1) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°1 (vivienda liviana) (cubierta de palma y pared de caña guadua).....	39		
TABLA N°2.15 (Vivienda N°2)Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°2 (vivienda mixta) (cubierta de palma y			

---

temperatura de la vivienda N°9 (vivienda pesada) (cubierta de fibrocemento y pared de ladrillo tochana).....	42
TABLA N°2.23 (Vivienda N°9) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°9 (vivienda pesada) (cubierta de fibrocemento y pared de ladrillo tochana).....	42
TABLA N°2.24 (Vivienda N°11) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°11 (vivienda pesada) (cubierta de fibrocemento y pared de bloque).....	42
TABLA N°2.25 (Vivienda N°12) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°12 (vivienda mixta) (cubierta de teja y pared de madera).....	43
TABLA N°2.26 (Vivienda N°13) Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°13 (vivienda pesada) (cubierta de hormigón y pared de bloque).....	43
TABLA N°2.27 Cuadro de resultados de humedad y temperatura máxima de viviendas.....	44
<b>CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	45
TABLA N°3.2 Resultados de comparación de viviendas.....	60

---

## LISTA DE CUADROS

<b>CAPÍTULO I. INFORMACIÓN PRELIMINAR.....</b>	<b>1</b>	CUADRO N° 3.1.1.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	47
CUADRO N° 1.1 Datos del clima del Cantón Sucúa.....	4	CUADRO N° 3.1.2.2.1 Estado de conservación.....	48
CUADRO N° 1.2 Datos del clima del Cantón Sucúa.....	4	CUADRO N° 3.1.2.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	48
CUADRO N° 1.3 Datos del clima del Cantón Sucúa.....	4	CUADRO N° 3.1.3.2.1 Estado de conservación.....	49
CUADRO N° 1.4 Tipos de materiales en viviendas de la parroquia Huambi.....	6	CUADRO N° 3.1.3.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	49
CUADRO N° 1.5 Clasificación de muros según su densidad.....	9	CUADRO N° 3.1.4.2.1 Estado de conservación.....	50
CUADRO N° 1.6 Clasificación de cubiertas según su espesor.....	9	CUADRO N° 3.1.4.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	50
CUADRO N° 1.7 Cuadro de tipos de lesiones.....	12	CUADRO N° 3.1.5.2.1 Estado de conservación.....	51
CUADRO N° 1.8 Valores asignados al estado de conservación.....	13	CUADRO N° 3.1.5.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	51
CUADRO N° 1.9 Estado de conservación.....	13	CUADRO N° 3.1.6.2.1 Estado de conservación.....	52
CUADRO N° 1.10 Características técnicas del Sensor Pro'skit NT 312.....	15	CUADRO N° 3.1.6.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	52
CUADRO N° 1.11 Características generales del Sensor Pro'skit NT 312.....	15	CUADRO N° 3.1.7.2.1 Estado de conservación.....	53
<b>CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>	CUADRO N° 3.1.7.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	53
CUADRO N° 3.1 Estado de conservación.....	46		
CUADRO N° 3.2 Valores asignados al estado de conservación.....	46		
CUADRO N° 3.1.1.2.1 Estado de conservación.....	47		

CUADRO N° 3.1.8.2.1 Estado de conservación.....	54
CUADRO N° 3.1.8.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	54
CUADRO N° 3.1.9.2.1 Estado de conservación.....	55
CUADRO N° 3.1.9.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	55
CUADRO N° 3.1.10.2.1 Estado de conservación .....	56
CUADRO N° 3.1.10.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	56
CUADRO N° 3.1.11.2.1 Estado de conservación.....	57
CUADRO N° 3.1.11.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	57
CUADRO N° 3.1.12.2.1 Estado de conservación.....	58
CUADRO N° 3.1.12.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	58
CUADRO N° 3.1.3.2.1 Estado de conservación.....	59
CUADRO N° 3.1.3.2.2 Valores asignados al estado de conservación.....	59

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>CAPÍTULO I. INFORMACIÓN PRELIMINAR.....</b>	<b>1</b>
GRÁFICO N°1.1 Identificación de envolventes de una construcción.....	8
GRÁFICO N°1.2 Tipología de viviendas en función de sus materiales.....	10
GRÁFICO N° 1.3 Diagrama de vulnerabilidad ambiental.....	11
GRÁFICO N° 1.4 Sensor Pro'skit NT 312.....	14
GRÁFICO N° 1.5 Sensor Pro'skit NT 312.....	14

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

<b>CAPÍTULO II. ESTUDIO DE VIVIENDAS</b> .....	16	FOTOGRAFÍA N°2.18 Estructura de madera.....	23
FOTOGRAFÍA N° 2.1 Comunidade de Cumbatza.....	17	FOTOGRAFÍA N°2.19 Piso de tierra.....	23
FOTOGRAFÍA N° 2.2.1 Comunidade de Huambi.....	17	FOTOGRAFÍA N°2.20 Estructura de cubierta caña guadua.....	23
FOTOGRAFÍA N° 2.2 Comunidade de Tesoro.....	17	FOTOGRAFÍA N°2.21 Estructura de cubierta madera.....	23
FOTOGRAFÍA N° 2.3 Vivienda N°1.....	19	FOTOGRAFÍA N°2.22 Recubrimiento de cubierta palma.....	23
FOTOGRAFÍA N° 2.4 Vivienda N°2.....	19	FOTOGRAFÍA N°2.23 Vivienda N°2.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.5 Vivienda N°3.....	19	FOTOGRAFÍA N°2.24 Pared de ladrillo tochana.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.6 Vivienda N°4.....	20	FOTOGRAFÍA N°2.25 Piso de hormigón.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.7 Vivienda N°5.....	20	FOTOGRAFÍA N°2.26 Estructura de madera.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.8 Vivienda N°6.....	20	FOTOGRAFÍA N°2.27 Estructura de cubierta caña guadua.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.9 Vivienda N°7.....	20	FOTOGRAFÍA N°2.28 Estructura de cubierta madera.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.10 Vivienda N°8.....	20	FOTOGRAFÍA N°2.29 Recubrimiento de cubierta palma.....	24
FOTOGRAFÍA N° 2.11 Vivienda N°9.....	20	FOTOGRAFÍA N°2.30 Vivienda N°3.....	25
FOTOGRAFÍA N° 2.12 Vivienda N°10.....	21	FOTOGRAFÍA N°2.31 Pared de tabla sin tratar.....	25
FOTOGRAFÍA N° 2.13 Vivienda N°11.....	21	FOTOGRAFÍA N°2.32 Estructura de madera.....	25
FOTOGRAFÍA N° 2.14 Vivienda N°12.....	21	FOTOGRAFÍA N°2.33 Piso de tierra.....	25
FOTOGRAFÍA N° 2.15 Vivienda N°13.....	21	FOTOGRAFÍA N°2.34 Estructura de cubierta madera.....	25
FOTOGRAFÍA N°2.16 Vivienda N°1.....	23	FOTOGRAFÍA N°2.35 Estructura de cubierta caña guadua.....	25
FOTOGRAFÍA N°2.17 Pared de caña guadua.....	23	FOTOGRAFÍA N°2.36 Recubrimiento de cubierta palma.....	25
		FOTOGRAFÍA N°2.37 Vivienda N°4.....	26

FOTOGRAFÍA N°2.38 Pared de ladrillo panelón.....	26	FOTOGRAFÍA N°2.52 Vivienda N°7.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.39 Estructura de hormigón.....	26	FOTOGRAFÍA N°2.53 Pared de bloque.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.40 Estructura de cubierta madera.....	26	FOTOGRAFÍA N°2.54 Estructura de hormigón.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.41 Piso de hormigón.....	26	FOTOGRAFÍA N°2.55 Estructura de cubierta madera.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.42 Recubrimiento de cubierta galvalume.....	26	FOTOGRAFÍA N°2.56 Piso de hormigón.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.43 Aleros de cemento.....	26	FOTOGRAFÍA N°2.57 Recubrimiento de cubierta teja.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.44 Vivienda N°5.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.58 Alero de madera.....	29
FOTOGRAFÍA N°2.45 Pared de bloque.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.59 Vivienda N°8.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.46 Pared de bloque.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.60 Pared de ladrillo tochana.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.47 Piso de hormigón.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.61 Estructura de hormigón.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.48 Estructura de cubierta madera.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.62 Estructura de cubierta madera.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.49 Recubrimiento de cubierta galvalume.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.63 Piso de hormigón.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.50 Alero de madera.....	27	FOTOGRAFÍA N°2.64 Recubrimiento de cubierta teja.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.45 Vivienda N°6.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.65 Alero de madera.....	30
FOTOGRAFÍA N°2.46 Pared de ladrillo tochana.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.66 Vivienda N°9.....	31
FOTOGRAFÍA N°2.47 Estructura de hormigón.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.67 Pared de ladrillo panelón.....	31
FOTOGRAFÍA N°2.48 Estructura de cubierta hierro.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.68 Estructura de hormigón.....	31
FOTOGRAFÍA N°2.49 Piso de hormigón.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.69 Estructura de cubierta madera.....	31
FOTOGRAFÍA N°2.50 Recubrimiento de cubierta zinc.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.80 Piso de hormigón.....	31
FOTOGRAFÍA N°2.51 Aleros de hierro.....	28	FOTOGRAFÍA N°2.81 Recubrimiento de cubierta teja.....	31

FOTOGRAFÍA N°2.82 Aleros de cemento.....	31	FOTOGRAFÍA N°2.102 Recubrimiento de cubierta madera.....	34
FOTOGRAFÍA N°2.83 Vivienda N°10.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.103 Alero de madera.....	34
FOTOGRAFÍA N°2.84 Pared de madera.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.104 Vivienda N°13.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.85 Estructura de madera.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.105 Pared de bloque.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.86 Estructura de cubierta madera.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.106 Estructura de hormigón.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.87 Piso de madera.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.107 Estructura de cubierta hormigón.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.88 Recubrimiento de cubierta zinc.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.108 Piso de cemento.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.89 Alero de madera.....	32	FOTOGRAFÍA N°2.109 Recubrimiento de cubierta cemento.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.90 Vivienda N°11.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.110 Alero de cemento.....	35
FOTOGRAFÍA N°2.91 Pared bloque.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.4 Vivienda N°2.....	36
FOTOGRAFÍA N°2.92 Estructura de hormigón.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.6 Vivienda N°4.....	36
FOTOGRAFÍA N°2.93 Estructura de cubierta madera.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.5 Vivienda N°6.....	37
FOTOGRAFÍA N°2.94 Piso de cemento.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.7 Vivienda N°5.....	37
FOTOGRAFÍA N°2.95 Recubrimiento de cubierta fibrocemento.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.8 Vivienda N°12.....	37
FOTOGRAFÍA N°2.96 Alero de cemento.....	33	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.1 Vivienda N°1.....	37
FOTOGRAFÍA N°2.97 Vivienda N°12.....	34	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.2 Vivienda N°3.....	37
FOTOGRAFÍA N°2.98 Pared de madera.....	34	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.3 Vivienda N°10.....	37
FOTOGRAFÍA N°2.99 Estructura de madera.....	34	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.9 Vivienda N°9.....	38
FOTOGRAFÍA N°2.100 Estructura de cubierta madera.....	34	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.10 Vivienda N°11.....	38
FOTOGRAFÍA N°2.101 Piso de madera.....	34	FOTOGRAFÍA N°2.2.1.11 Vivienda N°7.....	38

FOTOGRAFÍA N°2.2.1.12 Vivienda N°8.....	38	FOTOGRAFÍA N°3.1.5.1.1 Suelo de cemento.....	51
FOTOGRAFÍA N°2.2.1.13 Vivienda N°13.....	38	FOTOGRAFÍA N°3.1.5.1.2 Pared de bloque.....	51
<b>CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>	FOTOGRAFÍA N°3.1.5.1.3 Cubierta de galvalum.....	51
FOTOGRAFÍA N°3.1.1.....	47	FOTOGRAFÍA N°3.1.6.....	52
FOTOGRAFÍA N°3.1.1.1.1 Suelo de Tierra.....	47	FOTOGRAFÍA N°3.1.6.1.1 Suelo de cemento.....	52
FOTOGRAFÍA N°3.1.1.1.2 Pared de caña guadua.....	47	FOTOGRAFÍA N°3.1.6.1.2 Pared de ladrillo.....	52
FOTOGRAFÍA N°3.1.1.1.3 Cubierta de Palma.....	47	FOTOGRAFÍA N°3.1.6.1.3 Cubierta de zinc.....	52
FOTOGRAFÍA N°3.1.2.....	48	FOTOGRAFÍA N°3.1.7.....	53
FOTOGRAFÍA N°3.1.2.1.1 Suelo de hormigón.....	48	FOTOGRAFÍA N°3.1.7.1.1 Suelo de cemento.....	53
FOTOGRAFÍA N°3.1.2.1.2 Pared de ladrillo tochada.....	48	FOTOGRAFÍA N°3.1.7.1.2 Pared de bloque.....	53
FOTOGRAFÍA N°3.1.2.1.3 Cubierta de Palma.....	48	FOTOGRAFÍA N°3.1.7.1.3 Cubierta de teja.....	53
FOTOGRAFÍA N°3.1.3.....	49	FOTOGRAFÍA N°3.1.8.....	54
FOTOGRAFÍA N°3.1.3.1.1 Suelo de Tierra.....	49	FOTOGRAFÍA N°3.1.8.1.1 Suelo de cemento.....	54
FOTOGRAFÍA N°3.1.3.1.2 Pared de madera.....	49	FOTOGRAFÍA N°3.1.8.1.2 Pared de ladrillo.....	54
FOTOGRAFÍA N°3.1.3.1.3 Cubierta de Palma.....	49	FOTOGRAFÍA N°3.1.8.1.3 Cubierta de teja.....	54
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.....	50	FOTOGRAFÍA N°3.1.9.....	55
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.1 Suelo de cemento.....	50	FOTOGRAFÍA N°3.1.9.1.1 Suelo de cemento.....	55
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.2 Pared de ladrillo y bloque.....	50	FOTOGRAFÍA N°3.1.9.1.2 Pared de ladrillo.....	55
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.3 Cubierta de galvalum.....	50	FOTOGRAFÍA N°3.1.9.1.3 Cubierta de teja.....	55
FOTOGRAFÍA N°3.1.5.....	51	FOTOGRAFÍA N°3.1.10.....	56

FOTOGRAFÍA N°3.1.10.1.1.....	56	FOTOGRAFÍA N°3.7 Vivienda N°13.....	62
FOTOGRAFÍA N°3.1.10.1.2 Pared de madera.....	56	FOTOGRAFÍA N°3.8 Vivienda N°7 .....	63
FOTOGRAFÍA N°3.1.10.1.3 Cubierta de zinc.....	56	FOTOGRAFÍA N°3.9 Vivienda N°10.....	63
FOTOGRAFÍA N°3.1.11.....	57	<b>ANEXOS</b> .....	68
FOTOGRAFÍA N°3.1.11.1.1 Suelo de cemento.....	57	FOTOGRAFÍA N°4.1 Inspección en casa shuar.....	69
FOTOGRAFÍA N°3.1.11.1.2 Pared de ladrillo y bloque.....	57	FOTOGRAFÍA N°4.2 Inspección en casa shuar.....	69
FOTOGRAFÍA N°3.1.11.1.3 Cubierta de galvalum.....	57	FOTOGRAFÍA N°4.3 Instalación del aparato de medición.....	69
FOTOGRAFÍA N°3.1.12.....	58	FOTOGRAFÍA N°4.4 Inspección en casa shuar.....	69
FOTOGRAFÍA N°3.1.12.1.1 Suelo de madera.....	58	FOTOGRAFÍA N°4.5 Inspección en casa shuar.....	70
FOTOGRAFÍA N°3.1.12.1.2 Pared de madera.....	58	FOTOGRAFÍA N°4.6 Instalación de equipos.....	70
FOTOGRAFÍA N°3.1.12.1.3 Cubierta de teja.....	58	FOTOGRAFÍA N°4.7 Instalación de equipos.....	70
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.....	59	FOTOGRAFÍA N°4.8 Instalación de equipos.....	70
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.1 Suelo de cemento.....	59	FOTOGRAFÍA N°4.9 Inspección en vivienda de estudio.....	71
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.2 Pared de bloque.....	59	FOTOGRAFÍA N°4.10 Levantamiento de planos de vivienda.....	71
FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.3 Cubierta de Hormigón.....	59	FOTOGRAFÍA N°4.11 Instalación de equipos.....	71
FOTOGRAFÍA N°3.2 Vivienda N°1 (vivienda liviana).....	60	FOTOGRAFÍA N°4.12 Levantamiento de planos de vivienda.....	71
FOTOGRAFÍA N°3.3 Vivienda N°9 (vivienda pesada).....	60	FOTOGRAFÍA N°4.13 Instalación de equipos.....	71
FOTOGRAFÍA N°3.4 Vivienda N°9 .....	61	FOTOGRAFÍA N°4.14 Levantamiento de planos de vivienda.....	72
FOTOGRAFÍA N°3.5 Vivienda N°1 .....	61	FOTOGRAFÍA N°4.16 Instalación del aparato de medición.....	72
FOTOGRAFÍA N°3.6 Vivienda N°3.....	62	FOTOGRAFÍA N°4.15 Ubicación de vivienda.....	72

---

FOTOGRAFÍA N°4.16 Instalación del aparato de medición.....72

## **LISTA DE PLANOS**

<b>CAPÍTULO II. ESTUDIO DE VIVIENDAS.....</b>	<b>16</b>
PLANO N° 2.1 Plano de vivienda N°1.....	23
PLANO N° 2.2 Plano de vivienda N°2.....	24
PLANO N° 2.3 Plano de vivienda N°3.....	25
PLANO N° 2.4 Plano de vivienda N°4.....	26
PLANO N° 2.5 Plano de vivienda N°5.....	27
PLANO N° 2.6 Plano de vivienda N°6.....	28
PLANO N° 2.7 Plano de vivienda N°7.....	29
PLANO N° 2.8 Plano de vivienda N°8.....	30
PLANO N° 2.9 Plano de vivienda N°9.....	31
PLANO N° 2.10 Plano de vivienda N°10.....	32
PLANO N° 2.11 Plano de vivienda N°11.....	33
PLANO N° 2.12 Plano de vivienda N°12.....	34
PLANO N° 2.13 Plano de vivienda N°13.....	35

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1.....	68
--------------	----

## RESUMEN

En el presente estudio de vulnerabilidad ambiental, se analiza tres tipologías de viviendas de la parroquia Huambi del Cantón Sucúa, los cuales se muestran afectadas por agentes atmosféricos como la lluvia, humedad y temperatura.

El citado grupo clasifica a las viviendas en pesadas, livianas y mixtas, según los materiales que lo conforman, la clasificación facilita el estudio de monitoreo con equipos técnicos.

Los diferentes factores encontrados en el estudio de vulnerabilidad ambiental, fueron ocasionados por materiales que no son aptos para la zona; como se puede observar en el análisis que se realizó, varios materiales presentan lesiones producidas por humedad, temperatura y lluvia.

Luego de monitorear y analizar cada vivienda, compuesta por distintas

características de materialidad, se determina que la vivienda tradicional shuar o vivienda liviana, tiene mejor estado de conservación, por tener materiales livianos y resistentes como: caña guadua en paredes y hoja de palma en cubiertas; son materiales que resisten a temperaturas y humedades considerables. También se comprueba que los tipos de materiales usados en viviendas pesadas; como es el caso de una vivienda compuesta por paredes de ladrillo y cubierta de fibrocemento más teja; son poco resistentes al ambiente que presenta la zona objeto de estudio, pero debido a la protección y cuidado técnico, al momento de su construcción, se vuelven más resistentes a los agentes atmosféricos.

**Palabras claves:** VULNERABILIDAD  
AMBIENTAL, ENVOLVENTE  
ARQUITECTÓNICA, ESTADO  
CONSERVACIÓN, COMPARACIÓN  
TIPOLOGICA.

---

## ABSTRACT

In the present study of environmental vulnerability, a group of dwellings of the Huambi parish of Sucúa town is analyzed, which are affected by atmospheric agents such as rain, humidity and temperature.

The aforementioned group classifies the homes as heavy, light and mixed, according to the materials that make it up, the classification facilitates the monitoring study with technical teams.

The different factors found in the study of environmental vulnerability were caused by materials that are not suitable for the area; As it can be observed in the analysis that was carried out, several materials present injuries produced by humidity, temperature and rain.

After monitoring and analyzing each dwelling, composed of different characteristics of

materiality, it is determined that the traditional Shuar housing or light housing, has a better state of conservation, for having light and resistant materials such as: bamboo cane in walls and palm leaf in covers ; They are materials that resist considerable temperatures and humidity. It is also verified that the types of materials used in heavy housing; as is the case of a house composed of brick walls and covered with fiber cement plus tiles; They are not very resistant to the environment that the area under study presents, but due to the protection and technical care, at the time of their construction, they become more resistant to atmospheric agents.

**Key words:** ENVIRONMENTAL VULNERABILITY, ARCHITECTURAL ENVELOPE, STATE CONSERVATION, TYPOLOGICAL COMPARISON.

## INTRODUCCIÓN

La Parroquia rural Huambi del Cantón Sucúa, Provincia de Morona Santiago; cuenta con una superficie de 221.6957 km<sup>2</sup>, esto es, el 16.91% del Cantón.

Es necesario el estudio, por ciertos problemas en el campo de la construcción, donde se encuentran afectados directamente los materiales que dan frente a las amenazas naturales (lluvia, humedad, cambios climáticos y radiación solar), que determinan la vulnerabilidad ambiental (estado de conservación) en los materiales; ya que en la zona no se consideran estas características medio ambientales que producen efectos o daños ocasionados en las envolventes de la construcción.

Siendo que los pisos climáticos predominantes son Piemontano y Montano Bajo, con precipitaciones de 1250-2500 mm

y temperatura media anual de 16-22°C con una variación en Montano Bajo en invierno de 12-16 °C, humedad de 85 a 89% según los datos de las precipitaciones, la parroquia sería una zona de carácter húmedo e hiperhúmedo, y con una radiación solar global de la provincia de Morona Santiago de 4050 Wh/m<sup>2</sup>/días.

Según con las características medio ambientales de la zona, el estado de conservación de los materiales de las envolventes en las paredes y cubiertas de las viviendas que se ven afectadas, presentan desgaste por la humedad que se evidencia, por la presencia de manchas por capilaridad, así como también el crecimiento de vegetación, que también causan graves daños; en cuanto a la radiación solar, provoca resecamiento de los materiales volviéndolos frágiles y causando

decoloración de tintes; de acuerdo a los datos censales del 2010, el estado de las cubiertas y paredes, es regular(40%) y considerablemente malo (18%).

El análisis de los materiales se realizará en las diferentes tipologías de viviendas establecidas por La Roche P y Machado M (1999).

Las mediciones con instrumentos de precisión, se realizarán durante el mes de febrero del 2017, época de invierno, en días soleados con una duración de 24 horas, en cada vivienda, para la obtención de datos de humedad y temperatura, que son los principales agentes de deterioro de los materiales; además con el uso de fuentes secundarias y levantamiento de información del lugar, según la metodología usada por Universidades Pablo de Olavide e

Hispalense, empresas Research Aprorca y Ecomímesis (2012). Y con la matriz de valoración de vulnerabilidad ambiental, según la metodología planteada por Rueda E (2014), apoyado con fichas de observación para la valoración del estado de conservación de los materiales según Ramirez J (2009). El comportamiento que presentan los materiales en función de la vulnerabilidad ambiental puede variar según su tipo, ya que se realizará en las tipologías de vivienda pesada, mixta y liviana.

A partir de aquel estudio, se procede con el análisis comparativo de la vulnerabilidad ambiental, según el estado de gravedad determinadas en los estudios de valoraciones, fichas y fuentes existentes, con el objetivo de identificar la tipología adecuada, de acuerdo a los materiales de las envolventes de los tres tipos de vivienda

propuestas en este documento y que se encuentran asentadas en esta zona de intervención, ya que las condiciones del hábitat y la vivienda, son determinantes de la calidad de vida de las personas.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Investigar cual es la reacción de los materiales que se encuentran en la envolvente de las viviendas, frente a las amenazas naturales del medio ambiente como son la lluvia, humedad, cambios climáticos y radiación solar; y a través de ello identificar cuál es su comportamiento ante estos agentes.

La urgencia de esta investigación, se debe a que en la Parroquia Rural Huambi, no se toma en cuenta las características exteriores medioambientales en el momento de la construcción de las viviendas; ya que trae consigo varias dificultades y problemas como

el deterioro de los materiales en paredes y cubiertas, dando un mal aspecto al entorno, afectando la calidad de vida y la estabilidad económica de las personas que habitan el lugar, ya que se verían obligados a reparar constantemente lo daños ocasionados.

Es conveniente mencionar algunos de estos problemas, como es el hecho de usar cubiertas de losas planas sin ninguna consideración, ante los agentes climáticos en una zona húmeda y donde las lluvias son una particularidad importante del lugar, en el cual se ve obligada la necesidad de elementos de protección como aleros, o un tratamiento adecuado de las paredes y elementos que se encuentran expuestos a estos agentes de vulnerabilidad ambiental, que afectan sobre todo, en la estética del material y contribuyen al deterioro prematuro de las construcciones. El agua y la temperatura son agentes muy



importantes que se deberían tomar con incapie, ya que deterioran los materiales, puesto que son perjudiciales por los cambios bruscos y constantes, dando lugar al envejecimiento prematuro de las envolventes.

## JUSTIFICACIÓN

La importancia de la presente investigación, es el uso y aplicación en el ámbito de la construcción, en donde se establezcan o sugiera la utilización de ciertos materiales que reaccionen de mejor manera frente a la vulnerabilidad ambiental y tomando en cuenta las características, tanto de humedad y temperatura, que son los factores más perjudiciales para las envolventes.

Además, dicha investigación será un documento de apoyo, que se deberá aplicar en el momento de construir, donde la

vivienda tenga mejores condiciones de resistencia y adaptación a los agentes medio ambientales; considerando que al aplicar los conocimientos adquiridos, se requerirían de menos reparaciones e implicaría menos presupuesto en el mantenimiento y conservación de la vivienda, con ello conservándola en condiciones óptimas para mejorar la calidad de vida de las personas.

El problema de no considerar cuales son los materiales que mejor se adapten en el lugar, afecta directamente a sus usuarios, el hecho de aplicar otros materiales y adecuarlos implicaría una mejora considerable del modo de vida de los usuarios, el mismo problema se puede resolver, con la aplicación de los materiales adecuados para la zona, que se ajusten al clima y condicionantes de vulnerabilidad ambiental.

La investigación, se enfoca en la búsqueda

de una tipología de vivienda adecuada, que tenga la resistencia ante los agentes a lo que se encuentran expuestos: vulnerabilidad ambiental y estado de conservación, para que lleguen a ser menos evidentes en las viviendas.

El hecho es establecer, que tipología de vivienda ofrece mejores condiciones de vida para los usuarios y una mejor actuación de la envolvente ante los riesgos a los que se encuentran expuestos.

- a) vulnerabilidad ambiental: radiación solar, humedad, lluvia, cambio climático.
- b) estado de conservación: materiales de las envolventes.

Cabe mencionar también, que sería conveniente aplicar materiales propios del lugar como es la madera, la caña guadua, palma, entre otros, que son asequibles y de mejor adaptación para la zona de estudio.



## OBJETIVOS

### GENERAL

Analizar y comparar los materiales utilizados en las envolventes de las tres tipologías de viviendas unifamiliares de la Parroquia Rural Huambi, que se encuentran amenazados por la vulnerabilidad ambiental, con el fin de identificar, que tipología de vivienda es la más adecuada para la zona.

### ESPECÍFICOS

- Obtener información bibliográfica y almacenar datos de interés para la investigación.
- Procesar la información obtenida, por medio de fichas y mediciones que determinarán la vulnerabilidad ambiental, que afectan a los materiales de las

envolventes de las viviendas según su tipología.

- Identificar una tipología de vivienda que mejor se adapte al lugar, considerando la vulnerabilidad ambiental a los que se encuentran expuestas los materiales de las envolventes.



# C APÍTULO I. INFORMACIÓN PRELIMINAR

## 1.1 INFORMACIÓN DEL LUGAR

### 1.1.1 DATOS GENERALES

#### 1.1.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA PARROQUIA HUAMBI

Huambie es el nombre con el cual los nativos bautizaron a la zona, aquel nombre proviene de un pez existente en el río Upano y Tutanangoza; al llegar los primeros colonos cambiaron el nombre de Huambie por Huambi suprimiendo la última letra “e”, aquellos colonos fueron Fidel Cevallos, Xavier Maldonado, José Chabla, Jacinto Vélez, entre otros (PDOT GAD Sucúa, 2015). El 17 de Julio de 1941 fue nombrada parroquia, en el Gobierno del Dr. Carlos Arroyo del Río, con el registro oficial No 275 del 29 de julio de 1941, en el que la junta parroquial fue dirigida por Reinaldo Reinoso acompañado de los señores Héctor López, Segundo Yáñez y Juventino Gonzáles,

durante un período de ocho años, junto a las primeras autoridades de la parroquia; que fueron Teniente Político el Señor Alcibíades Chiriboga y Secretario el Señor Francisco Zabala (PDOT GAD Sucúa, 2015).

En la parroquia Huambi, cada aniversario se elige por decisión de los ciudadanos, a la reina quien representa al municipio de Sucúa. La primera reina electa fue la Srta. Concepción Orellana, gracias a sus aportes en los aspectos urbanos y sociales, la parroquia sigue progresando, actualmente la reina de la Parroquia es la Srta. Mayra Domínguez (PDOT GAD Sucúa, 2015).

En cuanto a su gastronomía, la comunidad no posee un plato típico propio, porque la comparte del Cantón Sucúa, como los platos preparados de yuca, papas, pescado, caracoles y armadillos (PDOT GAD Sucúa, 2015).

En lo social y económico, el 32% de la población es de nacionalidad shuar, y el 68% está compuesto de mestizos, afro-ecuatorianos e indígenas, que se dedican a la agricultura, caza, pesca, silvicultura entre otros; y también gracias al aporte económico de los migrantes, que hace posible la estabilidad de la parroquia (PDOT GAD Sucúa, 2015).

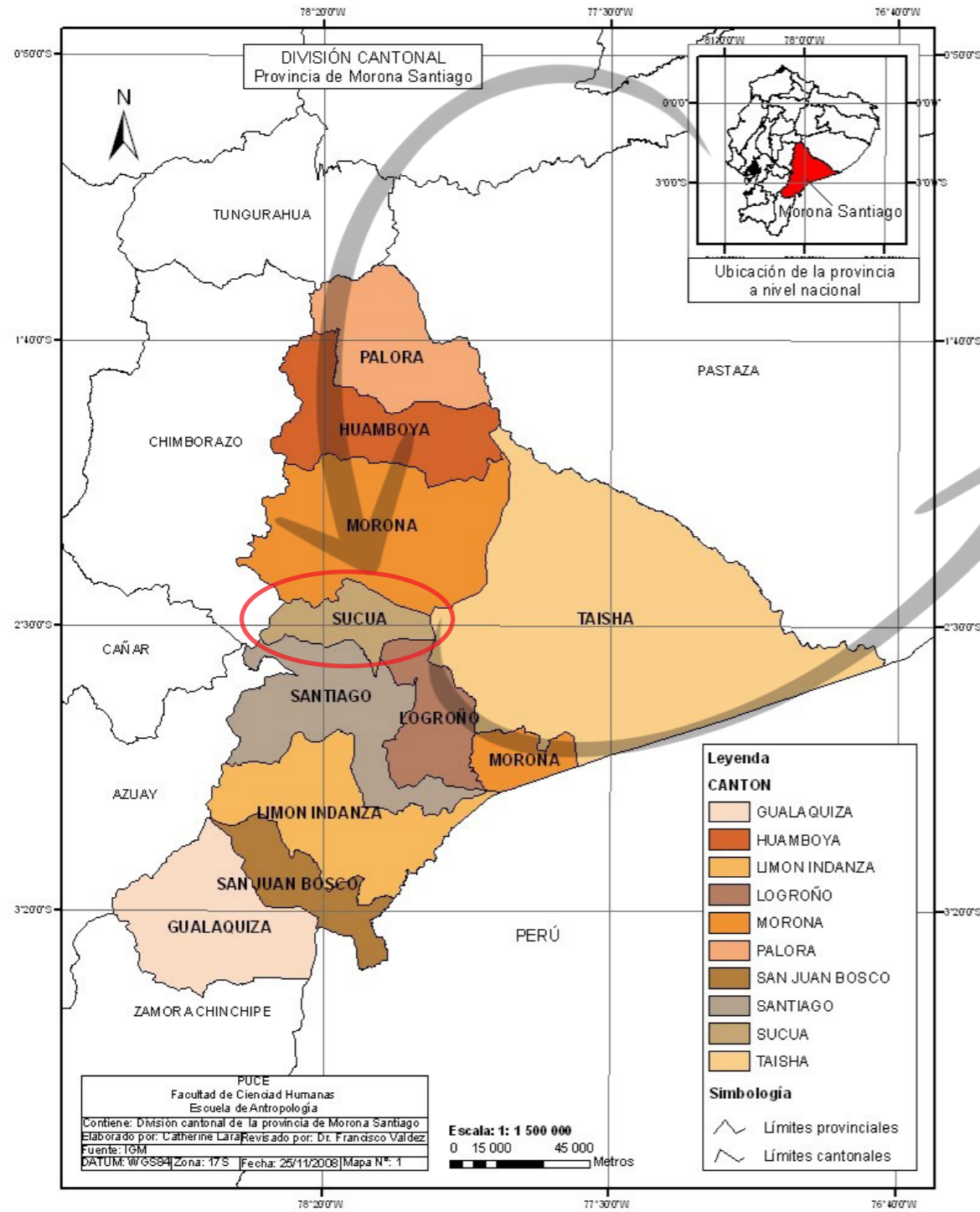
#### 1.1.1.2 UBICACIÓN

El Cantón Sucúa se encuentra al Sur-Este de la región Oriental, en la Provincia de Morona Santiago (ver mapa N° 1.1), este Cantón tiene 1310,88 Km<sup>2</sup> de superficie y se divide en cuatro parroquias: Huambi, Sucúa, Santa Marianita de Jesús y Asunción. (ver mapa N°1.2) La parroquia Huambi representa el 16,91% del Cantón con una superficie de 221,69Km<sup>2</sup> (ver mapa N°1.3) (PDOT GAD Sucúa, 2015).

**Macro y micro localización**

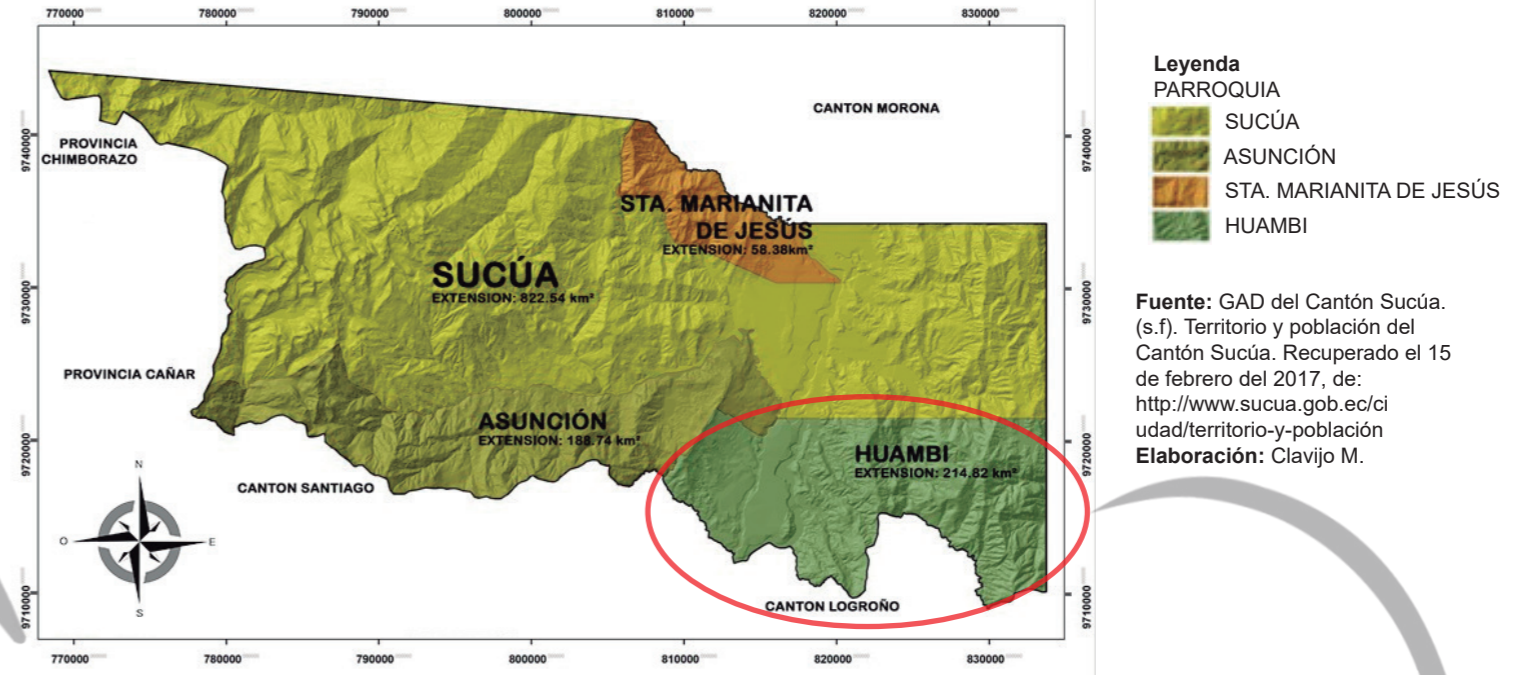
MAPA N° 1.1

Macro ubicación (Provincia de Morona Santiago en Ecuador)



MAPA N° 1.2

Cantón Sucúa (Parroquias)

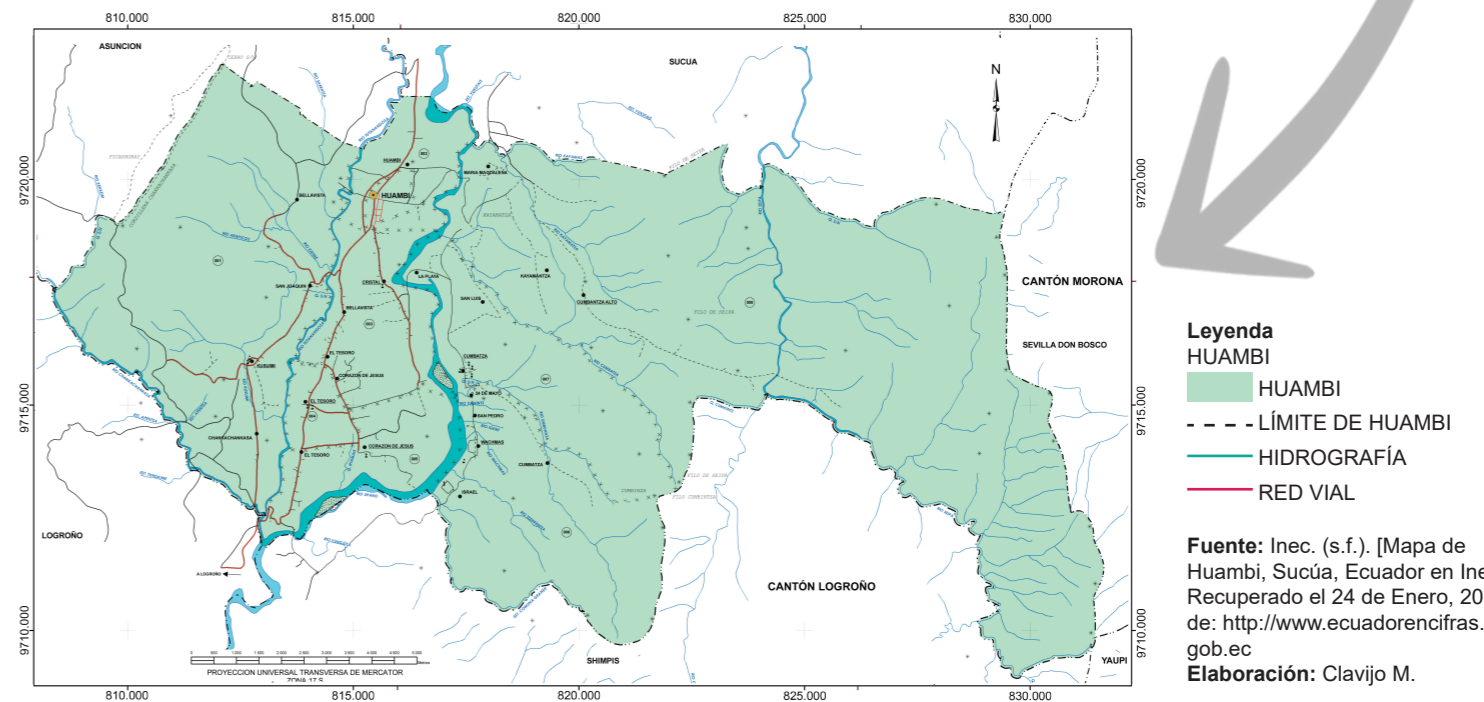


**Límites de la parroquia**

- Norte: con las parroquias Sucúa y Asunción, pertenecientes igualmente al Cantón Sucúa
- Sur: con el Cantón Logroño
- Este: con el Cantón Morona

MAPA N° 1.3

Parroquia de Huambi en el Cantón Sucúa



**Fuentes:** <http://www.gifex.com/fullsize1/2011-11-10-14880/Mapa-de-Morona-Santiago-2010.html>  
 -Departamento de planificación- GAD Provincial de Morona Santiago. (2008). *División político-administrativo cantonal de la Provincia de Morona Santiago*. Recuperado el 15 de febrero, [http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/02/mapa\\_accion\\_Chankuap.jpg](http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/02/mapa_accion_Chankuap.jpg)

**Elaboración:** Clavijo M.



### 1.1.1.3 CLIMA

Es necesario el conocimiento de los pisos climáticos, ya que el Cantón se encuentra atravesada por dos pisos climáticos importantes que son, el Piemontano y Montano Bajo (Ver cuadro N°1.1 y 1.2), paralelamente, dentro de cada piso bioclimático, puede darse distintas variaciones según la precipitación anual, ya

que en el área de estudio se determinan los siguientes:

#### **Húmedo:**

Con precipitaciones de 1000-1600mm.

#### **Hiperhúmedo:**

Con precipitaciones >1600 mm.

(PDOT GAD Sucúa, 2015).

Las horas de sol en el Ecuador, se determinan entre doce horas, desde el

amanecer 6:25 am hasta la puesta de sol 6:30 pm. ("Hora de sol en Quito", 2017) así se puede determinar también el comportamiento del sol en la parroquia Huambi, que se presenta de una condición variable durante todo el día (Ver cuadro N°1.3).

#### **1) Temperatura**

Por la presencia de los pisos bioclimáticos,

**CUADRO N° 1.1**  
Datos del clima del Cantón Sucúa

<b>Piemontano</b>	
Área: 558.5872 km <sup>2</sup>	Altura: 570-1400 m.s.n.m.
Precipitaciones:	1250-2500 mm.
Temperatura media:	16-22° C
Se presenta en el 42.61% del área total del Cantón, sobre grandes extensiones de paisajes planos, colinas altas, mesetas, relieves escarpados y muy escarpados, montañas y abundante agua.	

**Fuente:** GAD del Cantón Sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**CUADRO N° 1.3**  
Datos del clima del Cantón Sucúa

Horas de sol	12° 17" 24'
salida de sol	6° 25" 44'
puesta de sol	18° 33" 09'
punto más alto	12° 29" 26'

**Fuente:** [http://salidaypuesta.elsol.com/Ecuador/Quito\\_5654.html](http://salidaypuesta.elsol.com/Ecuador/Quito_5654.html), 6/02/2017.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**CUADRO N° 1.2**  
Datos del clima del Cantón Sucúa

<b>Montano Bajo</b>	
Área: 260.6032 km <sup>2</sup>	Altura: 1400-1900 m.s.n.m.
Precipitaciones:	1250-2500 mm.
Temperatura media:	16-22° C
Representa el 19.88% del área total del Cantón, con una temperatura que varía en invierno con 12-16°C.	

**Fuente:** GAD del Cantón Sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.  
**Elaboración:** Clavijo M.

los cuales inciden el cambio de temperatura y humedad de la parroquia, se hace presente las isoyetas e isotermas ilustradas en los mapas (Ver mapa 1.4 y 1.5).

### -Isoyetas

“La isoyeta o isohieta, es una isolínea que une los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada” (Gil y Olcina, 1997).

La parroquia Huambi presenta precipitaciones de 1750mm-2000mm al Oeste y 2500mm-3000mm al Este, como es evidente en el mapa N°1.4, las zonas de estudio se encuentran al Oeste de la parroquia (Ver mapa N°1.4).

### -Isotermas

“Es una curva que une los vértices, en un plano cartográfico, que presentan las mismas temperaturas en la unidad de tiempo

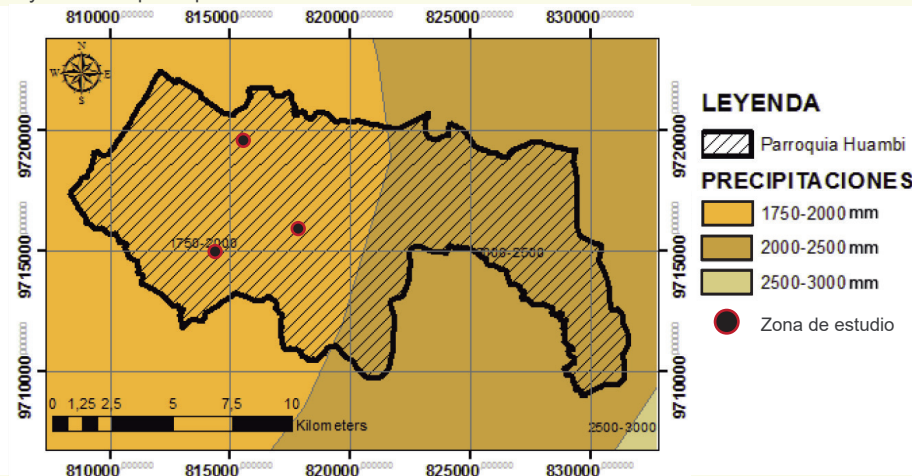
considerada”.(Gil y Olcina, 1997).

La parroquia está dividida por cuatro niveles de temperatura que varían de 18°C - 28°C, pero las zonas de estudio se localizan en áreas de temperatura que varían entre 22°C - 26°C (Ver mapa N°1.5).

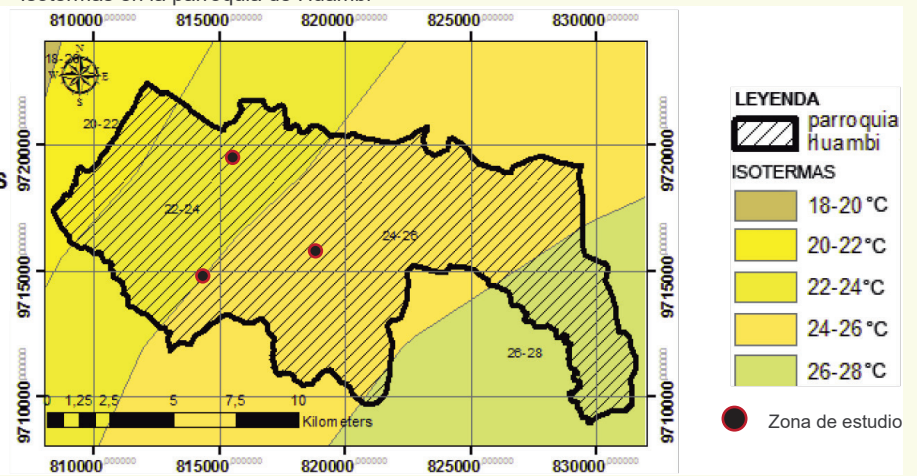
### Temperatura y precipitaciones

Para el análisis de vulnerabilidad, se determina la serie máxima y mínima de temperatura y precipitación de la parroquia,

**MAPA N° 1.4**  
Isoyetas en la parroquia de Huambi



**MAPA N° 1.5**  
Isotermas en la parroquia de Huambi



**Fuente:** - Instituto nacional de estadísticas y censos-INEC. (2011). Provincias por Parroquias. Recuperado el 16 de febrero del 2017, de: [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=303](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=303)  
- Instituto nacional de meteorología e hidrología – INAMHI. (2008). Representación

**Elaboración:** Clavijo M.

teniendo un mínimo de 18 °C y máximo de 28 °C de temperatura, un mínimo de 1750 mm y 3000 mm de precipitación (PDOT GAD Sucúa, 2015).

## 2) Humedad

Debido a las características de temperatura y precipitaciones, presenta una humedad de 85% a 89%, la que llega a ser una de las características principales de la zona (PDOT GAD Sucúa, 2015).

### 1.1.1.4 ANÁLISIS DE TIPOS DE MATERIALES EN VIVIENDAS DEL LUGAR

Según los estudios de campo, en cuanto a los materiales de construcción en la zona de intervención, es evidente el uso frecuente de:

- zinc → en cubiertas
- teja
- madera → en muros
- ladrillo o bloques

- tablas sin tratar → en pisos

- ladrillo

Según los datos censales del año 2010, se muestran los siguientes porcentajes de materiales usados (Ver tabla N°4). Siendo los más utilizados, el Zinc en cubiertas con el 75%, madera sin tratar en paredes con el 63% y tabla sin tratar en pisos con el 57% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010).

**CUADRO N° 1.4**  
Tipos de materiales en viviendas de la parroquia Huambi

Materiales en cubiertas		Materiales en paredes		Materiales en pisos	
Palma	3%	Caña no revestida	1%	Tierra	2%
Hormigón	3%	Caña revestida	2%	Duela, parquet, tablón o piso flotante	5%
Fibro cemento	4%	Hormigón	8%	Ceramica, baldosa o vinil	15%
Teja	15%	Ladrillo o bloque	25%	Ladrillo	19%
Zinc	75%	Madera	63%	Tabla sin tratar	75%

**Fuente:** Instituto nacional de estadísticas y censos. (2010). - VII Censo de Población y VI de Vivienda - 2010. Recuperado el 24 de Enero de 2017, de <http://redatam.inec.gob.ec/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>

**Elaboración:** Clavijo M.

## 1.2 CONCEPTOS Y ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

### 1.2.1 PISOS BIOCLIMÁTICOS

Según Rivas Martínez (1987)

se entiende por piso bioclimático, cada uno de los espacios que se suceden altitudinalmente, con las consiguientes variaciones de temperatura. Las unidades bioclimáticas se delimitan en función de las temperaturas, de las precipitaciones y de la distribución de ambas a lo largo del año. A cada piso bioclimático le corresponden, una serie de comunidades vegetales que varían en función de las regiones biogeográficas, pero que mantienen grandes rasgos en común.

Cada región presenta una serie de pisos definidos por la temperatura y

por los taxones vegetales que los caracterizan (Marinez, R. (1987). Recuperado el 25 de enero de 2017, de:[http://especiesforestales.com/Piso\\_sbiocli.htm](http://especiesforestales.com/Piso_sbiocli.htm)).

### 1.2.2 VIVIENDA UNIFAMILIAR

“Es una edificación desarrollada para ser ocupada en su totalidad por una sola familia, y pueden ser aisladas, pareadas o adosadas. Urbanísticamente genera áreas de baja densidad” (Rodríguez. C, 2012).

### 1.2.3 ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA

La envolvente arquitectónica según Antonia Tapia (2014)

Es la piel del edificio. Se trata de las fachadas, cubierta y cimentación. Todos aquellos elementos que podamos observar en una fachada o cubierta forman parte de la envolvente arquitectónica: muros,

ventanas, cancelas, herrerías, domos, techos, velarias, volados, marcos, anuncios, letreros y logotipos de un inmueble y toldos, a lo que recientemente se han sumado plantas, colectores y fotoceldas, entre otros elementos; pero para el análisis de este estudio, se toma las envolventes a lo que corresponde cubiertas y paredes (Tapia, A. (2014). Recuperado el 25 de enero de 2017, de:<https://constructorelectrico.com/en-voltes-la-piel-de-los-edificios/>).

### COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA:

**A) Ambiente exterior:** el entorno natural o urbano, en el que se ubica el edificio.

**B) Cerramientos:** muros, puertas, ventanas, pisos, invernaderos, cubiertas.

### C) Ambiente interior:

Son las condiciones micro-climáticas que se obtienen, como resultado de la interacción del sistema de cerramientos de la envolvente con el ambiente exterior (Tapia Antonia, 2014) (Ver gráfico 1.1).

#### 1.2.4 MATERIALIDAD

En el análisis de las viviendas, se les clasificará por la densidad y espesor de los

materiales usados en las envolventes (paredes y cubiertas) de cada una de las construcciones. Para ello se clasificará en el cuadro N°5 las densidades y en el cuadro N°6 el espesor de cada uno de los materiales.

#### TIPOS DE MATERIALES

##### a) Materiales livianos:

- densidad volumétrica <math><1200\text{kg/m}^3</math>.

-poco espesor.

Galvalumen,tejado plástico, acero, zinc.

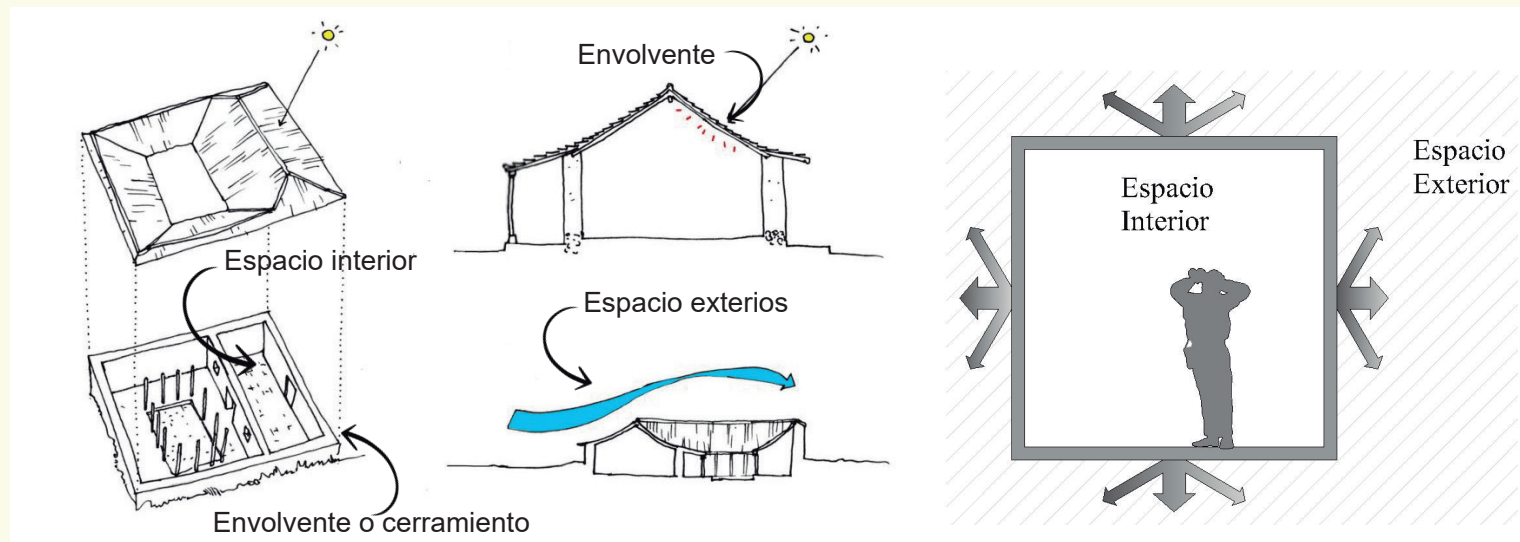
##### b) Materiales pesados:

- densidad volumétrica >math>1200\text{kg/m}^3</math>.

- espesor considerable.

Teja, Losa de hormigón, Láminas de fibrocemento (La Roche y Machado, 1999).

**GRÁFICO N°1.1**  
Identificación de envolventes de una construcción



Fuente: -<http://j-l.es/farfanestella/bioclomatica/?m=201002>  
Elaboración: Clavijo M.

### 1.2.5 TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

Una vivienda apropiada que dé resultados positivos ante la vulnerabilidad ambiental, debe considerar algunos puntos de gran importancia, como el diseño, sistema constructivo, tipo de materiales y mano de obra.

#### 1.2.5.1 ASPECTOS IMPORTANTES PARA UNA VIVIENDA APROPIADA

#### 1) Diseño:

Deben contener especificaciones y planos que señalen claramente los espacios y dimensiones de los objetos (Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social, 2011).

#### 2) Sistema constructivo:

Debe especificar claramente los detalles constructivos y materiales utilizados para la

aplicación de la vivienda (Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social, 2011).

#### 3) Materiales:

El uso de materiales que cumplan con las normas técnicas y que sean adecuados para el entorno natural en que se encuentra la obra (Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social, 2011).

**CUADRO N°1.5**  
Clasificación de muros según su densidad

Material	E(m)	D(kg/m <sup>3</sup> )	Material	E(m)	D(kg/m <sup>3</sup> )
<b>Muros pesados</b>			<b>Muros livianos</b>		
Ladrillo artesanal	0,15	1.800	Caña guadua	0,02	-
Ladrillo hueco	0,15	1.200	Tablas de madera	0,02	600
Bloque	0,15	1.700	Yeso	0,02	700
Piedra	0,30	2.200	Vidrio	0,01	-
Friso de cemento y arena	0,01	1.570	Aglomerado de madera	0,02	300

**Fuente:**

-González. (2014). *Características térmicas de los materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <https://pedrojhernandez.com/2014/04/09/caracteristicas-termicas-de-los-materiales/>  
 -Valderrama, J. (1999). *Materiales de construcción adecuados para regiones de clima cálido*. Información tecnológica, 10 (1), 243-250.  
 -Ingemecanica. (2017). *Tabla de densidades de materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://ingemecanica.com/tutoriales/pesos.html#artificiales>  
 -Andece. (2012). *Catálogo de soluciones constructivas con bloques y ladrillos de hormigón de árido denso*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.eiros.es/UserFiles/eiros/BLOQUES-Catalogodesolucionesconstructivas.pdf>  
 -Slideshare. (2012). *La guadua*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <https://es.slideshare.net/archieg/la-gadua-13596696>

**Elaboración:** Clavijo M.

**CUADRO N°1.6**  
Clasificación de cubiertas según su espesor

Material	E(mm)	Material	E(cm)
<b>Cubierta liviana</b>		<b>Cubiertas pesadas</b>	
Palma	0,3	Teja de arcilla	0,5
Zinc	0,2	Losa de hormigón	0,20
Galvalume	0,90	Planchas de fibrocemento	0,8
Tejado plástico	2		

**Fuente:**

-Zalasar. (2011). *La arquitectura de la tierra*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://artierra.blogspot.com.es/2011/06/cubiertas-rusticas.html>  
 -Goodfellow. (2008). *Información de materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.goodfellow.com/S/Zinc-Hoja.html>  
 -Dipac. (2016). *Especificaciones Generales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.dipacmanta.com/dipaneles-en-galvalume>

**Elaboración:** Clavijo M.

el entorno natural en que se encuentra la obra (Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social, 2011).

#### 4) Mano de obra:

Dependiendo del sistema constructivo, la mano de obra puede ser especializada para cada una de las actividades específicas (Guías de Asistencia Técnica para Vivienda

de Interés Social, 2011).

#### 1.2.5.2 TIPOLOGÍAS DE VIVIENDAS EN FUNCIÓN DE SUS MATERIALES

En función de los materiales clasificados anteriormente por su densidad y espesor (Ver cuadro 1.5 y 1.6), las viviendas se las divide en vivienda liviana, vivienda pesada y vivienda mixta (Valderrama, J. (1999)).

#### 1) Vivienda liviana:

Paredes y cubierta liviana.

#### 2) Vivienda mixta:

Paredes pesadas y cubierta liviana.

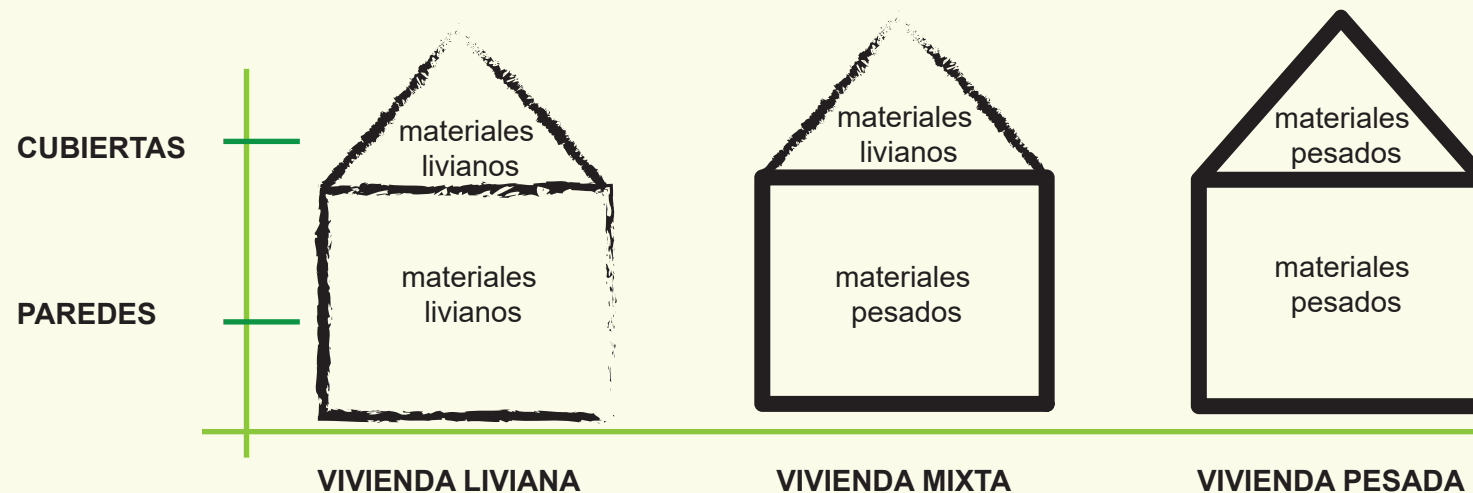
#### 3) Vivienda Pesada:

Paredes y cubierta pesada.

(Ver gráfico N°1.2) (Valderrama, J. (1999)).

**GRÁFICO N°1.2**

Tipología de viviendas en función de sus materiales



**Fuente:** La Roche P, Machado M (1999). Materiales de construcción adecuados para regiones de clima cálido. Información tecnológica, 10 (1), 243-250.

**Elaboración:** Clavijo M.

### 1.2.6 LA VULNERABILIDAD

Vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de ocurrir un desastre o un daño físico (Administración de desastres, 19 de enero de 2011). En el capítulo siguiente, se analizará la vulnerabilidad en los materiales de construcción en las tres

tipologías de vivienda afectadas por las patologías constructivas.

#### 1.2.6.1 PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

Según Florentín María

Las patologías constructivas (2009) en la construcción, enfoca el conjunto de enfermedades, de origen químico, físico, mecánico o electroquímico, y sus soluciones;

mientras que la “tecnología de los materiales”, trata de las técnicas para la ejecución y aplicación de esas soluciones. La relación efectiva de los conocimientos en ambas áreas, conjuntamente con los conceptos de prevención, y mantenimiento, nos brindará una mayor garantía de calidad en nuestras obras (Florentín,

**GRÁFICO N° 1.3**  
Diagrama de vulnerabilidad ambiental



**Fuente:** Florentín, M (2009). Patologías constructivas. Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <http://www.cevuna.una.py/invacion/articulos/05.pdf>  
<http://www.instructables.com/id/Home-Management-V1-Introduction/>  
-Construcciones, sf. Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <http://www.provibur.com/inspeccion-tecnica-construcciones>  
**Elaboración:** Clavijo M.

M. (2009). Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <http://www.cevuna.una.py/inovacion/articulos/05.pdf> ).

Para el análisis de vulnerabilidad y patologías constructivas que afectan a los materiales de construcción en las viviendas propuestas para el estudio, se implementan equipos de medición de temperatura y humedad, así como también, un estudio fotográfico.

#### 1.2.6.1.1 ORIGEN DE PATOLOGÍAS

Las patologías constructivas, aparecen con mayor frecuencia por motivos de mal diseño, mala calidad de mano de obra o falta de capacitación del personal, que se ve reflejado, en el deterioro de los materiales originados por distintas lesiones (Florentin y Granada, 2009).

Abriendo paso a que los materiales sean vulnerables al ambiente expuesto (Ver

cuadro N°7 ) (Ver gráfico N°2).

#### a) Lesiones físicas:

Se dan comúnmente por la acción de los agentes climáticos como la lluvia, la lluvia ácida, el viento, el calor, los rayos ultravioletas, la nieve etc., provocando la humedad, la suciedad, la erosión, la dilatación, la deformación, la rigidización, la fragilidad, el resecamiento, la criptofluorescencia o aumento de volumen por absorción de humedad (Florentin y Granada, 2009).

#### b) Lesiones químicas:

Se da por la exposición de materiales a sustancias corrosivas, provocando oxidación en los metales, desgaste de cañerías de fluidos, sedimentación de materiales, aparición de manchas por presencia de sales (Florentin y Granada, 2009).

#### c) Lesiones mecánicas:

Generadas por inestabilidad en las estructuras, provocando grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos (Florentin y Granada, 2009).

#### d) Lesiones orgánicas:

Se dan por ataques de insectos y parásitos (Florentin y Granada, 2009).

#### e) Lesiones por ruido:

Perjudican el aspecto de la obra, destruyen los pulidos, altera los colores, generan manchas (Florentin y Granada, 2009).

CUADRO N° 1.7  
Cuadro de tipos de lesiones

Tipos de lesiones
Lesiones físicas
Lesiones químicas
Lesiones mecánicas
Lesiones orgánicas
Lesiones por ruido

**Fuente:** Florentín, M (2009). Patologías constructivas. Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <http://www.cevuna.una.py/inovacion/articulos/05.pdf>  
**Elaboración:** Clavijo M.

### 1.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN

El estado de conservación de los bienes inmuebles, será valorado como se presenta en el cuadro N°1.8, donde el valor más bajo (1) está dado a todos los bienes inmuebles que presentan un estado de conservación sólido, esto se debe a que su vulnerabilidad frente a una amenaza de origen natural es mínima; su estado de infraestructura: cubiertas y muros, por citar se encuentran en buen estado. Lo opuesto sucede con el valor más alto (3) que se asigna a los bienes

inmuebles en estado de conservación ruinoso, dado que frente a una eventual amenaza de origen natural, la vulnerabilidad es máxima. (Rueda, 2014) (Ver cuadro N°1.8).

Esta tabla de valores, servirá para calificar el estado en que se encuentran las tipologías de viviendas propuestas en el estudio de vulnerabilidad ambiental de las viviendas.

#### 1.3.1 VALORACIÓN DE ESTADO DE CONSERVACIÓN

**a) Sólido:**

Cuando el inmueble se encuentra mantenido y conservado en un porcentaje del 75% al 100%  $V=1(V. baja)$  (Rueda, 2014).

**b) Deteriorado:**

Cuando el inmueble presenta deterioro desde un 25 % hasta un 75%  $V=2(V.medio)$  (Rueda, 2014).

**c) Ruinoso:**

Cuando el inmueble está deteriorado en un rango superior al 75% y es susceptible de ser intervenido integralmente.  $V=3(V.alto)$  (Rueda, 2014) (Ver cuadro N°1.9).

**CUADRON° 1.8**  
Valores asignados al estado de conservación

Estado de conservación	Valor
Sólido	1
Deteriorado	2
Ruinoso	3

**Fuente:** Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
**Elaboración:** Clavijo M.

**CUADRON° 1.9**  
Estado de conservación

V = valor	Estado
V=1 (Valoración baja)	75% - 100%
V=2 (Valoración media)	25% - 75%
V=3 (Valoración alta)	> 75%

**Fuente:** Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
**Elaboración:** Clavijo M.

## 1.4 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Las herramientas de medición, se vienen usando desde hace mucho tiempo en las construcciones, para la comparación de cantidades desconocidas que se trata de determinar con una unidad de medida establecida en algún sistema; como en el estudio de vulnerabilidad, se trata de verificar la temperatura y cantidad de humedad

existente al interior y exterior de cada una de las viviendas propuestas en el documento.

### 1.4.1 TIPO DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

El tipo de instrumento de medición para la obtención de temperatura y humedad en los ambientes interiores y exteriores, es el Pro'skit ce nt-312 (Ver gráfico N°1.4), es un instrumento digital que muestra valores de

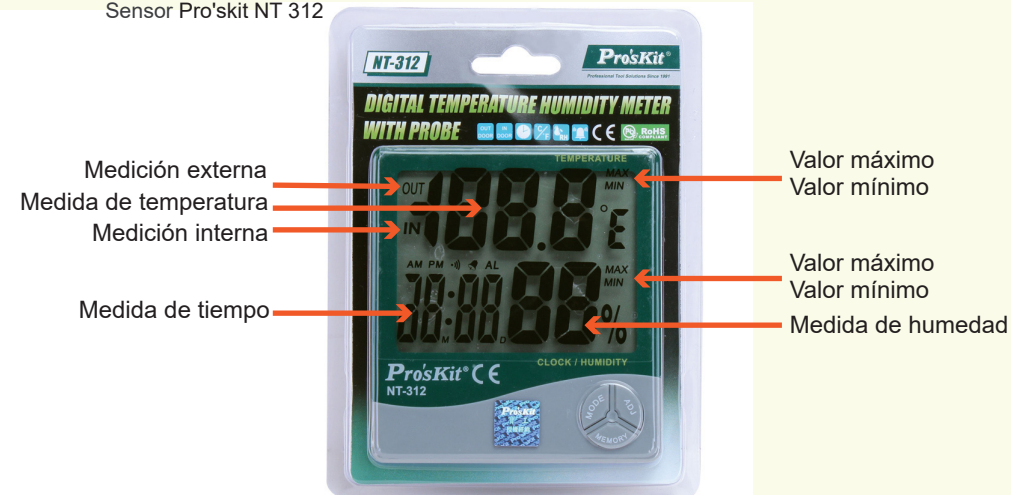
temperatura en unidades de grados Celsius “°C” y la humedad en porcentajes “%”; los valores se muestran cada cinco segundos, pero la toma de datos para el estudio, se realizará cada hora, durante las 24 horas en cada una de las viviendas establecidas en el documento.

**GRÁFICO N° 1.4**  
Sensor Pro'skit NT 312



**Fuente:** Pro'skit NT 312 Termómetro Higrómetro de la Humedad Medidor de Temperatura. (s.f). Recuperado el 8 de enero de 2017, de: <https://es.aliexpress.com/item/Pro-skit-NT-312-multifunction-household-Humidity-Hygrometer-Meter-Thermometer-Temperature-Gauge-Timer-with-alarm/32792968681.html>  
**Elaboración:** Clavijo M.

**GRÁFICO N° 1.5**  
Sensor Pro'skit NT 312



**Fuente:** Pro'skit NT 312 Termómetro Higrómetro de la Humedad Medidor de Temperatura. (s.f). Recuperado el 8 de enero de 2017, de: <https://es.aliexpress.com/item/Pro-skit-NT-312-multifunction-household-Humidity-Hygrometer-Meter-Thermometer-Temperature-Gauge-Timer-with-alarm/32792968681.html>  
**Elaboración:** Clavijo M.

#### 1.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

El Pro skit ce nt-312, es un instrumento de medición de 9.5cm x 10.2 cm x 1.8 cm y tiene una pantalla de 3,9 pulgadas; consta de un sensor para la toma de datos de temperatura que mide dentro de un rango de -10 °C a 55 °C con un margen de error de +5 °C,

también un sensor para la toma de datos de la humedad relativa en un rango de 20% RH a 99% RH con margen de error de 1% RH; para la medición de temperatura exterior, consta de una sonda adaptable de 2,5m. El encendido se debe a una batería 1 x AAA no recargable (Ver gráfico N°1.4) (Ver gráfico N°1.5) (Ver cuadro N° 1.10) (Ver cuadro N°

1.11) (Prokit's Industries Co.,LTD. (2014)).

#### 1.4.3 NORMA DE CALIDAD

Al ser certificado por la norma de calidad ISO 9001, el sensor de medición Pro skit ce nt-312 es confiable para la obtención de datos que servirán en el estudio (Prokit's Industries Co.,LTD. (2014)).

**CUADRO N° 1.10**  
Características técnicas del Sensor Pro'skit NT 312

Rango de temperatura	-10 a 55 ° C
Rango de humedad RH	10% a 99%
Exactitud	De 0 a 55 ° C: ±1 °C.
	De 40% a 80%: ±8% RH
Resolución	Temperatura: 0,5 °C
	Humedad: 1%
Temperatura del ambiente	-10 a 55 ° C

**Fuente:** Pro'skit NT 312 Termómetro Higrómetro de la Humedad Medidor de Temperatura. (s.f). Recuperado el 8 de enero de 2017, de: <https://es.aliexpress.com/item/Pro-skit-NT-312-multifunction-household-Humidity-Hygrometer-Meter-Thermometer-Temperature-Gauge-Timer-with-alarm/32792968681.html>

**Elaboración:** Clavijo M.

**CUADRO N° 1.11**  
Características generales del Sensor Pro'skit NT 312

Marca	Proskit
Modelo	NT-312
Color de la forma	Verde
Longitud de la Sonda	2.5m
Dimensiones	9.5 cm x 10.2 cm x 18 cm
Peso	3,88 onzas (110 g)
Batería	1 x AAA (sin batería)

**Fuente:** Pro'skit NT 312 Termómetro Higrómetro de la Humedad Medidor de Temperatura. (s.f). Recuperado el 8 de enero de 2017, de: <https://es.aliexpress.com/item/Pro-skit-NT-312-multifunction-household-Humidity-Hygrometer-Meter-Thermometer-Temperature-Gauge-Timer-with-alarm/32792968681.html>

**Elaboración:** Clavijo M.



# C

## APÍTULO II. ESTUDIO DE VIVIENDAS

---

## 2.1 LOCALIZACIÓN DE VIVIENDAS

Para el estudio de las viviendas, se determinan trece viviendas unifamiliares, aplicando el análisis de muestreo y estudios de campo, lo cual se realiza en tres sectores consolidados como Cumbatza, Tesoro y Huambi; de la parroquia Huambi; por ser las áreas en vías de desarrollo, y es necesario el estudio para viviendas a futuro.

### 2.1.1 UBICACIÓN DE ÁREAS CONSOLIDADAS

Para ubicar las zonas de consolidación, fue necesario el estudio de campo y el apoyo de documentos técnicos (ortofotos) obtenidos en el GAD del Cantón Sucúa; aquellos documentos fueron procesados en el programa de software Arcgis, obteniendo la ubicación exacta de las tres áreas de consolidación. (Ver mapa N°2.1).

FOTOGRAFÍA N° 2.1  
Comunidade de Cumbatza



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**Huambi**  
Área de mayor consolidación de la parroquia Huambi.



FOTOGRAFÍA N° 2.2  
Comunidade de Tesoro



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

#### Cumbatza

Se encuentra a 13.32 kilómetros de Sucúa y es una zona turística de la parroquia Huambi.



FOTOGRAFÍA N° 2.2.1  
Comunidade de Huambi



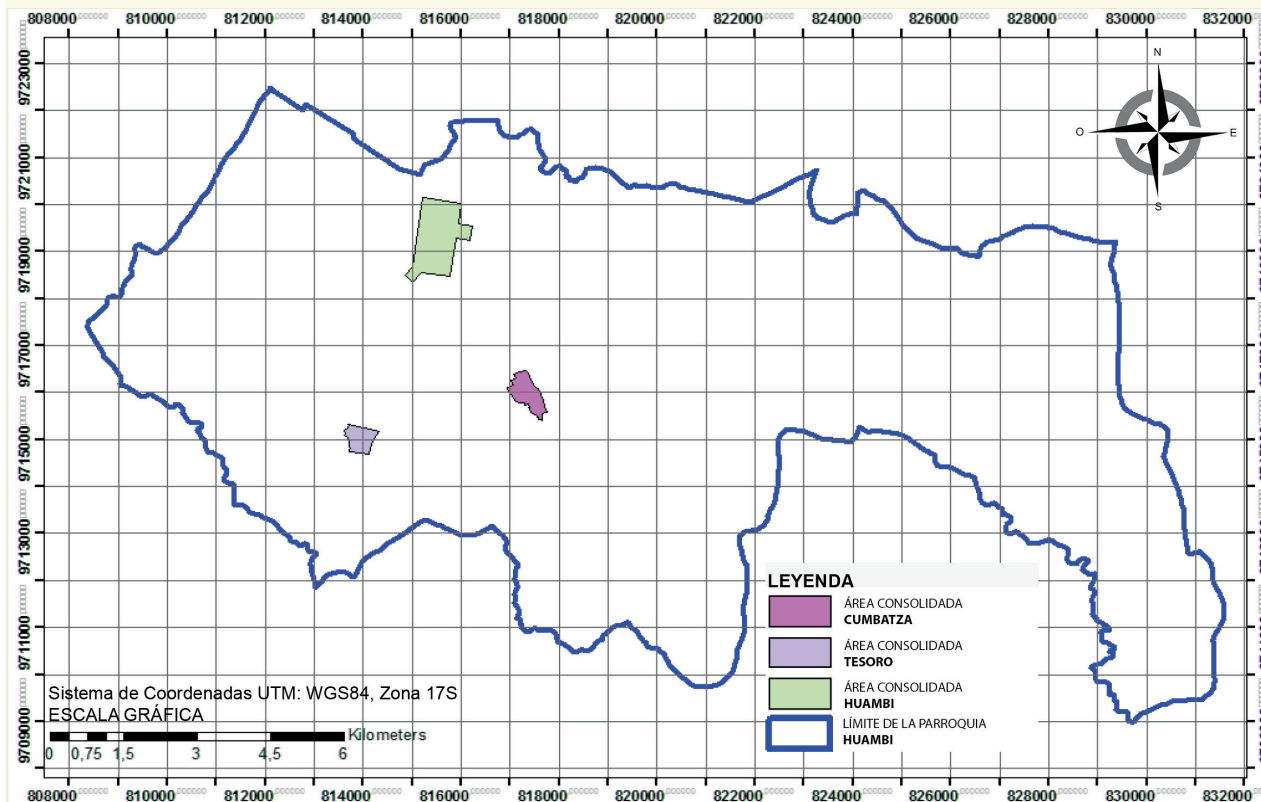
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

#### Tesoro

Se encuentra entre el Cantón Logroño y la parroquia Huambi, y es un sector de grandes cultivos.



**MAPAN° 2.1**  
Áreas consolidadas de la parroquia Huambi



**Fuente:** GAD del Cantón Sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.

**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

### 2.1.1.1 UBICACIÓN DE VIVIENDAS

Para la selección de las viviendas, se toma en cuenta las distintas características de materialidad en sus envolventes de paredes y cubiertas, que poseen cada una de las construcciones que serán analizadas.

Las viviendas son seleccionadas en las tres zonas de consolidación, por el método de muestreo, estudio de campo, estudio fotográfico y con la toma de datos mediante un GPSmap 62s; luego los datos recolectados por medio de los estudios mencionados, fueron procesados sobre la ortofoto, para obtener las viviendas georreferenciadas en los mapas. (Ver mapa N°2.2), (Ver mapa N°2.3), (Ver mapa N°2.4).

### 2.1.1.1 UBICACIÓN DE VIVIENDAS EN

#### CUMBATZA

FOTOGRAFÍA N° 2.3  
Vivienda N°1



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.4  
Vivienda N°2



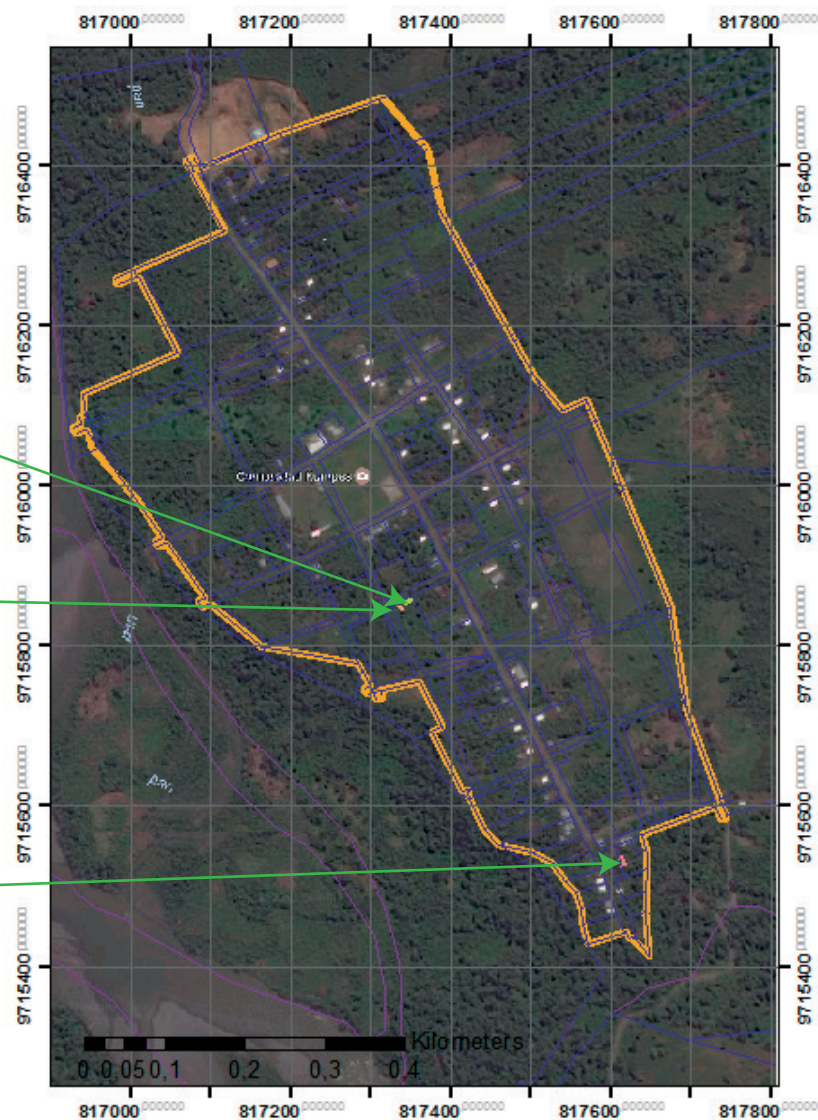
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.5  
Vivienda N°3

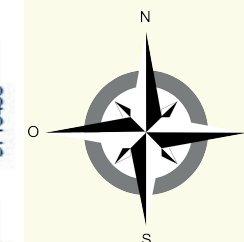


**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

MAPAN° 2.2  
Área consolidada Cumbatza



Cumbatza




Ubicación geográfica

**Descripción:**

Es el área más alejada de la parroquia, donde se localizan tres viviendas para el análisis del estudio de los materiales frente a la vulnerabilidad ambiental.

**Leyenda**

-  Área de consolidación
-  Vías y lotes
-  Río

**Fuente:** GAD del Cantón Sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.



### 2.1.1.2 UBICACIÓN DE VIVIENDAS EN TESORO

FOTOGRAFÍA N° 2.6  
Vivienda N°4



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.7  
Vivienda N°5



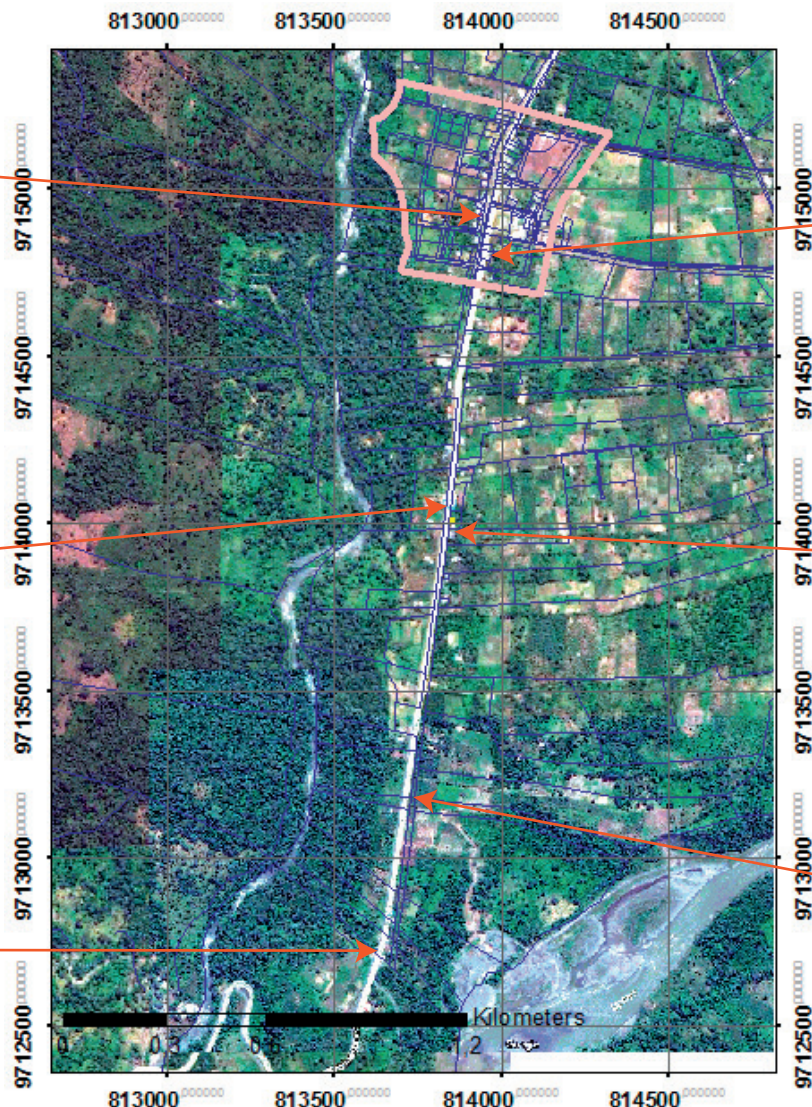
Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.8  
Vivienda N°6

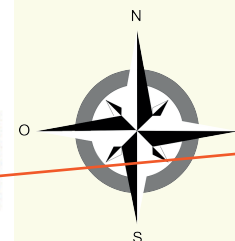


Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

MAPA N° 2.3  
Área consolidada Tesoro



#### Tesoro



#### Ubicación geográfica

#### Descripción:

En esta área se analizan seis viviendas de distintas tipologías, que se encuentran al borde de la vía principal y dentro del sector de Tesoro.

#### Leyenda

- Área de consolidación
- Vías y lotes
- Río

Fuente: GAD del Cantón Sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.9  
Vivienda N°7



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.10  
Vivienda N°8



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

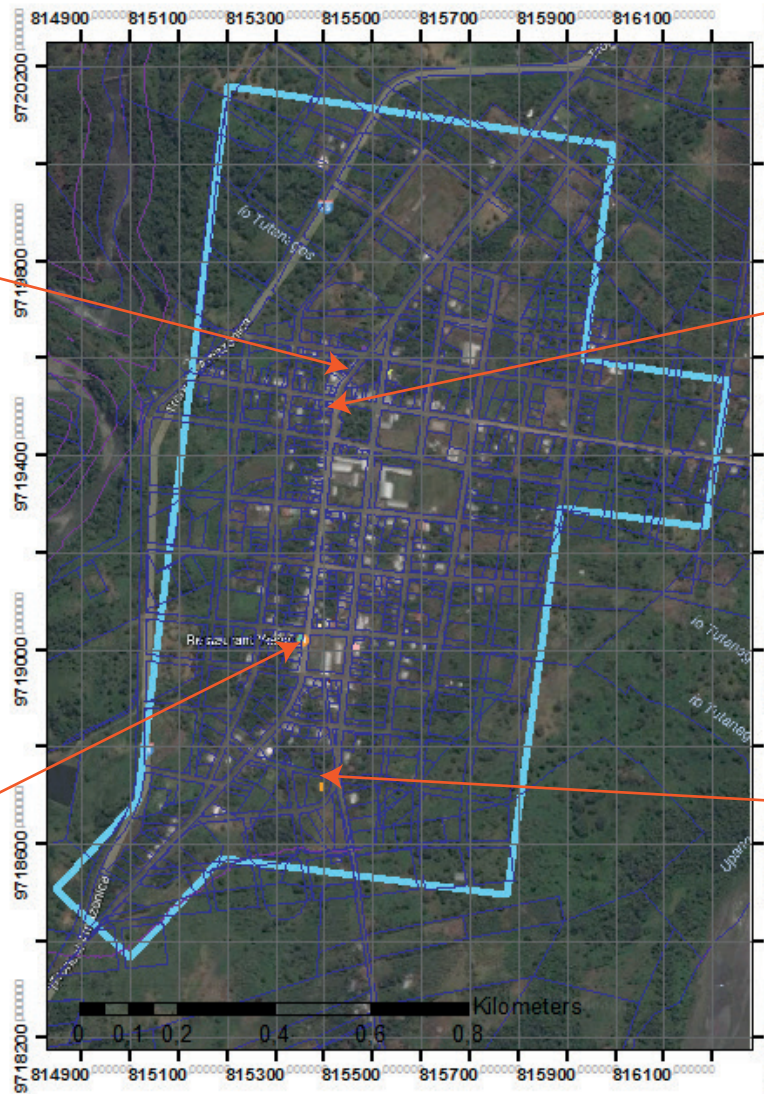
FOTOGRAFÍA N° 2.11  
Vivienda N°9



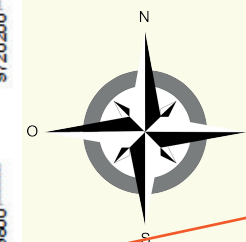
Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

### 2.1.1.3 UBICACIÓN DE VIVIENDAS EN HUAMBI

MAPAN° 2.4  
Área consolidada Huambi



#### Huambi






#### Ubicación geográfica

#### Descripción:

Es el área más consolidada, por ser el centro de Huambi, de esta manera se toman tres viviendas de este sector.

#### Leyenda

-  Área de consolidación
-  Vías y lotes
-  Río

**Fuente:** GAD del Cantón Sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.12  
Vivienda N°10



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.14  
Vivienda N°12



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.13  
Vivienda N°11



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

FOTOGRAFÍA N° 2.15  
Vivienda N°13



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

## 2.2 IDENTIFICACIÓN DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDAS

Las viviendas se las clasifica según los tipos de materiales usados en cubiertas y paredes; según (La Roche y Machado, 1999) se considera la densidad y espesor para la clasificación de los materiales.

### a) Materiales livianos:

- Densidad volumétrica <math>1200\text{kg/m}^3</math>.

- Poco espesor como:

Galvalumen, tejado plástico, acero, zinc.

### b) Materiales pesados:

- Densidad volumétrica >math>1200\text{kg/m}^3</math>.

- Espesor considerable como:

Teja, Losa de hormigón, Láminas de fibrocemento.

Para clasificar los materiales de las viviendas seleccionadas, es necesario comprobar los datos del espesor y densidad ilustradas en los cuadros (N°1.5 y N°1.6).

### 2.2.1 MATERIALIDAD

Luego de localizar las viviendas y

georreferenciarlas, también se realiza el levantamiento planímetro, para conocer el espesor de los muros y cubiertas.

Mediante el estudio fotográfico, se muestra a continuación los tipos de materiales que conforma cada vivienda y con el cuadro desarrollado en cada vivienda, se especifica los tipos de materiales en paredes, estructuras de cubierta, piso, recubrimiento de cubierta y aleros; para luego clasificarlas como viviendas pesadas, mixtas o livianas.

**CUADRO N°1.5**  
Clasificación de muros según su densidad

Material	E(m)	D(kg/m <sup>3</sup> )	Material	E(m)	D(kg/m <sup>3</sup> )
<b>Muros pesados</b>			<b>Muros livianos</b>		
Ladrillo artesanal	0,15	1.800	Caña guadua	0,02	-
Ladrillo hueco	0,15	1.200	Tablas de madera	0,02	600
Bloque	0,15	1.700	Yeso	0,02	700
Piedra	0,30	2.200	Vidrio	0,01	-
Friso de cemento y arena	0,01	1.570	Aglomerado de madera	0,02	300

**Fuente:**

-González. (2014). *Características térmicas de los materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <https://pedrojhermandez.com/2014/04/09/caracteristicas-termicas-de-los-materiales/>  
-Valderrama, J. (1999). *Materiales de construcción adecuados para regiones de clima cálido*. Información tecnológica, 10 (1), 243-250.

**Elaboración:** Clavijo M.

**CUADRO N°1.6**  
Clasificación de cubiertas según su espesor

Material	E(mm)	Material	E(cm)
<b>Cubierta liviana</b>		<b>Cubiertas pesadas</b>	
Palma	0,3	Teja de arcilla	0,5
Zinc	0,2	Losa de hormigón	0,20
Galvalume	0,90	Planchas de fibrocemento	0,8
Tejado plástico	2		

**Fuente:**

-Zalasar. (2011). *La arquitectura de la tierra*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://artierra.blogspot.com.es/2011/06/cubiertas-rusticas.html>  
-Goodfellow. (2008). *Información de materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.goodfellow.com/S/Zinc-Hoja.html>  
-Dipac. (2016). *Especificaciones Generales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.dipacmanta.com/dipaneles-en-galvalume>

**Elaboración:** Clavijo M.



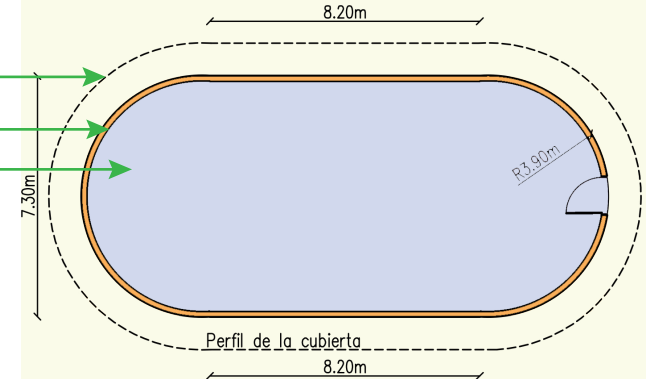
**FOTOGRAFÍA N°2.16**  
Vivienda N°1



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de caña guadua      Cubierta de palma

**PLANO N° 2.1**  
Plano de vivienda N°1



Envoltente: pared y cubierta  
Espacio interior

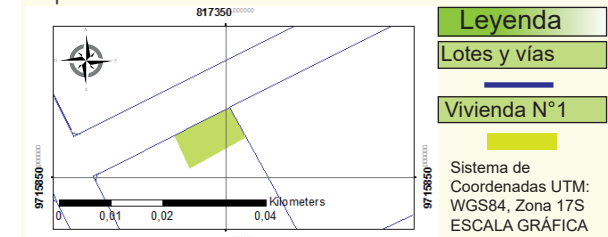
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.1**  
Materialidad

Vivienda N°1	
Área	Material
Pared	caña guadua
Estructura	madera
Estructura de cubierta	madera y caña guadua
Piso	tierra
Recubrimiento de cubierta	palma

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.5**  
Mapa de ubicación de vivienda N°1



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.      **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.17**  
Pared de caña guadua



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.18**  
Estructura de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.19**  
Piso de tierra



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.20**  
Estructura de cubierta caña guadua



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.21**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.22**  
Recubrimiento de cubierta palma



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**FOTOGRAFÍA N°2.23**  
Vivienda N°2

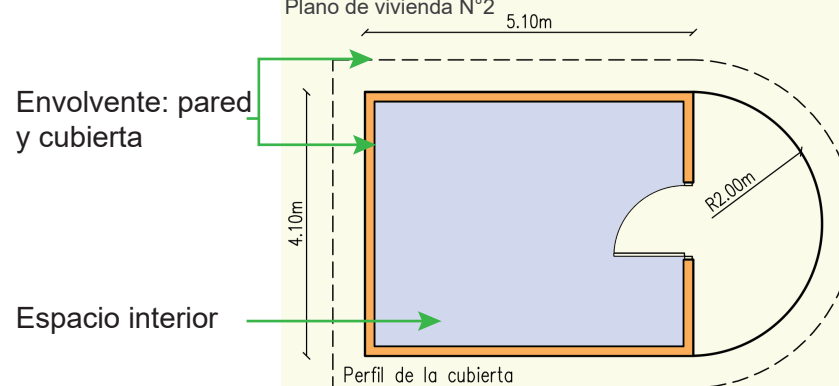


**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de ladrillo tochana - Cubierta de palma

**PLANO N° 2.2**

Plano de vivienda N°2



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

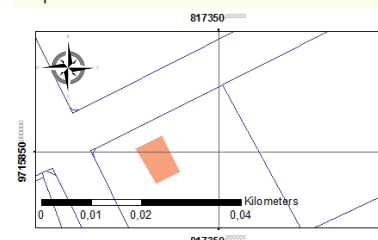
**TABLA N°2.2**  
Materialidad

Vivienda N°2	
Área	Material
Pared	ladrillo
Estructura	madera
Estructura de cubierta	madera y caña guadua
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	palma

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.6**

Mapa de ubicación de vivienda N°2



**Leyenda**

Lotes y vías

Vivienda N°2

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.24**  
Pared de ladrillo tochana



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.25**  
Piso de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.26**  
Estructura de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.27**  
Estructura de cubierta caña guadua



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.28**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.29**  
Recubrimiento de cubierta palma



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



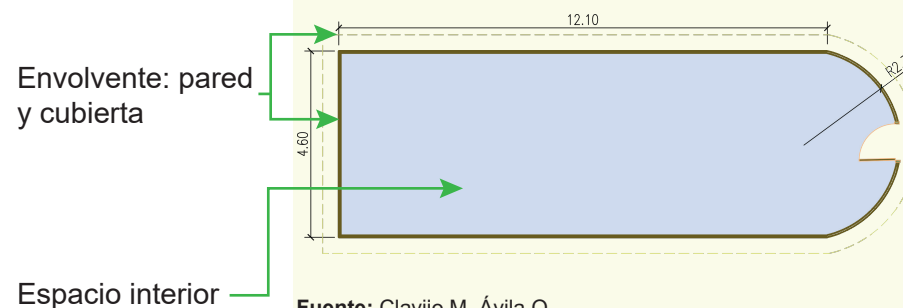
**FOTOGRAFÍA N°2.30**  
Vivienda N°3



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de tabla sin tratar — Cubierta de palma

**PLANO N° 2.3**  
Plano de vivienda N°3



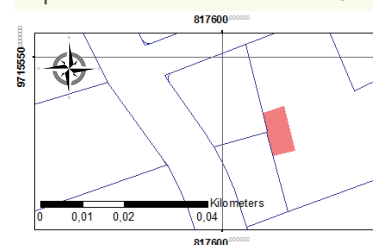
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.3**  
Materialidad

Vivienda N°3	
Área	
Pared	madera
Estructura	madera
Estructura de cubierta	madera y caña guadua
Piso	tierra
Recubrimiento de cubierta	palma

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.7**  
Mapa de ubicación de vivienda N°3



**Leyenda**

- Lotes y vías
- Vivienda N°3

Sistema de Coordenadas UTM:  
WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.31**  
Pared de tabla sin tratar



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.32**  
Estructura de madera



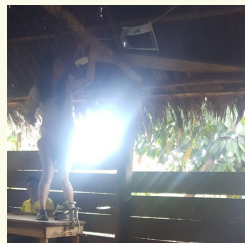
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.33**  
Piso de tierra



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.34**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.35**  
Estructura de cubierta caña guadua



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.36**  
Recubrimiento de cubierta palma



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



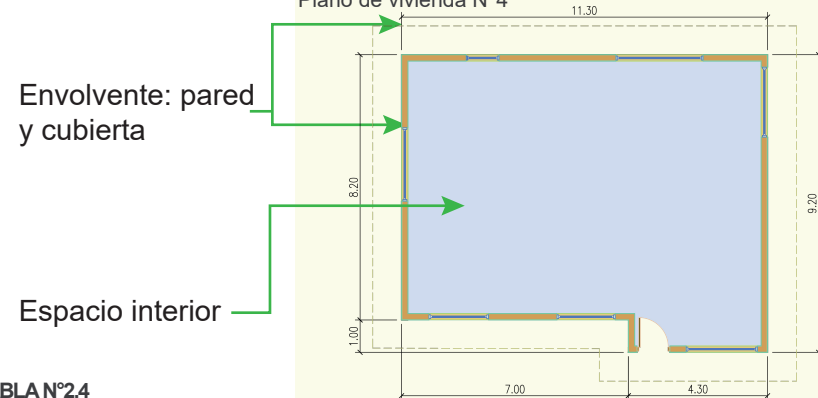
**FOTOGRAFÍA N°2.37**  
Vivienda N°4



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de ladrillo panelón- Cubierta de galvalume

**PLANO N° 2.4**  
Plano de vivienda N°4



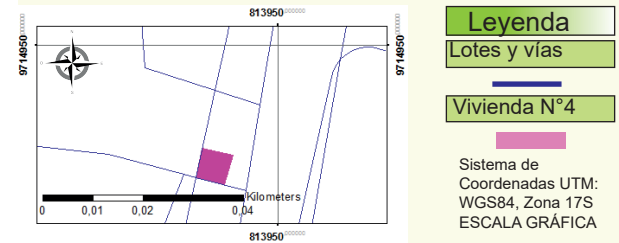
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.4**  
Materialidad

Vivienda N°4	
Área	Material
Pared	ladrillo
Estructura	hormigón
Estructura de cubierta	madera
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	galvalume
Aleros	cemento

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.8**  
Mapa de ubicación de vivienda N°4



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.38**  
Pared de ladrillo panelón



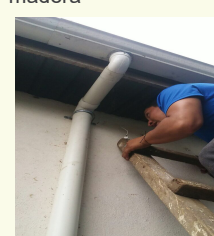
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.39**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.40**  
Estructura de cubierta madera



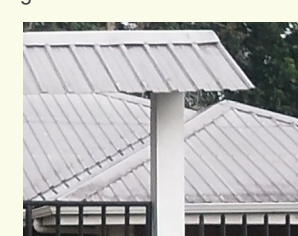
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.41**  
Piso de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.42**  
Recubrimiento de cubierta galvalume



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.43**  
Aleros de cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**FOTOGRAFÍA N°2.44**  
Vivienda N°5

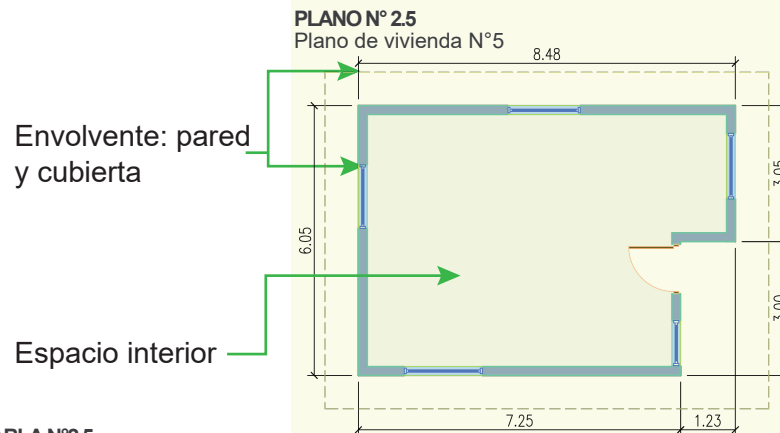


Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

Pared de bloque de hormigón

Cubierta de galvalume



**TABLA N°2.5**  
Materialidad

Vivienda N°5	
Área	Material
Pared	bloque
Estructura de cubierta	hormigón
Piso	madera
Recubrimiento de cubierta	galvalume
Aleros	madera

Fuente: Clavijo M.

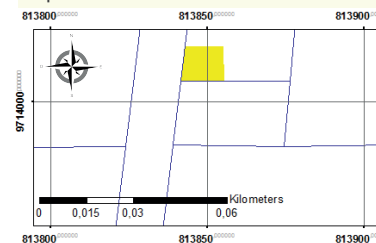
Elaboración: Clavijo M.

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

**MAPA N° 2.9**

Mapa de ubicación de vivienda N°5



**Leyenda**

Lotes y vías

Vivienda N°5

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S ESCALA GRÁFICA

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.45**  
Pared de bloque



Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.46**  
Pared de bloque



Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.47**  
Piso de hormigón



Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.48**  
Estructura de cubierta madera



Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.49**  
Recubrimiento de cubierta galvalume



Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.50**  
Alero de madera



Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.



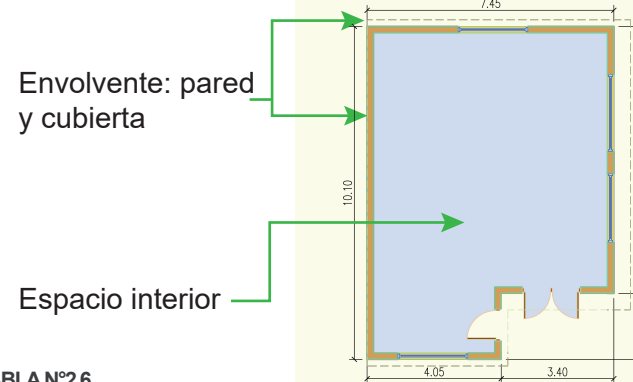
**FOTOGRAFÍA N°2.45**  
Vivienda N°6



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de ladrillo tochana      Cubierta de zinc

**PLANO N° 2.6**  
Plano de vivienda N°6



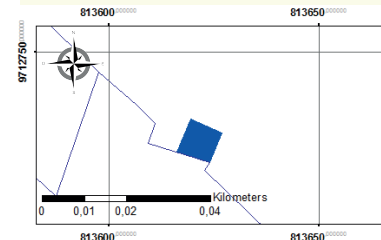
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.6**  
Materialidad

Vivienda N°6	
Área	Material
Pared	ladrillo
Estructura	hormigón
Estructura de cubierta	hierro
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	zinc
Aleros	hierro

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.10**  
Mapa de ubicación de vivienda N°6



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.      **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**Leyenda**

- Lotes y vías
- Vivienda N°5

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

**FOTOGRAFÍA N°2.46**  
Pared de ladrillo tochana



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.47**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.48**  
Estructura de cubierta hierro



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.49**  
Piso de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.50**  
Recubrimiento de cubierta zinc



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.51**  
Aleros de hierro



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**FOTOGRAFÍA N°2.52**  
Vivienda N°7

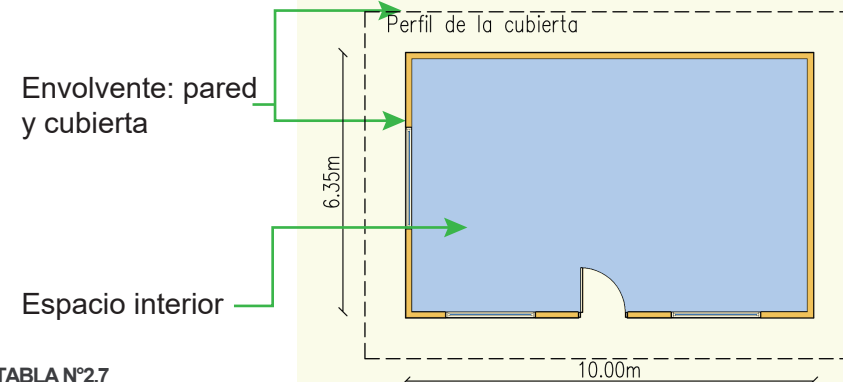


**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de bloque

Cubierta de teja

**PLANO N° 2.7**  
Plano de vivienda N°7



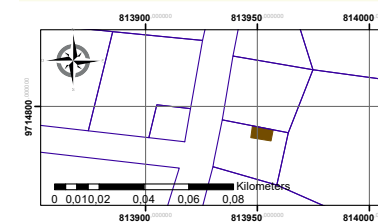
**TABLA N°2.7**  
Materialidad

Vivienda N°7	
Área	Material
Pared	bloque
Estructura	hormigón
Estructura de cubierta	madera
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	teja
Aleros	madera

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**MAPA N° 2.11**  
Mapa de ubicación de vivienda N°7



**Leyenda**

- Lotes y vías
- Vivienda N°5

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

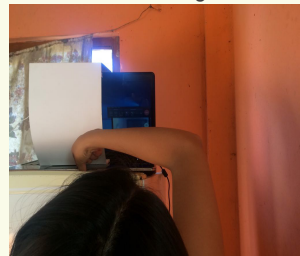
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.53**  
Pared de bloque



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.54**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.55**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.56**  
Piso de hormigón



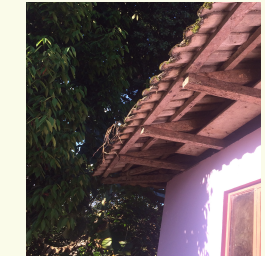
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.57**  
Recubrimiento de cubierta teja



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.58**  
Alero de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

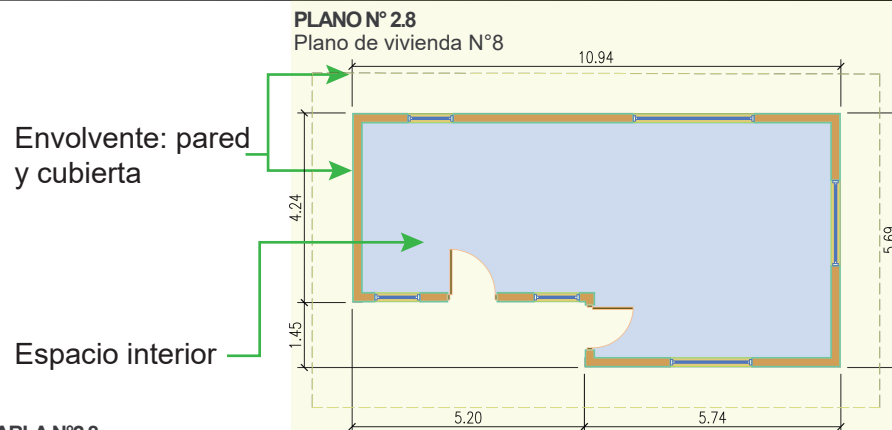


**FOTOGRAFÍA N°2.59**  
Vivienda N°8



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de ladrillo tochana      Cubierta de teja



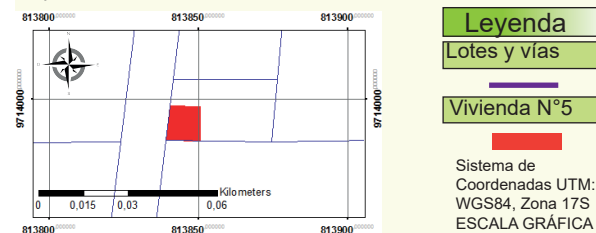
**TABLA N°2.8**  
Materialidad

Vivienda N°8	
Área	Material
Pared	ladrillo
Estructura	hormigón
Estructura de cubierta	madera
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	teja
Aleros	madera

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**MAPA N° 2.12**  
Mapa de ubicación de vivienda N°8



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.      **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.60**  
Pared de ladrillo tochana



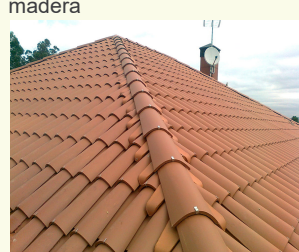
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.61**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.62**  
Estructura de cubierta de madera



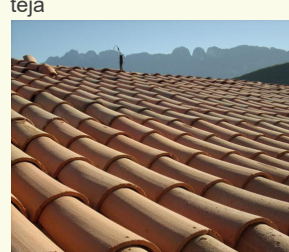
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.63**  
Piso de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.64**  
Recubrimiento de cubierta de teja



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.65**  
Alero de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



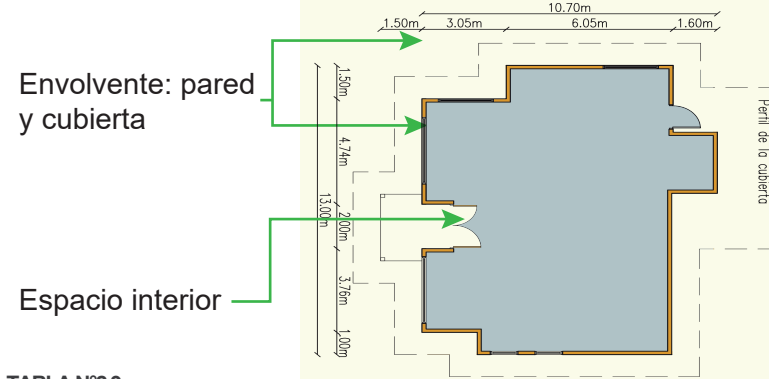
**FOTOGRAFÍA N°2.66**  
Vivienda N°9



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de ladrillo panelón. Cubierta de teja

**PLANO N° 29**  
Plano de vivienda N°9



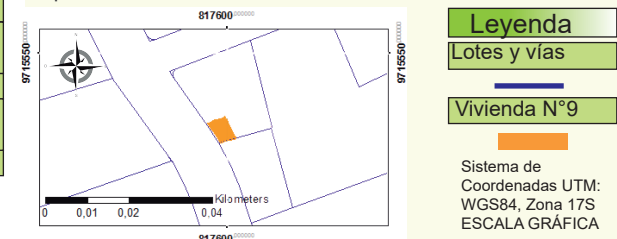
**TABLA N°2.9**  
Materialidad

Vivienda N°9	
Área	Material
Pared	ladrillo
Estructura	hormigón
Estructura de cubierta	madera
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	teja
Aleros	cemento

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**MAPA N° 2.13**  
Mapa de ubicación de vivienda N°9



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.67**  
Pared de ladrillo panelón



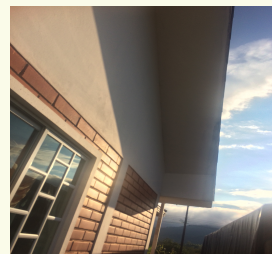
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.68**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.69**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.80**  
Piso de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.81**  
Recubrimiento de cubierta teja



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

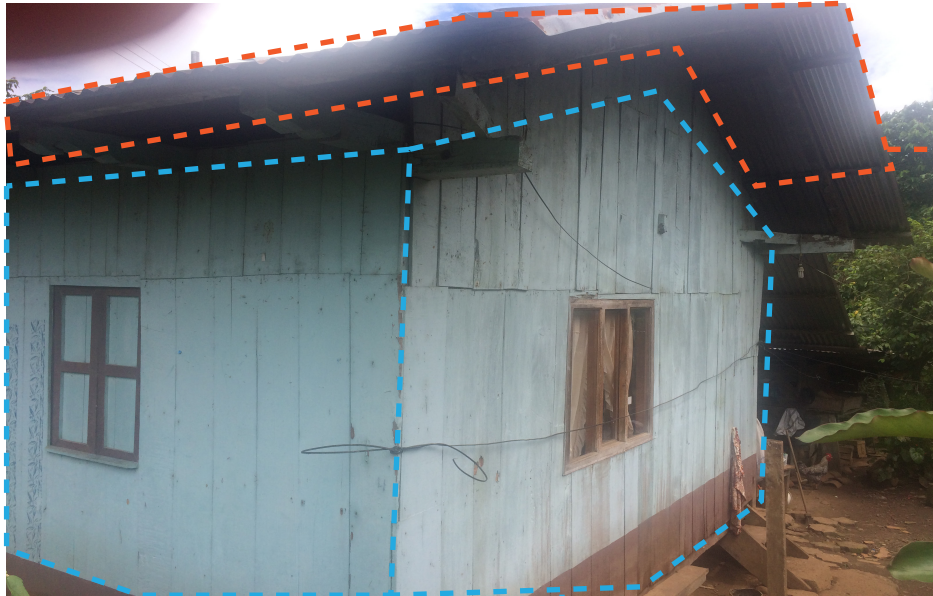
**FOTOGRAFÍA N°2.82**  
Aleros de cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



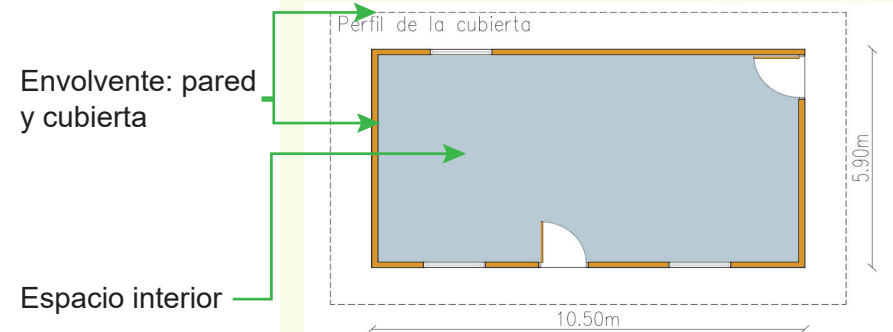
**FOTOGRAFÍA N°2.83**  
Vivienda N°10



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de madera      Cubierta de zinc

**PLANO N° 2.10**  
Plano de vivienda N°10



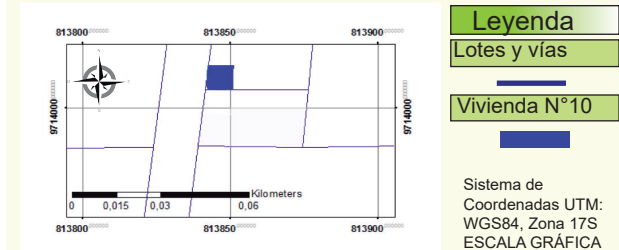
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.10**  
Materialidad

Vivienda N°10	
Área	Material
Pared	madera
Estructura	madera
Estructura de cubierta	madera
Piso	madera
Recubrimiento de cubierta	zinc
Aleros	madera

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.14**  
Mapa de ubicación de vivienda N°10



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.      **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.84**  
Pared de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.85**  
Estructura de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.86**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.87**  
Piso de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.88**  
Recubrimiento de cubierta zinc



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.89**  
Alero de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**FOTOGRAFÍA N°2.90**  
Vivienda N°11

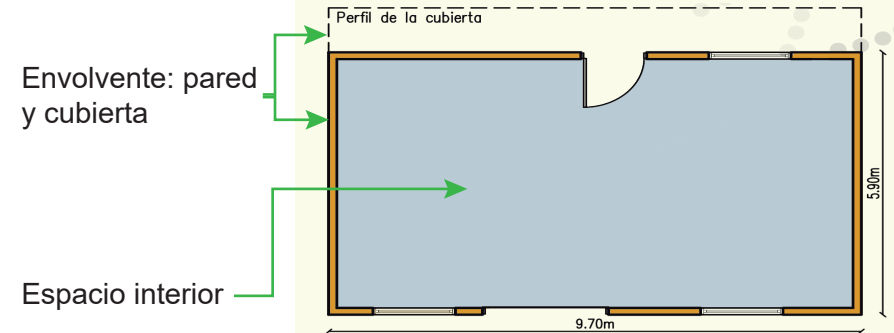


**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de bloque

Cubierta de fibrocemento

**PLANO N° 2.11**  
Plano de vivienda N°11



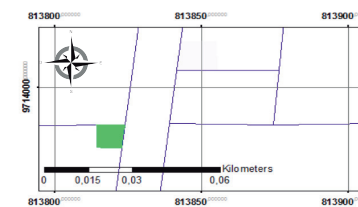
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.11**  
Materialidad

Vivienda N°11	
Área	Material
Pared	bloque
Estructura	hormigón
Estructura de cubierta	madera
Piso	hormigón
Recubrimiento de cubierta	fibrocemento
Aleros	cemento

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.15**  
Mapa de ubicación de vivienda N°11



**Leyenda**

- Lotes y vías
- Vivienda N°11

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.91**  
Pared bloque



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.92**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.93**  
Estructura de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.94**  
Piso de cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.95**  
Recubrimiento de cubierta fibrocemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.96**  
Alero de cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**FOTOGRAFÍA N°2.97**  
Vivienda N°12

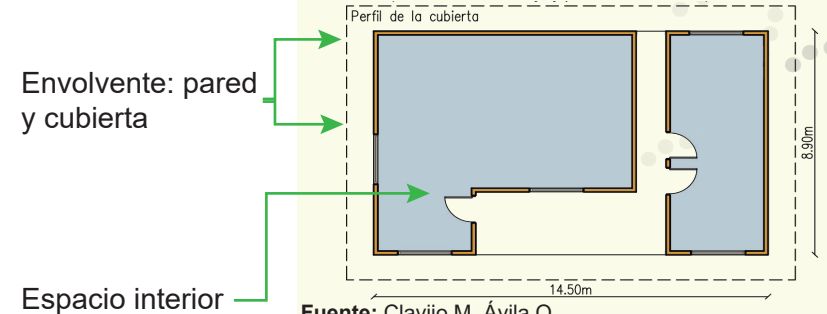


**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de madera

Cubierta de teja

**PLANO N° 2.12**  
Plano de vivienda N°12



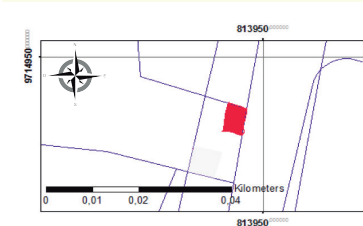
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**TABLA N°2.12**  
Materialidad

Vivienda N°12	
Área	Material
Pared	madera
Estructura	madera
Estructura de cubierta	madera
Piso	madera
Recubrimiento de cubierta	teja
Aleros	madera

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**MAPA N° 2.16**  
Mapa de ubicación de vivienda N°12



**Leyenda**

- Lotes y vías
- Vivienda N°12

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.98**  
Pared de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.99**  
Estructura de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.100**  
Estructura de cubierta madera



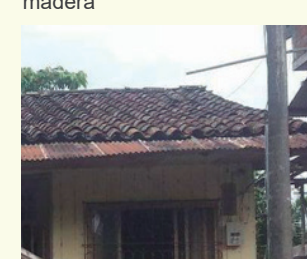
**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.101**  
Piso de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.102**  
Recubrimiento de cubierta madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.103**  
Alero de madera



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

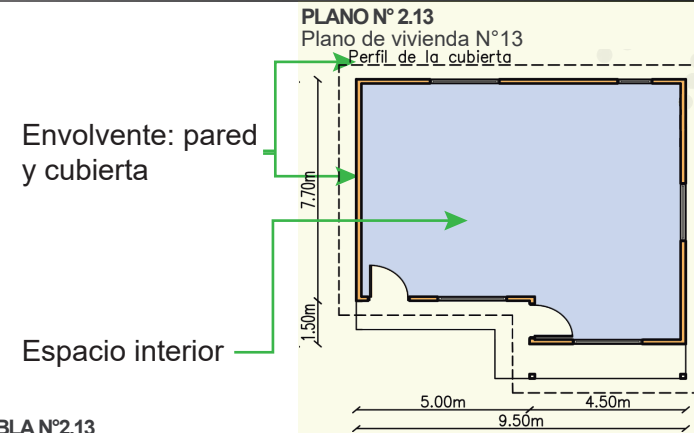


**FOTOGRAFÍA N°2.104**  
Vivienda N°13



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

Pared de bloque      Cubierta de hormigón



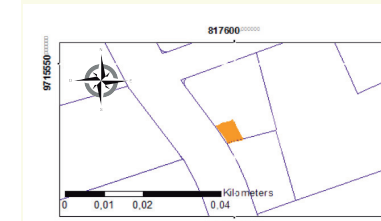
**TABLA N°2.13**  
Materialidad

Vivienda N°13	
Área	Material
Pared	bloque
Estructura de cubierta	hormigón
Estructura de cubierta	hormigón
Piso	cimento
Recubrimiento de cubierta	cimento
Aleros	cimento

**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**MAPA N° 2.17**  
Mapa de ubicación de vivienda N°13



**Leyenda**

- Lotes y vías
- Vivienda N°13

Sistema de Coordenadas UTM: WGS84, Zona 17S  
ESCALA GRÁFICA

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.      **Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°2.105**  
Pared de bloque



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.106**  
Estructura de hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.107**  
Estructura de cubierta hormigón



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.108**  
Piso de cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.109**  
Recubrimiento de cubierta cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.110**  
Alero de cemento



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

## 2.2.2 RESULTADOS DE TIPOLOGÍA DE VIVIENDA

En función de los materiales clasificados por su densidad y espesor, las viviendas se las divide en vivienda liviana, pesada y mixta.

### 1) Vivienda liviana:

Paredes y cubierta liviana.

### 2) Vivienda mixta:

Paredes pesadas y cubierta liviana.

Paredes livianas y cubierta pesada.

### 3) Vivienda Pesada:

Paredes y cubierta pesada.

Con los parámetros que determinan la tipología de vivienda, se procede a clasificar verificando la densidad y espesor, según el cuadro (N°1.5, N°1.6) y el análisis de materiales realizado anteriormente en cada vivienda; obteniendo:

## VIVIENDAS MIXTAS

FOTOGRAFÍA N°2.2.1.4  
Vivienda N°2



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M.

La vivienda N°2 es mixta, por tener cubierta de palma (liviano) y pared de ladrillo tochana(pesado). (Ver tabla 2.2)

FOTOGRAFÍA N°2.2.1.6  
Vivienda N°4



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M.

La vivienda N°4 es mixta, por tener cubierta de galvalume (liviano) y pared de ladrillo tochana (pesado). (Ver tabla 2.4)



**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.7**  
Vivienda N°5



La vivienda N°5 es mixta, por tener cubierta de galvalume (liviano) y pared de bloque (pesado). (Ver tabla 2.5)

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.5**  
Vivienda N°6



La vivienda N°6 es mixta, por tener cubierta de zinc (liviano) y pared de ladrillo tochana (pesado). (Ver tabla

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.8**  
Vivienda N°12



La vivienda N°12 es mixta, por tener cubierta de teja (pesado) y pared de madera (liviano). (Ver tabla 2.12)

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

## VIVIENDAS LIVIANAS

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.1**  
Vivienda N°1



La vivienda N°1 es liviana, por tener cubierta de teja (pesado) y pared de madera (liviano). (Ver tabla 2.1)

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.2**  
Vivienda N°3



La vivienda N°3 es liviana, por tener cubierta de palma (liviana) y pared de madera (liviano). (Ver tabla 2.3)

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.3**  
Vivienda N°10



La vivienda N°10 es liviana, por tener cubierta de zinc (liviana) y pared de madera (liviano). (Ver tabla 2.10)

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.



### VIVIENDAS PESADAS

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.9**  
Vivienda N°9



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.

La vivienda N°9 es pesada, por tener cubierta de teja (pesado) y pared de ladrillo panelón (pesado). (Ver tabla 2.9)

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.10**  
Vivienda N°11



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.

La vivienda N°11 es pesada, por tener cubierta de plancha de fibrocemento (pesado) y pared de bloque (pesado). (Ver tabla 2.11)

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.11**  
Vivienda N°7



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.

La vivienda N°7 es pesada, por tener cubierta de teja (pesado) y pared de bloque (pesado). (Ver tabla 2.7)

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.12**  
Vivienda N°8



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

La vivienda N°8 es pesada, por tener cubierta de teja (pesado) y pared de ladrillo panelón (pesado). (Ver tabla 2.8)

**FOTOGRAFÍA N°2.2.1.13**  
Vivienda N°13



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

La vivienda N°13 es pesada, por tener cubierta de hormigón (pesado) y pared de bloque (pesado). (Ver tabla 2.8)

## 2.3 MONITOREO DE VIVIENDAS

El clima es uno de los factores importantes, por ejercer un sin número de efectos en las viviendas estudiadas, que se encuentran expuestas a temperaturas y humedades altas; como bien se analizó el estudio climático en el capítulo 1, se determinó que la zona presenta temperaturas de 22°C a 28°C

y humedad de 85% a 89% según el INAMHI.

### 2.3.1 ANÁLISIS DE HUMEDAD Y TEMPERATURA EN LAS VIVIENDAS

Utilizando el instrumento técnico de medición Pró skit ce nt-312 y datos de la INAMHI (ver mapa1.4,1.5); se realizó el monitoreo en cada vivienda, para determinar y verificar la temperatura y

humedad interior y exterior, que afectan el estado de conservación de los materiales.

Los datos se pueden evidenciar en las tablas ilustradas a continuación, con sus respectivos resultados de temperatura y humedad máxima que fueron tomadas cada hora durante las 24 horas.

**TABLA N°2.14 (Vivienda N°1)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°1 (vivienda liviana) (cubierta de palma y pared de caña guadua)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)	24	23,8	23,8	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	24,1	24,8	25,7	26,5	28,2	27,6	28,6	Máx 28,8	27,4	27,6	26	25,5	25	24,6	24,6	24,3
Temperatura exterior (°C)	20,8	20,8	20,6	20,6	20,8	20,3	21,1	21,6	22,5	24,9	24,4	25,4	27,3	26,3	27,6	Máx 27,2	25,6	24,7	22,6	22,4	21,9	21,8	22	21,5
Humedad interior	76%	78%	79%	79%	Máx 79%	79%	80%	81%	81%	77%	74%	71%	65%	63%	65%	58%	64%	65%	68%	71%	73%	74%	75%	76%

Fuente: Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.

**TABLA N°2.15 (Vivienda N°2)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°2 (vivienda mixta) (cubierta de palma y pared de ladrillo tochana)

HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)	22,8	22,7	23,1	22,8	23	23,1	23	23,1	24,3	25,1	25,5	25,5	25,7	26,8	25,3	24,4	25	25,5	24,6	23,9	23,6	23,2	23,2	23,1
Temperatura exterior (°C)	19,6	20,2	20,1	20,1	20,5	20,1	20,5	21,2	23	23,2	23,8	24,7	26	24,6	22	23,9	24,8	22,6	21,1	20,4	20,4	19,7	19,9	20,2
Humedad interior	81%	81%	81%	82%	83%	82%	Máx 83%	84%	81%	78%	78%	75%	75%	74%	76%	79%	78%	76%	76%	77%	79%	80%	80%	80%

Fuente: Clavijo M, Ávila O. **Elaboración:** Clavijo M.



**TABLA N°2.16 (Vivienda N°3)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°3 (vivienda liviana) (cubierta de palma y pared de tabla sin tratar)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)															Máx									
	21,5	21,5	21,5	21,6	21,6	21,8	22	22	22,8	23,3	23,8	24,8	25,9	26,2	28	24,6	24,3	23,8	23	21,5	21,6	21,3	21,6	21,7
Temperatura exterior (°C)															Máx									
	19,5	19,5	19,8	20,1	19,6	20	19,9	20,8	22,6	22,8	23,6	24	26,5	26,2	28	23,2	23,2	21,8	21	20	19,8	19,8	19,8	19,9
Humedad interior								Máx																
	85%	85%	85%	85%	86%	86%	85%	87%	85%	80%	79%	74%	74%	72%	64%	75%	78%	78%	80%	83%	84%	84%	86%	84%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.17 (Vivienda N°4)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°4 (vivienda mixta) (cubierta de palma y pared de ladrillo panelón)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)																								
	23,8	23,6	23,4	22,8	22,7	22,2	22,3	22,4	22,8	23,3	24,3	24,6	26	27,9	28,2	28,6	28,6	28,5	27,3	26,7	25,9	25,5	24,8	24,6
Temperatura exterior (°C)																								
	21,1	20,8	20,4	19,8	19,3	18,8	19,1	20,2	21,4	22,3	22,7	23,4	26,8	28,2	28,9	28,6	28,6	26,9	25,3	24,3	23,5	22,8	22,2	21,8
Humedad interior																								
	71%	71%	72%	72%	73%	73%	74%	75%	75%	74%	72%	72%	70%	57%	53%	51%	47%	51%	57%	61%	65%	67%	69%	70%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.18 (Vivienda N°5)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°5 (vivienda mixta) (cubierta de bloque y pared de bloque)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)															Máx									
	24,9	24,9	24,8	24,3	24	23,9	23,8	24,3	24,6	25,8	27,9	29,1	30,1	31,9	30,1	28,6	28,6	28,2	27,1	26,6	26	25,5	25	25
Temperatura exterior (°C)															Máx									
	22,5	22,5	22,2	22	21,8	21,6	21,6	22,5	23	26,3	28,9	29,5	29,8	29,1	29,1	27,3	27,6	26,6	25,4	24,1	23,8	23,1	22,9	22,9
Humedad interior																								
	70%	71%	71%	71%	72%	72%	73%	72%	72%	71%	66%	62%	59%	57%	53%	59%	60%	61%	64%	65%	67%	68%	68%	69%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.19 (Vivienda N°6)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°6 (vivienda mixta) (cubierta de zinc y pared de ladrillo tochana)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)																		Máx						
	24,3	24,1	24,1	24,1	23,8	23,6	23,6	24	24,8	25,3	25,7	26,5	26,7	27,4	27,6	27,9	28,1	28,2	27,4	26,5	26,2	25,7	24,8	24,6
Temperatura exterior (°C)																		Máx						
	19,1	19,5	19,5	19,4	19,3	18,8	20,1	21	24	24,9	25	25,6	25,3	27	27	27,6	27,8	26,6	22,3	21,1	20,5	19,8	19,3	18,9
Humedad interior							Máx																	
	66	66	67	67	68	68	68	68	68	67	66	66	64	63	62	62	62	62	62	64	64	65	65	65

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.20 (Vivienda N°7)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°7 (vivienda pesada) (cubierta de teja y pared de bloque)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)													Máx											
	23,8	23,6	23,6	23,4	23,5	23,1	23,2	23,3	23,8	26,6	26,2	26,7	27,4	26	25,3	25,9	27,1	27,1	26	25,3	25	24,8	24,6	24,3
Temperatura exterior (°C)													Máx											
	20,8	21	21	20,6	21	20,6	21	22	23,6	25,2	25,4	26,1	28	25,3	25	27,7	29,7	24,3	22,8	22,4	21,9	21,5	21,5	21,3
Humedad interior								Máx																
	75%	75%	76%	76%	76%	77%	78%	79%	79%	67%	70%	70%	67%	71%	74%	71%	68%	66%	69%	71%	72%	72%	72%	73%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.21 (Vivienda N°8)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°8 (vivienda pesada) (cubierta de teja y pared de ladrillo panelón)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)																								
	25,5	25,3	25,1	24,8	24,6	24,3	24,3	24,4	24,3	24,6	24,8	25,3	25,7	25,9	26,5	31,3	28	27,6	27,4	26,9	26,9	26,3	26,1	25,8
Temperatura exterior (°C)																								
	18,3	18,2	17,6	17	17,8	17,6	18,3	19,2	20	22,3	25,6	26,5	27,5	29,5	28,6	27,6	26,7	24	21,7	21,1	20	19,3	19,6	18,6
Humedad interior																								
	63%	62%	62%	61%	61%	61%	62%	62%	63%	63%	64%	64%	64%	64%	64%	47%	59%	62%	63%	64%	64%	64%	63%	63%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.22 (Vivienda N°9)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°9 (vivienda pesada) (cubierta de fibrocemento y pared de ladrillo tochana)

HORA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior	(°C)																	Máx							
		27,4	27,1	26,9	26,9	26,6	26,3	26,3	26,3	26,9	26,6	26,9	26,5	26,8	27,5	28	28,5	29,2	27,7	27	28,3	27,4	27,7	27,7	27,4
Temperatura exterior	(°C)																	Máx							
		21,5	21,1	21,1	20,9	20,9	21	21	22,9	23,6	24,4	25	25,4	27	28,5	30	30,6	30,8	26,5	24,5	23,2	22	22	21,8	21,5
Humedad interior											Máx														
		62%	63%	64%	64%	64%	64%	65%	70%	69%	70%	69%	68%	69%	69%	67%	64%	58%	64%	68%	64%	63%	63%	62%	62%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.23 (Vivienda N°10)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°10 (vivienda liviana) (cubierta de zinc y pared de madera)

HORA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior	(°C)																	Máx							
		23,5	23,2	23	23	22,8	22,8	22,8	22,8	22,5	23,1	23,4	24,1	24,3	24	24,1	23,9	25,6	25,3	25,1	24,9	24,6	24,4	24,1	23,6
Temperatura exterior	(°C)																	Máx							
		19,9	19,7	19,9	19,5	19,5	19,5	19,5	20,2	20,2	20,6	21,6	22	22,5	20,5	21,1	21,2	22,7	22,2	21,6	21,6	21,1	21,2	20,6	19,8
Humedad interior											Máx														
		70%	70%	71%	71%	72%	72%	73%	73%	73%	74%	74%	72%	72%	72%	72%	73%	60%	61%	63%	64%	65%	67%	68%	69%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.24 (Vivienda N°11)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°11 (vivienda pesada) (cubierta de fibrocemento y pared de bloque)

HORA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior	(°C)																Máx								
		23,1	22,8	22,7	22,7	22,6	22,5	22,2	22,6	23,3	23,3	24	23,8	25,5	24,1	25,2	25,7	25	24,8	23,6	23,8	23,3	23,6	23,3	23,3
Temperatura exterior	(°C)																	Máx							
		19	18,8	18,8	18,6	18,3	18,6	19	19,8	19,8	20,6	20,5	21,3	22,8	22	21,6	21,1	20,3	20,4	20	19,3	19,5	19,1	18,9	18,7
Humedad interior																				Máx					
		72%	71%	73%	73%	73%	73%	74%	72%	71%	71%	69%	68%	65%	73%	65%	64%	69%	70%	74%	74%	73%	72%	71%	71%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.



**TABLA N°2.25 (Vivienda N°12)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°12 (vivienda mixta) (cubierta de teja y pared de madera)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)															Máx									
	23,6	23	22,3	22,1	21,8	21,4	21,2	21,2	22,3	23,4	24,8	26,2	28	29,5	31,9	31,6	33,3	33	31,9	29,5	26,5	26	25,3	24,3
Temperatura exterior (°C)																	Máx							
	19,2	18	18,7	19	18,9	17,7	17,6	19,9	22	24,1	27	29,5	30,4	33,3	32,8	34,8	35,6	28,1	26,1	25,5	22,3	21,3	20,4	19,5
Humedad interior													Máx											
	62%	62%	62%	62%	63%	63%	63%	64%	63%	64%	64%	65%	64%	63%	62%	61%	60%	57%	58%	59%	63%	62%	62%	61%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

**TABLA N°2.26 (Vivienda N°13)**

Cuadro de valores de humedad y temperatura de la vivienda N°13 (vivienda pesada) (cubierta de hormigón y pared de bloque)

HORA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura interior (°C)																		Máx						
	23,8	23,6	22,8	22,6	22,7	22,5	22,3	23,8	23,6	24,3	25	25,5	26	26,2	26,2	26,2	26,5	26,2	25,7	25,3	25,2	25	25	24,6
Temperatura exterior (°C)													Máx											
	18,8	19,2	18,8	18,8	18,2	18,6	18,4	19,1	20,3	22,5	23,4	25,2	26,2	25,1	24,1	23,5	23,5	22	20,9	21	20,6	19,8	19,6	19,5
Humedad interior							Máx																	
	65%	66%	66%	68%	68%	69%	69%	65%	66%	65%	64%	64%	63%	60%	61%	63%	64%	65%	66%	64%	64%	63%	64%	63%

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.

### 2.3.1.1 COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Según el estudio de monitoreo realizado en cada vivienda, la variación de temperatura y humedad depende de la tipología de vivienda, ya que los materiales cumplen con distintas propiedades y características.

Los resultados se pueden evidenciar en la tabla N°2.27, en la cual, las viviendas

livianas presentan un rango de temperatura interior de 25.6°C a 28.8°C, temperatura exterior de 22.7°C a 28°C y humedad de 74% a 87%; las viviendas mixtas presentan un rango de temperatura interior de 26.2°C a 31.9°C, temperatura exterior de 26°C a 29.8 °C y humedad de 73% a 83%; y las viviendas pesadas determinan temperatura interior de 26.2°C a 31.1°C, temperatura exterior de 22.8°C a 30.8°C y humedad de 64% a

79%.  
Con los resultados obtenidos, se afirma que las viviendas pesadas presentan mayor temperatura, al interior 31.1°C y al exterior 30.8°C; y las viviendas livianas constan de 87% de humedad; considerando como las tipologías de viviendas más propensas a sufrir daños por los agentes climáticos.

**TABLA N°2.27**  
Cuadro de resultados de humedad y temperatura máxima de viviendas

Vivienda liviana			Vivienda mixta			Vivienda pesada					
#V	H.máx	T.I.máx	T.E.máx	#V	H.máx	T.I.máx	T.E.máx	#V	H.máx	T.I.máx	T.E.máx
N°1	79%	28.8°C	27.6°C	N°2	83%	26.8°C	26°C	N°7	79%	27.4°C	28°C
N°3	87%	28°C	28°C	N°4	75%	28.6°C	28.6°C	N°8	64%	31.1°C	30.8°C
N°10	74%	25.6°C	22.7°C	N°5	73%	31.9°C	29.8°C	N°9	70%	29.2°C	30.8°C
				N°6	68%	28.2°C	27.8°C	N°11	74%	25.7°C	22.8°C
				N°12	64%	26.2°C	26.2°C	N°13	69%	26.2°C	26.2°C
#V = Número de vivienda				H.máx = Humedad máxima							
T.I.máx= Temperatura interior máxima				T.E.máx= Temperatura exterior máxima							

Fuente: Clavijo M, Ávila O.

Elaboración: Clavijo M.



# C

## APÍTULO III. ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

### 3.1 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

El análisis de vulnerabilidad de los materiales en las viviendas, determinan las patologías provocadas por la falta de capacitación del personal de construcción, por utilizar sistemas constructivos no aptos para la zona; debido a la circunstancia; el estudio trata, las distintas tipologías de viviendas seleccionadas según su materialidad, para verificar el estado de conservación.

Las patologías encontradas, son producidas por agentes atmosféricos como: humedad, calor, lluvia e insectos; agentes que ya fueron monitoreadas en cada vivienda. Entonces se procede con el análisis de cada material, mediante el ensayo técnico a la observación y el cuadro de valores del estado de conservación obtenidas del documento de Rueda, E (2014). (Propuesta de Mapa de

Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural).

#### A) ESTADO DE CONSERVACIÓN

El estado de conservación de una vivienda se define en sólido, deteriorado y ruinoso (sólido con valor =1, deteriorado con valor =2, ruinoso con valor =3) (Ver cuadro 3.1), debido al documento analizado en el capítulo 1 literal 1.2.3, con los resultados del análisis se obtiene el estado de conservación de cada vivienda, según su tipología, para identificar la vivienda óptima que pueda resistir a los agentes climáticos de la zona.

CUADRO N° 3.1  
Estado de conservación

Estado de conservación	Valor
Sólido	1
Deteriorado	2
Ruinoso	3

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

#### B) PATOLOGÍAS

El análisis consta en identificar las lesiones producidas en piso, cubierta y pared (Lesión1 en piso, Lesión2 en pared, Lesión3 en cubierta); con el método del ensayo técnico a la observación, se puede asignar un valor para cada lesión, según el cuadro de valores del estado de conservación. (Ver cuadro N° 3.2); donde la valoración baja (V=1), se otorga a materiales en buenas condiciones (75% - 100%), la valoración media (V=2), a materiales en estado regular (25% - 75%) y la valoración alta, a materiales en mal estado (> 25%). (ver cuadro N°3.2)

CUADRO N° 3.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
V=1 (Valoración baja)	75% - 100%
V=2 (Valoración media)	25% - 75%
V=3 (Valoración alta)	> 25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

### 3.1.1 VIVIENDA N° 1 (Vivienda liviana) FOTOGRAFÍA N°3.1.1.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M.

#### 3.1.1.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.1.1  
Suelo de Tierra



LECCIÓN 1: Tratamiento en el suelo con drenaje, evita la humedad a la base de los muros.

FOTOGRAFÍA N°3.1.1.1.2  
Pared de caña guadua



LECCIÓN 2: La caña guadua es resistente a los insectos y a la humedad.

FOTOGRAFÍA N°3.1.1.1.3  
Cubierta de Palma



LECCIÓN 3: Palmas en un estado de deterioro por los agentes atmosféricos (lluvia).

#### 3.1.1.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

##### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra expuesta a los agentes atmosféricos como: humedad, lluvia, insectos y radiación solar.

##### VALORACIÓN:

Con el análisis realizado a la vivienda, tiene una valoración de 93.33%, dando como resultado, una conservación sólida.

CUADRO N° 3.1.1.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación	Valor
Sólido	1 75%-100%
Deteriorado	2 25%-75%
Ruinoso	3 0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.1.2.2

Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V2(Valoración baja)	95%
L2=V1(Valoración baja)	100%
L3=V2 (Valoración baja)	85%

Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 250/3=93.33%**



### 3.1.2 VIVIENDA N° 2 (Vivienda mixta)

FOTOGRAFÍA N°3.1.2.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra expuesta a los agentes atmosféricos como: humedad, insectos. La cubierta principalmente se expone a la radiación solar y lluvia.

#### VALORACIÓN:

El análisis dado a la vivienda, tiene una valoración de 76.66%, dando como resultado, una conservación sólida.

### 3.1.2.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.2.1.1  
Suelo de hormigón



LECCIÓN 1: El suelo de hormigón esta en un estado bueno y evita la humedad a la vivienda en la mayor parte.

FOTOGRAFÍA N°3.1.2.1.2  
Pared de ladrillo tochada



LECCIÓN 2: La pared de ladrillo esta en un estado de deterioro por la humedad e insectos.

FOTOGRAFÍA N°3.1.2.1.3  
Cubierta de Palma



LECCIÓN 3: Hoja de palma en un estado de deterioro por los agentes atmosféricos, lluvia y sol.

### 3.1.2.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.2.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación	Valor
Sólido	1 75%-100%
Deteriorado	2 25%-75%
Ruinoso	3 0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.2.2.2

Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V1(Valoración baja)	85%
L2=V2(Valoración medija)	75%
L3=V2 (Valoración media)	70%

Fuente: Clavijo M.

Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 230/3=76.66%**

### 3.1.3 VIVIENDA N° 3 (Vivienda liviana)

FOTOGRAFÍA N°3.1.3.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda en su mayor parte, se encuentra expuesta principalmente a la humedad y la lluvia; en sus paredes de madera se muestra una deterioración mayor.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda tiene una valoración de 61.66%, dando como resultado, un estado de conservación deteriorado.

### 3.1.3.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.3.1.1  
Suelo de Tierra



LECCIÓN 1: El suelo de tierra daña las bases de la pared por la humedad generada en ella.

FOTOGRAFÍA N°3.1.3.1.2  
Pared de madera



LECCIÓN 2: La pared de madera (tablas sin tratar), se encuentra en un estado de deterioro por la humedad.

FOTOGRAFÍA N°3.1.3.1.3  
Cubierta de Palma



LECCIÓN 3: Las palmeras se encuentran en un estado de desgaste, debiendo entrar en mantenimiento.

### 3.1.3.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.3.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
Sólido	1	75%-100%	
Deteriorado	2	25%-75%	
Ruinoso	3	0%-25%	

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.3.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V2(Valoración media)	50%
L2=V2(Valoración media)	60%
L3=V2 (Valoración media)	75%

Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 185/3=61.66%**



### 3.1.4 VIVIENDA N° 4 (Vivienda mixta)

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en buenas condiciones, tiene pequeños daños por la humedad y la lluvia en sus paredes y aleros.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 85%, dando como resultado, una conservación sólida.

### 3.1.4.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto protege de la humedad a las paredes de ladrillo y bloque.

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.2  
Pared de ladrillo y bloque



LECCIÓN 2: La pared de ladrillo se encuentra en un estado regular y el alero deteriorado por la humedad.

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.3  
Cubierta de galvalum



LECCIÓN 3: La cubierta no se encuentra afectada por la lluvia ni la humedad, es resistente a los agentes atmosféricos.

### 3.1.4.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.4.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación	Valor
Sólido	1 75%-100%
Deteriorado	2 25%-75%
Ruinoso	3 0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.4.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V1(Valoración baja)	90%
L2=V1(Valoración baja)	80%
L3=V1 (Valoración baja)	85%

Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M. **TOTAL: 255/3=85%**

### 3.1.5 VIVIENDA N° 5 (Vivienda mixta)

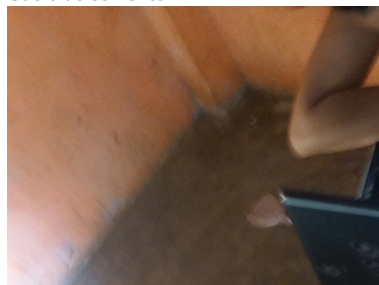
FOTOGRAFÍA N°3.1.5.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### 3.1.5.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.5.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto evita la humedad a las paredes de bloque.

FOTOGRAFÍA N°3.1.5.1.2  
Pared de bloque



LECCIÓN 2: La pared de bloque se encuentra en un estado regular por la humedad del ambiente.

FOTOGRAFÍA N°3.1.5.1.3  
Cubierta de galvalum



LECCIÓN 3: La cubierta de galvalum es resistente a la lluvia y humedad, presenta un estado bueno.

#### 3.1.5.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

##### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en buenas condiciones, la cubierta es resistente a la lluvia, pero tiene pequeños daños por la humedad en paredes.

##### VALORACIÓN:

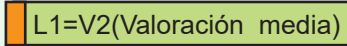
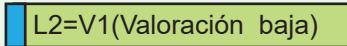
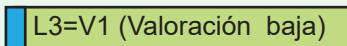
El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 83,33%, dando como resultado, una conservación sólida.

CUADRO N° 3.1.5.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.5.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
 L1=V2(Valoración media)	75%
 L2=V1(Valoración baja)	80%
 L3=V1 (Valoración baja)	95%
<b>Fuente:</b> Clavijo M. <b>Elaboración:</b> Clavijo M. <b>TOTAL: 250/3=83.33%</b>	

### 3.1.6 VIVIENDA N°6 (Vivienda mixta)

FOTOGRAFÍA N°3.1.6.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en buenas condiciones, tiene pequeños daños por la humedad y la lluvia a sus paredes, la cubierta de zinc está en deterioro por falta de mantenimiento.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 81.66%, dando como resultado, una conservación sólida.

### 3.1.6.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.6.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto evita la humedad a las paredes de ladrillo.

FOTOGRAFÍA N°3.1.6.1.2  
Pared de ladrillo



LECCIÓN 2: La pared de ladrillo se encuentra en un estado regular por falta de recubrimiento a las paredes.




FOTOGRAFÍA N°3.1.6.1.3  
Cubierta de zinc



LECCIÓN 3: La cubierta de zinc está en un estado regular por los agentes atmosféricos de la lluvia y rayos solares.

### 3.1.6.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.6.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.6.2.2

Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V1(Valoración baja)	90%
L2=V1(Valoración baja)	90%
L3=V2 (Valoración media)	65%

Fuente: Clavijo M.

Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 245/3=81.66%**



### 3.1.7 VIVIENDA N° 7 (Vivienda pesada)

FOTOGRAFÍA N°3.1.7.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### 3.1.7.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.7.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto está en estado de deterioro por la humedad y tierra.

FOTOGRAFÍA N°3.1.7.1.2  
Pared de bloque



LECCIÓN 2: La pared de bloque se encuentra en un estado regular por la humedad y trizaduras por asentamiento.

FOTOGRAFÍA N°3.1.7.1.3  
Cubierta de teja



LECCIÓN 3: La cubierta de teja con daño permanente por la vegetación, insectos y humedad.

#### 3.1.7.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

##### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en malas condiciones, tiene daños por la humedad, lluvia, insectos y vegetación; en el piso, paredes y cubierta.

##### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 53.63%, dando como resultado, una conservación deteriorado.

CUADRO N° 3.1.7.2.1

Estado de conservación

Estado de conservación	Valor
Sólido	1 75%-100%
Deteriorado	2 25%-75%
Ruinoso	3 0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.7.2.2

Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V2(Valoración media)	55%
L2=V2(Valoración media)	65%
L3=V2 (Valoración media)	40%

Fuente: Clavijo M.

Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 160/3=53.63%**

### 3.1.8 VIVIENDA N° 8 (Vivienda pesada)

FOTOGRAFÍA N°3.1.8.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en su mayor parte en buenas condiciones, tiene pequeños daños por la humedad y la lluvia en sus paredes.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 91.66%, dando como resultado, una conservación sólida.

### 3.1.8.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.8.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto se encuentra deteriorado por falta de mantenimiento que genera la humedad.

FOTOGRAFÍA N°3.1.8.1.2  
Pared de ladrillo



LECCIÓN 2: La pared de ladrillo se encuentra en buen estado en mayor parte de la vivienda.


FOTOGRAFÍA N°3.1.8.1.3  
Cubierta de teja



LECCIÓN 3: La cubierta de teja esta en un estado bueno por el mantenimiento y tratamiento sobre ella.

### 3.1.8.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRON° 3.1.8.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRON° 3.1.8.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V1(Valoración baja)	90%
L2=V1(Valoración baja)	90%
L3=V1 (Valoración baja)	95%

Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 275/3=91.66%**



### 3.1.9 VIVIENDA N° 9 (Vivienda pesada)

FOTOGRAFÍA N°3.1.9.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.v  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

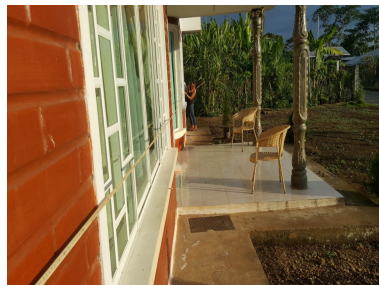
La vivienda se encuentra en buenas condiciones, la cubierta tiene unos pequeños daños por la humedad y la lluvia.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 93.33%, dando como resultado, una conservación sólida.

### 3.1.9.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.9.1.1  
Suelo de cemento



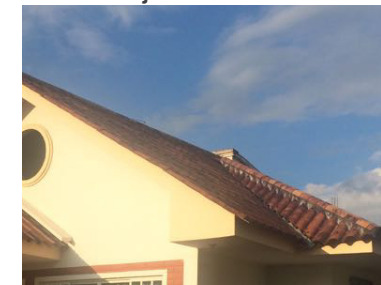
LECCIÓN 1: El suelo de concreto y cerámica evitan la humedad, manteniendola en buenas condiciones.

FOTOGRAFÍA N°3.1.9.1.2  
Pared de ladrillo



LECCIÓN 2: La pared de ladrillo se encuentra en un estado bueno por el mantenimiento.

FOTOGRAFÍA N°3.1.9.1.3  
Cubierta de teja



LECCIÓN 3: La cubierta de teja y fibrocemento está en condiciones aceptables por el mantenimiento.

### 3.1.9.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.9.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.9.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V1(Valoración baja)	95%
L2=V1(Valoración baja)	95%
L3=V1 (Valoración baja)	90%

Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 280/3=93.33%**

### 3.1.10 VIVIENDA N° 10 (Vivienda liviana)

#### 3.1.10.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.10.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

FOTOGRAFÍA N°3.1.10.1.1  
Suelo de madera



LECCIÓN 1: El piso de madera se encuentra en estado regular, no afecta la humedad por el tipo de alza desde el piso de tierra.

FOTOGRAFÍA N°3.1.10.1.2  
Pared de madera



LECCIÓN 2: La pared de madera, está en un estado regular por falta de mantenimiento y humedad

FOTOGRAFÍA N°3.1.10.1.3  
Cubierta de zinc



LECCIÓN 3: La cubierta de zinc y la estructura de madera están en un estado regular por los por agentes atmosféricos (lluvia).

#### 3.1.10.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

##### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en condiciones regulares, tiene daños por la humedad y la lluvia en sus paredes, piso y cubierta.

##### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 70%, dando como resultado, una conservación deteriorada.

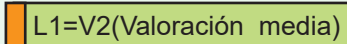
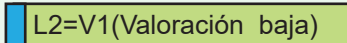
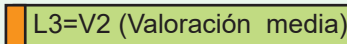
CUADRO N° 3.1.10.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.10.2.2

Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
 L1=V2(Valoración media)	60%
 L2=V1(Valoración baja)	80%
 L3=V2 (Valoración media)	70%

Fuente: Clavijo M.

Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 210/3=70%**

### 3.1.11 VIVIENDA N° 11 (Vivienda pesada)

FOTOGRAFÍA N°3.1.11.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en buenas condiciones, tiene pequeños daños por la humedad y la lluvia en la cubierta, aleros y piso

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 80% dando como resultado, una conservación sólida.

### 3.1.11.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.11.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto evita la humedad a las paredes de ladrillo.

FOTOGRAFÍA N°3.1.11.1.2  
Pared de ladrillo y bloque



LECCIÓN 2: La pared de ladrillo se encuentra en un estado bueno, el alero deteriorado por la humedad.

FOTOGRAFÍA N°3.1.11.1.3  
Cubierta de galvalum



LECCIÓN 3: La cubierta de zinc, se encuentra en un estado desgastado por la lluvia.

### 3.1.11.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.11.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.11.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V2(Valoración media)	75%
L2=V2(Valoración baja)	85%
L3=V2 (Valoración baja)	80%
<b>Fuente:</b> Clavijo M. <b>Elaboración:</b> Clavijo M. <b>TOTAL: 240/3=80%</b>	



### 3.1.12 VIVIENDA N° 12 (Vivienda mixta)

FOTOGRAFÍA N°3.1.12.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en condiciones regulares; presenta daños por la falta de mantenimiento, humedad, calor y lluvia en la cubierta.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 83.33%, dando como resultado, una conservación sólida.

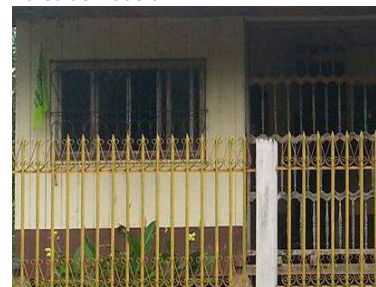
### 3.1.12.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.12.1.1  
Suelo de madera



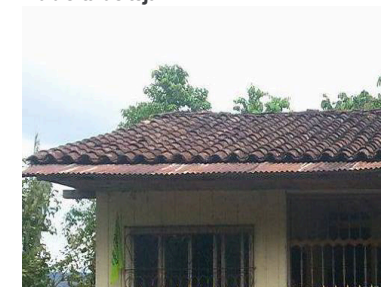
LECCIÓN 1: El piso de madera, tiene alzado con bases de concreto para evitar la humedad.

FOTOGRAFÍA N°3.1.12.1.2  
Pared de madera



LECCIÓN 2: La pared de madera se encuentra en un estado bueno por la protección de la pintura.

FOTOGRAFÍA N°3.1.12.1.3  
Cubierta de teja



LECCIÓN 3: La cubierta de teja y zinc se encuentra en un estado de desgaste por los agentes atmosféricos (lluvia y clor).

### 3.1.12.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.12.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.12.2.2  
Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V1 (Valoración baja)	80%
L2=V1 (Valoración baja)	85%
L3=V1 (Valoración baja)	85%
<b>Fuente:</b> Clavijo M. <b>Elaboración:</b> Clavijo M. <b>TOTAL: 250/3=83.33%</b>	

### 3.1.4 VIVIENDA N° 13 (Vivienda pesada)

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.



Fuente: Clavijo M, Ávila O.vv  
Elaboración: Clavijo M.

#### DESCRIPCIÓN:

La vivienda se encuentra en condiciones regulares, tiene daños por la humedad y vegetación en cimientos, paredes y cubierta, y por falta de mantenimiento.

#### VALORACIÓN:

El análisis de la vivienda, tiene una valoración de 76.66%, dando como resultado, una conservación deteriorada.

### 3.1.4.1 PATOLOGÍAS

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.1  
Suelo de cemento



LECCIÓN 1: El suelo de concreto está en un estado deteriorado por la humedad y falta de mantenimiento.

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.2  
Pared de bloque



LECCIÓN 2: La pared de bloque se encuentra en un estado regular por la humedad del ambiente.

FOTOGRAFÍA N°3.1.4.1.3  
Cubierta de Hormigón



LECCIÓN 3: Cubierta de loza, se encuentra en un estado regular por la humedad y la lluvia.

### 3.1.3.2. ESTADO DE CONSERVACIÓN

CUADRO N° 3.1.3.2.1  
Estado de conservación

Estado de conservación		Valor	
	Sólido	1	75%-100%
	Deteriorado	2	25%-75%
	Ruinoso	3	0%-25%

Fuente: Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de:file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf  
Elaboración: Clavijo M.

CUADRO N° 3.1.3.2.2

Valores asignados al estado de conservación

V = valor	Estado
L1=V2 (Valoración media)	75%
L2=V1 (Valoración baja)	80%
L3=V2 (Valoración media)	70%

Fuente: Clavijo M.

Elaboración: Clavijo M.

**TOTAL: 230/3=76.66%**



### 3.2 RESULTADOS DE VALORACIÓN

Bajo los criterios técnicos de vulnerabilidad, en las viviendas ubicadas en los tres sectores de consolidación de la parroquia Huambi del Cantón Sucúa, se realizó el análisis de los materiales en envolventes de paredes y cubiertas, permitiendo verificar las distintas afecciones a los materiales, debido

a patologías y agentes atmosféricos encontrados en cada una de las viviendas a través del monitoreo y estudio fotográfico. Con aquellos resultados obtenidos, en cuanto al estado de conservación, se afirma que las viviendas, número uno y número nueve; clasificadas: la primera como vivienda liviana por sus materiales livianos (caña guadua y palma) y la segunda como vivienda

pesada por sus materiales pesados (ladrillo tochana, plancha de fibrocemento y teja) (Ver fotografía N°3.2) (Ver fotografía N°3.3); son estructuras que presentan mejor estado de conservación, que podría ser el resultado de un buen manejo del sistema constructivo utilizado en las dos tipologías de viviendas (Ver tabla N°3.2).

**FOTOGRAFÍA N°3.2**

Vivienda N°1 (vivienda liviana)



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**FOTOGRAFÍA N°3.3**

Vivienda N°9 (vivienda pesada)



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**TABLA N°3.2**

Resultados de comparación de viviendas

Vivienda	Valoración	Estado de conservación
N°1	93.33%	sólido
N°9	93.33%	sólido

Tipología de vivienda	Material de cubierta	Material de pared
Liviana	palma	caña guadua
Pesada	teja y fibrocemento	ladrillo

**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

### 3.2.1 ANÁLISIS

El estado de conservación de algunos de los materiales puede depender del sistema constructivo desarrollado en cada vivienda; según la valoración, las viviendas con mejor estado de conservación demuestran sistemas constructivos que ayudan a la conservación de los materiales frente a la vulnerabilidad ambiental (Ver fotografía N°3.4) y (Ver fotografía N°3.5).

**FOTOGRAFÍA N°3.4**  
Vivienda N°9



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.

**Recubrimiento de cubierta**  
La doble protección (teja y fibrocemento) utilizados en la cubierta, permiten su mayor resistencia frente a precipitaciones altas de la zona.

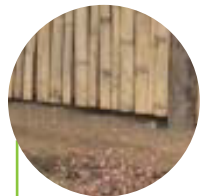
**Aleros**  
Con dimensiones de un metro protegen las paredes, evitando el desgaste en las superficies.

**Canales**  
los canales de recolección de agua lluvia evita el desgaste en la superficie del piso y paredes.

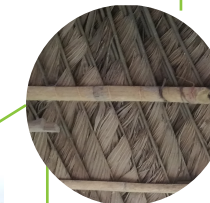
**FOTOGRAFÍA N°3.5**  
Vivienda N°1



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**Pared y piso**  
No existe el contacto directo de pared con la superficie del piso, evitando el desgaste por humedad.



**Recubrimiento de cubierta**  
El sistema de tejido de hoja de palma en la cubierta, hace resistente su recubrimiento.

**Drenaje**  
Los canales de drenaje al contorno de la vivienda, permite la evacuación de las aguas lluvias.

La falta de mantenimiento y uso de sistemas constructivos inadecuados, deja en desventaja a los materiales de construcción frente a la vulnerabilidad ambiental que se presenta en cada zona (Ver fotografía N°3.6) y (Ver fotografía N°3.7).

**FOTOGRAFÍA N°3.6**  
Vivienda N°3



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**Pared y piso**

El contacto directo del piso de madera con la superficie del suelo de tierra, deteriora la pared por la cantidad de humedad concentrada en el suelo.

**Drenaje**

La falta de mantenimiento en los canales de drenaje, no permite la evacuación inmediata del agua lluvia.



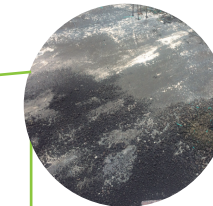
**Drenaje**

La falta de canales de drenaje, no permite la evacuación del agua lluvia, dando paso al crecimiento de vegetación.

**FOTOGRAFÍA N°3.7**  
Vivienda N°13



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**Cubierta**

Las cubiertas planas en zonas con precipitaciones altas no permite el fluido del agua, deteriorando con la filtración por medio de su estructura.



En zonas con temperatura y humedad alta, las cubiertas de las viviendas se convierten en lugares favoritos de roedores como los murciélagos e insectos como el comején; son agentes que impiden la conservación de los materiales (Ver fotografía N°3.8) y (Ver fotografía N°3.9).

**FOTOGRAFÍA N°3.8**  
Vivienda N°7



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**Alero**

el libre acceso por la falta de protección en aleros, permite la acumulación de roedores que deterioran el recubrimiento de cubiertas.



**Insectos**

La falta de protección en cubiertas y paredes, deja libre el acceso a insectos que destruyen los materiales.



**FOTOGRAFÍA N°3.9**  
Vivienda N°10



**Fuente:** Clavijo M, Ávila O.  
**Elaboración:** Clavijo M.



**Murcielagos**

La falta de protección en cubiertas, permite el acceso a murciélagos que destruyen con los materiales



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

- Las viviendas en estudio de la parroquia Huambi del Cantón Sucúa, se encuentran ubicadas en zonas caracterizadas por las temperaturas y humedades altas, según el INAMHI, la temperatura máxima llega a los 28°C y la humedad a 89%.
- La variación de humedad y temperatura en ambientes interiores de las viviendas, depende de la tipología de vivienda, caracterizada por sus materiales; los datos de humedad y temperatura que fueron comprobados a través del monitoreo determinan que, en viviendas de tipología pesada, la temperatura llega a 31.1°C y la humedad de 79%; pero la tipología de vivienda mixta presenta una temperatura de 28.6°C y la humedad de 83%; y la tipología

de vivienda liviana mantiene una temperatura de 28.8°C y la humedad de 87%.

- Las lesiones producidas en las construcciones, se debe la mala implementación de materiales al momento de su edificación, como se determinó en el análisis de estado de conservación, algunos materiales presentan lesiones producidas por temperaturas y humedades altas, que también podría ser por el mal manejo del sistema constructivo.
- La vivienda liviana (tradicional shuar) elaborada con caña guadua y hoja de palma, es la vivienda que mantiene el mejor estado de conservación, según el análisis realizado, tiene 93.33% de valoración que le caracteriza con un estado de conservación sólido; debido a sus mantenimiento y uso de sistemas constructivos adecuados para la

zona.

- La vivienda pesada construida con ladrillo, plancha de fibrocemento y teja, presenta buen estado de conservación, pero es necesario la aplicación de recubrimientos que puedan reforzar su resistencia; según el análisis de estado de conservación, tiene una valoración de 93.33% que le caracteriza como un estado de conservación sólida.

### RECOMENDACIONES:

- En caso de implementar materiales en viviendas en zonas con temperatura y humedad alta, deberían ser técnicamente tratados al momento de la construcción de la obra.
- Los materiales de cubiertas que podrían ser aplicadas en zonas tropicales son: planchas de fibrocemento, galvalume y teja; debido a los resultados obtenidos en el estudio de conservación: el 85% de valor de

conservación para la lámina de galvalume, el 90% de valor de conservación para la plancha de fibrocemento y el 95% de valor de conservación para la teja.

- Para el uso de madera y bloque en zonas con humedades altas, es recomendable mantener un sistema constructivo adecuado para la zona; según el estudio realizado, presentan el menor valor de conservación (60%), debido a la característica de los materiales que se encuentran expuestos a la humedad, provocando lesiones en su estructura; por el mal manejo en la construcción.

- Las cubiertas planas de material de hormigón, deberían ser aplicadas con sistemas técnicos considerando las condiciones climáticas de la zona, que presentan precipitaciones de 2500 - 3000mm de lluvia, y afectan directamente el estado de

conservación, que originan fisuras y filtraciones.

- Es necesario documentos técnicos de sistemas constructivos en base a los materiales de construcción, para la elaboración de viviendas, que deberían ser vulnerables a los agentes atmosféricos de la parroquia Huambi.

## Bibliografía

- GAD del Cantón sucúa. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Sucúa. Sucúa, Morona Santiago, Ecuador.: Autor.
- Martínez, R. (1987). Recuperado el 25 de Enero de 2017, de :<http://especiesforestales.com/Pisosbiocli.htm>
- Envoltentes: la piel de los edificios (Junio 13, 2014) -<https://constructorelectric-com/envoltentes-la-piel-de-los-edificios/>
- Instituto nacional de estadísticas y censos. (2010). - VII Censo de Población y VI de Vivienda - 2010. Recuperado el 24 de Enero de 2017, de <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- Inec. (s.f.). [Mapa de Huambi, Sucua, Ecuador en Inec]. Recuperado el 24 de Enero, 2017, de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Ramírez, M. S. (2009). *Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (mlearning) y su relación con los ambientes*. Recuperado el 20 de Enero de 2017, de: <https://repositorio.itesm.mx/ortec/bitstream/11285/578214/6/Recursos+tecnologicos+para+el+aprendizaje+movil.pdf>
- Departamento de planificación- GAD Provincial de Morona Santiago. (2008). *División político-administrativo cantonal de la Provincia de Morona Santiago*. Recuperado el 15 de febrero, de [http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/02/mapa\\_accion\\_Chankuap.jpg](http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/02/mapa_accion_Chankuap.jpg)
- Inec. (s.f.). [Mapa de Huambi, Sucua, Ecuador en Inec]. Recuperado el 24 de Enero, 2017, de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- Tapia, A. (2014). Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <https://constructorelectrico-com/envoltentes-la-piel-de-los-edificios/>
- La Roche P, Machado M (1999). Materiales de construcción adecuados para regiones de clima cálido. Información tecnológica, 10 (1), 243-250.
- Guías de Asistencia Técnica para Vivienda de Interés Social, 2011. Recuperado 28 de Enero del 2017, de [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia\\_asis\\_tec\\_vis\\_1.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/guia_asis_tec_vis_1.pdf)
- González. (2014). *Características térmicas de los materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <https://pedrojhernandez.com/2014/04/09/caracteristicas-ter->

- micas-de-los-materiales/
- Valderrama, J. (1999). *Materiales de construcción adecuados para regiones de clima cálido*. Información tecnológica, 10 (1), 243-250.
  - Ingemecanica. (2017). *Tabla de densidades de materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://ingemecanica.com/tutoriales/pesos.html#artificiales>
  - Andece. (2012). *Catálogo de soluciones constructivas con bloques y ladrillos de hormigón de árido denso*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.eiros.es/UserFiles/eiros/BLOQUES-Catalogo-desolucionesconstructivas.pdf>
  - Slideshare. (2012). *La guadua*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <https://es.slideshare.net/archieg/la-guadua-13596696>
  - Zalasar. (2011). *La arquitectura de la tierra*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://artierra.blogspot.com.es/2011/06/cu-biertas-rusticas.html>
  - Goodfellow. (2008). *Información de materiales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.goodfellow.com/S/Zinc-Hoja.html>
  - Dipac. (2016). *Especificaciones Generales*. Recuperado el 18 de diciembre de 2017, de: <http://www.dipacmanta.com/dipaneles-en-galvalume>
  - Florentín, M (2009). *Patologías constructivas*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <http://www.cevuna.una.py/invacion/articulos/05.pdf>
  - Construcciones, sf. Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <http://www.instructables.com/id/Home-Management-V1-Introduction/>
  - Rueda, E (2014). *Propuesta de Mapa de Riesgos de Bienes Patrimoniales Inmuebles expuestos a Amenazas de Origen natural*. Recuperado el 25 de enero de 2017, de: <file:///C:/Users/Gustavo/Downloads/34-135-1-SM.pdf>
  - Pro'skit NT 312 Termómetro Higrómetro de la Humedad Medidor de Temperatura. (s.f). Recuperado el 8 de enero de 2017, de: <https://es.aliexpress.com/item/Pro-skit-NT-312-multifunction-household-Humidity-Hygrometer-Meter-Thermometer-Temperature-Gauge-Timer-with-alarm/32792968681.html>



# A

## NEXOS

---



**FOTOGRAFÍA N°4.1**  
Inspección en casa shuar



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.2**  
Inspección en casa shuar



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.3**  
Instalación del aparato de medición



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.4**  
Inspección en casa shuar



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.



**FOTOGRAFÍA N°4.5**  
Inspección en casa shuar



Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.6**  
Instalación de equipos



Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.7**  
Instalación de equipos



Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.8**  
Instalación de equipos



Fuente: Clavijo M.  
Elaboración: Clavijo M, Ávila O.



**FOTOGRAFÍA N°4.9**  
Inspección en vivienda de estudio



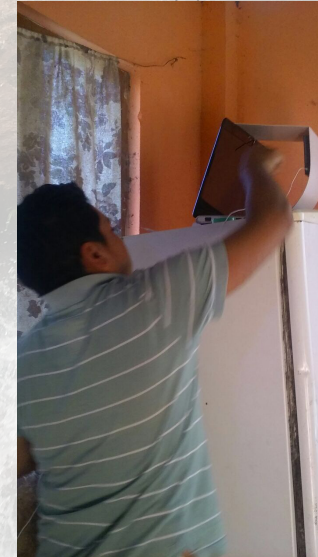
**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.10**  
Levantamiento de planos de vivienda



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.11**  
Instalación de equipos



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.12**  
Levantamiento de planos de vivienda



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.13**  
Instalación de equipos



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.



**FOTOGRAFÍA N°4.14**  
Levantamiento de planos de vivienda



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.15**  
Ubicación de vivienda



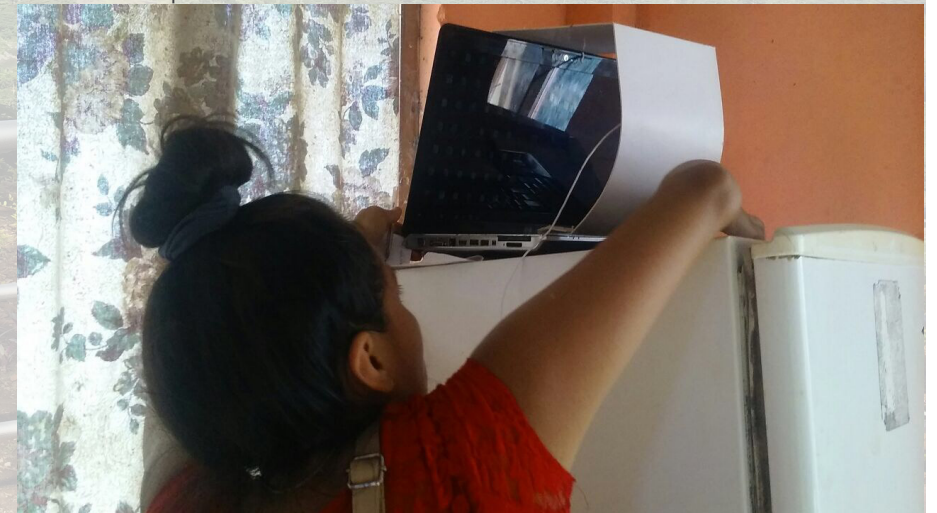
**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.16**  
Instalación del aparato de medición



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.

**FOTOGRAFÍA N°4.16**  
Instalación del aparato de medición



**Fuente:** Clavijo M.  
**Elaboración:** Clavijo M, Ávila O.